



«Año de la consolidación del Mar de Grau»

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y AMBIENTAL**

**ACTA FINAL DEL EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

En Villa El Salvador siendo las... 14:50 ..... del jueves, 10 de marzo de 2016, se reunieron en el Salón de Grados los Miembros del Jurado Evaluador del Examen de Suficiencia Profesional integrado por:

Presidente : Mg. Carlos La Rosa Longobardi CIP N° 055254  
 Secretario : Dr. Elmer Córdova Zapata CIP N° 97004  
 Vocal : Ing. Edgard Oporto Diaz CIP N° 106881

Nombrados según RESOLUCIÓN DE FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y AMBIENTAL N° 107-2016-CO-P-FIMEA, de fecha 08 de marzo de 2016

Concluida la Sustentación del Tema de Actualidad se procede a registrar la nota obtenida en el Examen de Conocimientos Profesionales y la nota obtenida en la Sustentación del Tema Específico de Actualidad, para obtener el Promedio Final del Examen de Suficiencia.

BACHILLER EVALUADO (A): **MARTINEZ CAMPAÑA, LUIS ENRIQUE**


NOTA DEL EXAMEN DE CONOCIMIENTOS PROFESIONALES	NOTA DE SUSTENTACIÓN DEL TEMA ESPECIFICO DE ACTUALIDAD	PROMEDIO	CONDICION	EQUIVALENTE
<u>12</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>Aprobado</u>	<u>Regular</u>

SECRETARIO

  
 ELMER JAVIER CORDOVA ZAPATA  
 INGENIERO MECATRONICO  
 Reg CIP N° 97004

  
 PRESIDENTE  
 CARLOS JACINTO LA ROSA LONGOBARDI  
 INGENIERO ELECTRONICO  
 Reg. CIP N° 055254

VOCAL

  
 EDGARD OPORTO DIAZ  
 INGENIERO ELECTRONICO  
 Reg. CIP N° 106881



UNIVERSIDAD NACIONAL  
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

«Año de la consolidación del Mar de Grau»

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y AMBIENTAL**  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TEMA DE ACTUALIDAD PARA OBTENER EL TÍTULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y TELECOMUNICACIONES**

En Villa El Salvador siendo las 14:00..... del día jueves 10 de marzo de 2016, se reunieron en el Salón de Grados los Miembros del Jurado Evaluador del Tema de Actualidad integrado por:

Presidente	: Mg. Carlos La Rosa Longobardi	CIP N° <u>055254</u>
Secretario	: Dr. Elmer Córdova Zapata	CIP N° <u>97004</u>
Vocal	: Ing. Edgard Oporto Diaz	CIP N° <u>106881</u>

Nombrados según RESOLUCIÓN DE FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, ELECTRÓNICA Y AMBIENTAL N° 107-2016-CO-P-FIMEA, de fecha 08 de marzo de 2016.

Se inició la Sesión Pública de Sustentación y Evaluación correspondiente, para obtener el Título Profesional en Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones, bajo la modalidad de Actualización Profesional. (Resolución de Comisión Organizadora N° 023-2012-UNTECS de fecha 20 de setiembre 2012, donde se APROBÓ la ratificación del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Tecnológica del Cono Sur de Lima y el Reglamento del Examen de Suficiencia Profesional para la Obtención de Título Profesional, siendo que el Art. 6° del precitado Reglamento del Examen de Suficiencia Profesional para la Obtención de Título Profesional, establece que: "El Examen de Suficiencia Profesional comprende dos etapas: a) Examen de Conocimientos Profesionales y b) Sustentación de un Tema Específico de Actualidad"), en la que

El bachiller: **MARTINEZ CAMPAÑA, LUIS ENRIQUE**

Sustentó su tema de Actualidad:


**ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE RODILLOS POR CALDERO DE LA LÍNEA BOPP 1 EN LA EMPRESA OPP FILM, MIGRANDO DE UN RED AS-I A UNA RED PRÓFIBUS E INTEGRANDO AL SISTEMA SCADA IFIX INTELLUNTION**

Concluida la Sustentación del tema de Actualidad, se procedió a la calificación correspondiente según el siguiente detalle:

Condición Aprobado..... con nota 14.....  
Equivalente Buena..... De acuerdo al Art. 45° del Reglamento de Examen de Suficiencia Profesional para la Obtención del Título Profesional.


Siendo las 14:45..... del día jueves 10 de marzo de 2016, se dio por concluido el acto de sustentación del tema de Actualidad, firmando el Jurado la presente Acta.

**SECRETARIO**

  
**ELMER JAVIER CORDOVA ZAPATA**  
INGENIERO MECATRONICO  
Reg. CIP N° 97004

  
**PRESIDENTE**  
CARLOS MACINO LA ROSA LONGOBARDI  
INGENIERO ELECTRONICO  
Reg. CIP N° 055254

**VOCAL**

  
**EDGARD OPORTO DIAZ**  
INGENIERO ELECTRONICO  
Reg. CIP N° 106881

Av. Central y Av. Bolívar-Villa El Salvador  
[www.untels.edu.pe](http://www.untels.edu.pe)

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE  
LIMA SUR**

**INGENIERÍA MECÁNICA ELECTRÓNICA Y  
AMBIENTAL**

**INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES**



**MIGRACION DE UNA RED “ASI” A UNA RED “PROFIBUS”  
PARA EL CONTROL DE UN SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE  
RODILLOS E INTEGRÁNDOLO AL SCADA IFIX INTELLUTION  
EN LA EMPRESA OPP FILM**

---

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR  
POR EL TITULO DE INGENIERO ELECTRÓNICO Y  
TELECOMUNICACIONES**

**PRESENTADO POR: MARTÍNEZ CAMPAÑA LUIS ENRIQUE**

**LIMA - PERU**

**2015**



## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, ser el manantial de vida y darme lo necesario para seguir adelante día a día para lograr mis objetivos.

A mi madre 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 por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor. A mi hermana por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente en la realización de mi proyecto.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Universidad, por haberme abierto las puertas de este prestigioso templo del saber, cuna de buenos profesionales  
A cada uno de mis profesores por sus grandes enseñanzas en estos años de estudio, a mis compañeros y ahora colegas de profesión por haberme apoyado en los momentos que lo necesitaba.

# ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>II</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	2
1.2 Justificación del Problema .....	2
1.3 Delimitación de la investigación .....	2
1.3.1 Espacial	
1.3.2 Temporal	
1.4 Formulación del Problema .....	2
1.5 Objetivos .....	3
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes .....	4
2.2 Bases Teóricas .....	4
2.3 Marco Conceptual .....	18
<b>CAPITULO III: DISEÑO / DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA</b>	
3.1 Análisis del sistema .....	24
3.2 Construcción del sistema .....	24
3.3 Comparación de Hallazgos .....	37
	<b>IV</b>

<b>3.4 Interpretación de resultados</b> -----	<b>37</b>
<b>CONCLUSIONES</b> -----	<b>38</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> -----	<b>39</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> -----	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b> -----	<b>40</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pag</b>
Fig. 01: Diagrama funcional del sistema MDO	5
Fig. 02: Rodillos de paso del MDO	6
Fig. 03: Línea de producción BOPP1	6
Fig. 04: Rodillo Danzarín	7
Fig. 05: Ubicación de los Rodillos cromados	8
Fig. 06: Grupo de rodillos cromados	8
Fig. 07: Rodillos teflonados de Pre-Calentamiento	9
Fig. 08: Ubicación Rodillos teflonados	10
Fig. 09: Ubicación de los Rodillos Cromados de estiro	11
Fig. 10: Rodillos Nip de estiro	12
Fig. 11: Ubicación de los Rodillos cromados de fijación	13
Fig. 12: Diagrama de ubicación del rodillo de tensión	14
Fig. 13: Celda de carga para el control de Tensión	15
Fig. 14: Sensor ultrasónico	15
Fig. 15: Cuchilla de corte de film	16
Fig. 16: Sala de bombas para el calentamiento del MDO	17
Fig. 17: Diagrama de control PID	19
Fig. 18: Mangueras Hidráulicas	19
Fig. 19: Sensores de temperatura PT100	20
Fig. 20: Juntas rotativas	21
Fig. 21: Gantt del proyecto	24
Fig. 22: Pantalla creada en el SCADA para el control	25



Fig. 23: Tablero eléctrico para el control del sistema	26
Fig. 24: Integración de la nueva estación Profibus	31
Fig. 25: Creación de un FC ara el programa	31
Fig. 26: Creación del DB de instancia para el control PID	32
Fig. 27: Control del PID en DB6	32
Fig. 28: Control del PID del caldero	33
Fig. 29: Bloque de función especial FB58	33
Fig. 30: Llamado desde el OB1 del DB6 Y DB7	34
Fig. 31: Llamado de DB6 y DB7 utilizando FB58	34
Fig. 32: Bloque de datos de alojamiento del valor de las temperaturas enviadas desde la estación remota.	35
Fig. 33: Bloque de datos DB1 donde está alojado el valor del sep point enviado desde el SCADA	35
Fig. 34: Control manual y remoto de caldero	36
Fig. 35: Alarma de nivel bajo de aceite y de bajo caudal	36

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Personal Ejecutante	26
Tabla 02: Materiales utilizados	27
Tabla 03: Variables de entrada del PLC	28
Tabla 04: Marcas del PLC	29
Tabla 05: Variables de salida en el PLC	29

## **INTRODUCCIÓN**

En el presente proyecto de investigación denominado “Migración de una red “ASI” a una red “PROFIBUS” para el control de un sistema de calentamiento de rodillos e integrándolo al Scada IFIX INTELLUTION en la empresa OPP FILM S.A”, para optar por el título de Ingeniero Electrónico y Telecomunicaciones presentado por el alumno Luis Enrique Martínez Campaña.

En este proyecto lo que se pretende es realizar el nuevo diseño para un sistema de calentamiento en este caso de rodillos, un diseño totalmente diferente al actual que está diseñado por resistencias en este caso nosotros usaremos aceite para el calentamiento.

La realización del proyecto implica tener conocimientos avanzados en programación en PLC, instrumentación, mecánica, electrónica, electricidad y temas básicos de neumática.

La estructura que hemos seguido en este proyecto se compone de 3 capítulos. El primer capítulo comprende el planteamiento del problema; el segundo, el desarrollo del marco teórico y el tercer capítulo corresponde al desarrollo del proyecto en sí.

# **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1. Descripción de la Realidad Problemática**

El proyecto nace después de las dificultades que se tenía al calentar los rodillos debido a que el sistema de calentamiento con el que se contaba era un calentamiento por resistencias, pero los problemas eran cuando una de las resistencias se dañaba y para solucionar el problema era necesario parar la línea de producción o en todo caso el gasto excesivo que generaba comprar nuevas resistencias, una de las consecuencias también era que las resistencias giraban juntas con los rodillos a una alta velocidad con lo cual era más recurrente el deterioro de las mismas y por consiguiente el cambio de ellas.

## **1.2. Justificación de la Investigación**

El mayor de los índices por problemas en el control del calentamiento de los rodillos, era la gran cantidad de merma que se tenía por motivo de apariencia en la película, quiere decir que la película presentaba a lo largo espacios de manchas o variaciones en su apariencia en las diferentes muestras que se obtenían de los rollos madres.

## **1.3. Delimitación de la Investigación**

### **1.3.1 Espacial**

El proyecto se realizó en la empresa OPP FILM específicamente en una parte de la línea BOPP1 llamada MDO.

### **1.3.2 Temporal**

El proyecto se realizó dentro de los meses de Febrero a Octubre desde el comienzo de la propuesta hasta la puesta en marcha del sistema en la producción.

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1 Problema General**

Nuestro problema es realizar una migración de una red "ASI" a una red "Profibus" para el control de un sistema de calentamiento de rodillos e integrarlo al scada IFIX INTELLUTION en la empresa OPP FILM.

#### **1.4.2 Problema Especifico**

El problema especifico es saber si es posible mejorar el control de temperatura.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1 Objetivo General**

Como objetivo general tenemos el de producir peliculas de la mejor calidad sin ningun tipo de problemas, con las mejores condiciones de calidad e inocuidad para los clientes de la empresa.

##### **1.5.2 Objetivo Especifico**

- Tener un mejor control de la temperatura del sistema



## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

### 2.1. Antecedentes de la Investigación.

Dentro de los antecedentes de la investigación se encontraron modificaciones que se realizaron años anteriores como la de cambiar el tipo de resistencias para el calentamiento de los rodillos.

Otro cambio que se realizó años anteriores fue la de modificar los ratios de velocidad del MDO.

Un cambio del tipo de sensores también estuvo en los planes de acción para la mejora, actualmente se cuenta con sensores PT100.

### 2.2. Bases Teóricas

#### **MDO-Machine Direction Orienter (Estiro Dirección Máquina):**

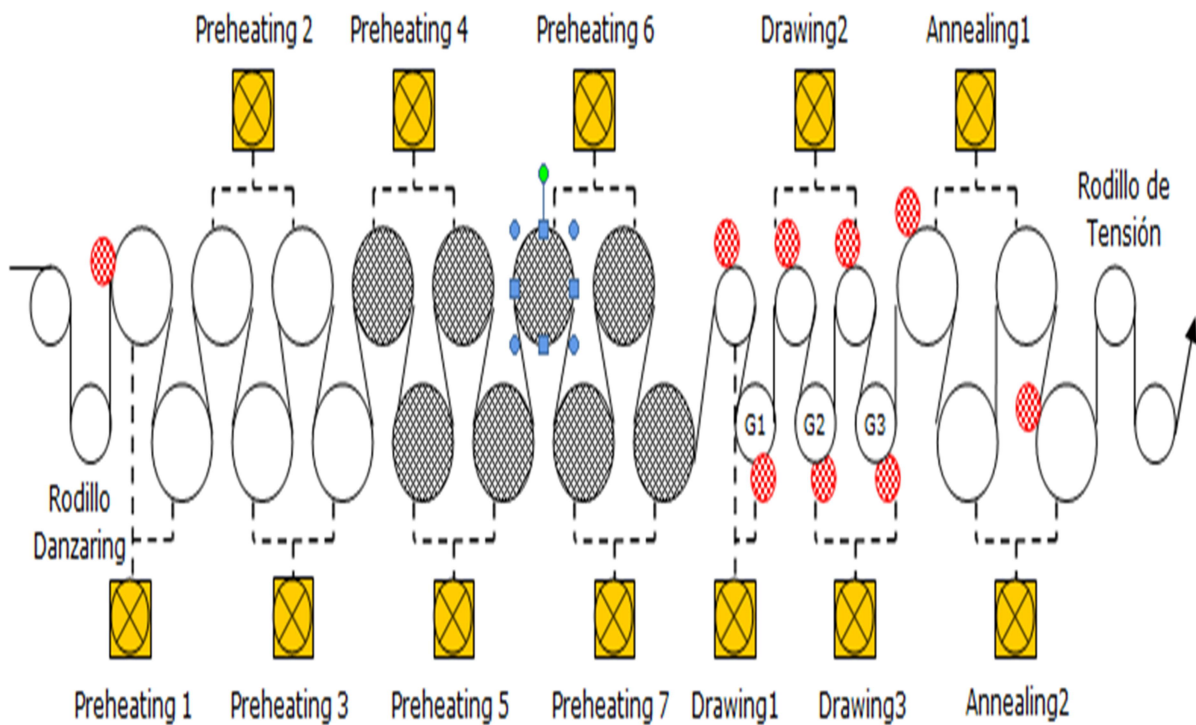
Es el conjunto de componentes formado por rodillos metálicos (Preheating, Drawing y Annealing), rodillos de caucho (nips), que sometidos a altas temperaturas por medio del Aceite Térmico permitirán que la película se estire en la dirección máquina, con una relación de estiro de 4.8-5.2:1

- **Preheating (Precalentamiento):** Zonas en las cuales la película hace su primer contacto con los rodillos dentro del MDO, donde la misma adquiere de manera paulatina temperaturas y se prepara para ser estirada.
- **Drawing (Estiro):** Zonas en las cuales la película es estirada en dirección máquina mediante el principio de cambio de velocidades en sus rodillos.
- **Annealing (Fijación):** Zonas en las cuales se termofija la película para darle estabilidad durante las siguientes etapas del proceso.
- **Enhebrado (Hilado):** Es el término utilizado para referirse a la acción de pasar la película de un componente hacia el otro componente.
- **Rodillos locos (de paso):** Son aquellos que no tienen ningún tipo de accionamiento motriz propio, son de giro

libre y su movimiento se origina al ser arrastrados por la película al momento que pasa por ellos.

- **Chill Roll (Rodillo refrigerante):** Es aquel rodillo que toma el material plástico fundido, refrigerándolo y formando la película plana para iniciar los procesos de estiro subsiguientes.

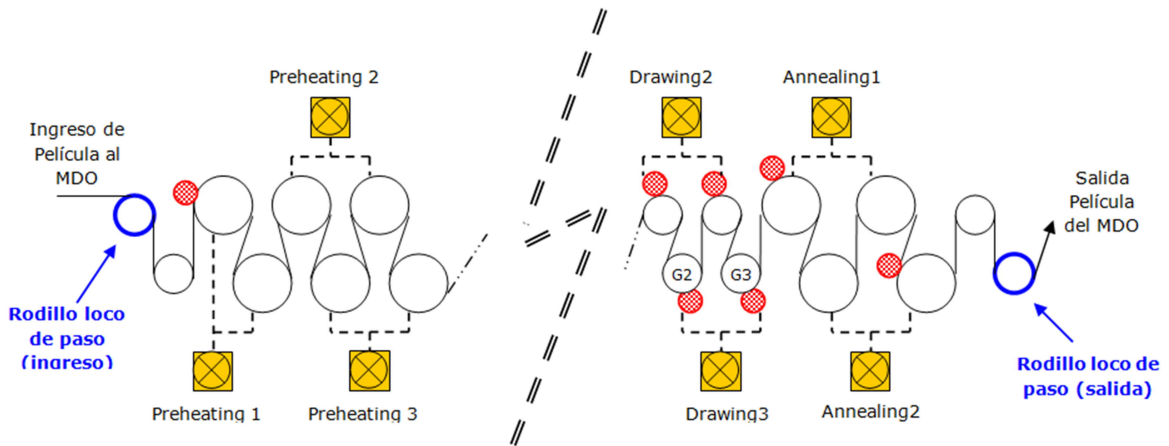
## DIAGRAMA FUNCIONAL



**Fig. 01: Diagrama funcional del sistema MDO**

## DESCRIPCIONES TÉCNICAS

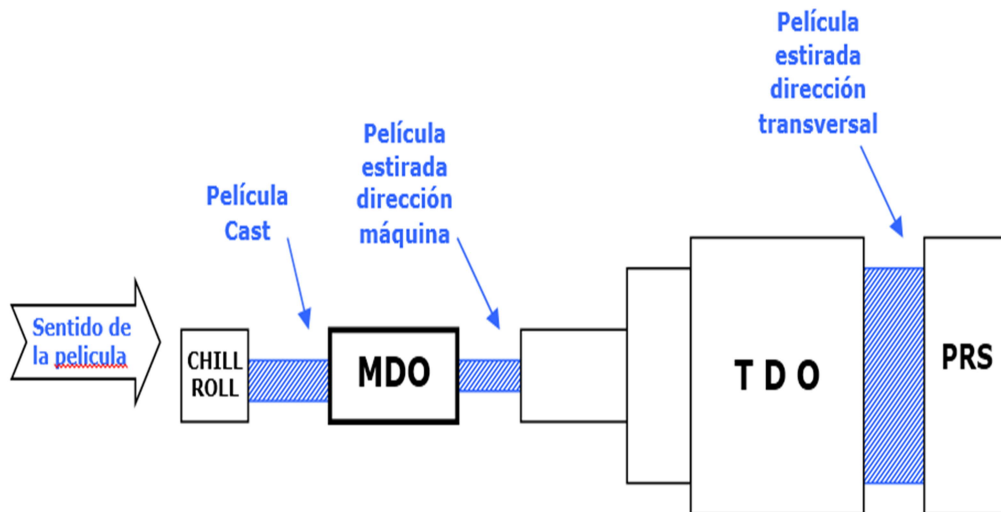
**Rodillos locos de paso (2 unid),** Ubicados uno al ingreso del MDO y otro a la salida, son aquellos que reciben la película sin darle ningún valor agregado ni ejercer ningún tipo de control sobre la misma, sólo sirven como guía al ingreso o a la salida del MDO.



**Fig02: Rodillos de paso del MDO**

El Rodillo loco de paso ubicado al ingreso del MDO ha sido acondicionado para centrar la película cuando ésta se mueva, a causa del mismo proceso, hacia uno de los lados.

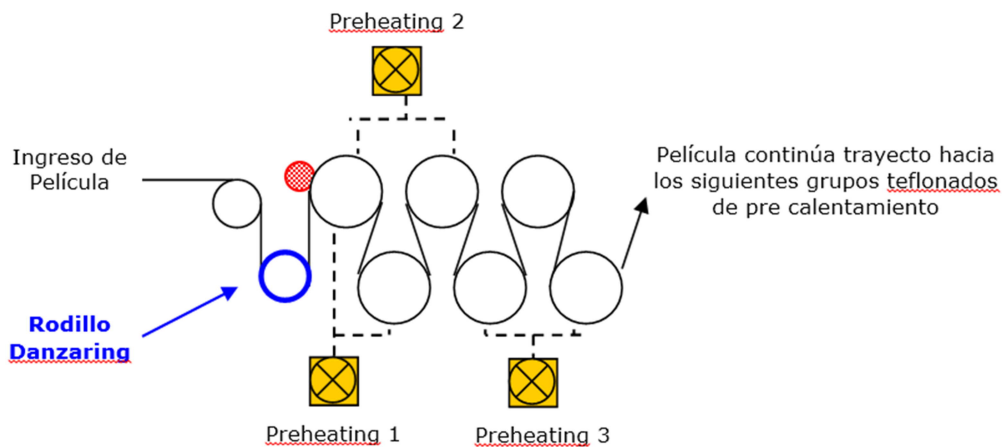
**Cadena de Enhebrado**, La película cast que se trabaja en el MDO proviene del componente anterior llamado Chill Roll, dicha película cuando sale del Chill Roll tiene que iniciar su ingreso al MDO y luego pasar por todos los rodillos del mismo para poder continuar con su paso por el TDO y finalizar en el PRS.



**Fig03: Diagrama funcional de la línea de producción BOPP1**

Para lograr pasar la película, proveniente del Chill Roll, por todos los rodillos del MDO, se utilizará la cadena de enhebrado a manera de guía, ésta cadena tiene un recorrido similar al de la película durante un proceso normal, es por ello que la llevará mediante el mismo recorrido desde que ingresa hasta que sale del MDO para posteriormente continuar su recorrido hasta el PRS.

**Rodillo danzarín (1 unid)**, Está situado al ingreso del MDO, consiste de un rodillo montado sobre una base móvil y un cilindro neumático que puede hacer pivotear el referido rodillo entre dos posiciones, con la finalidad de mantener una tensión y velocidad constante de la película al momento de ingresar al MDO.

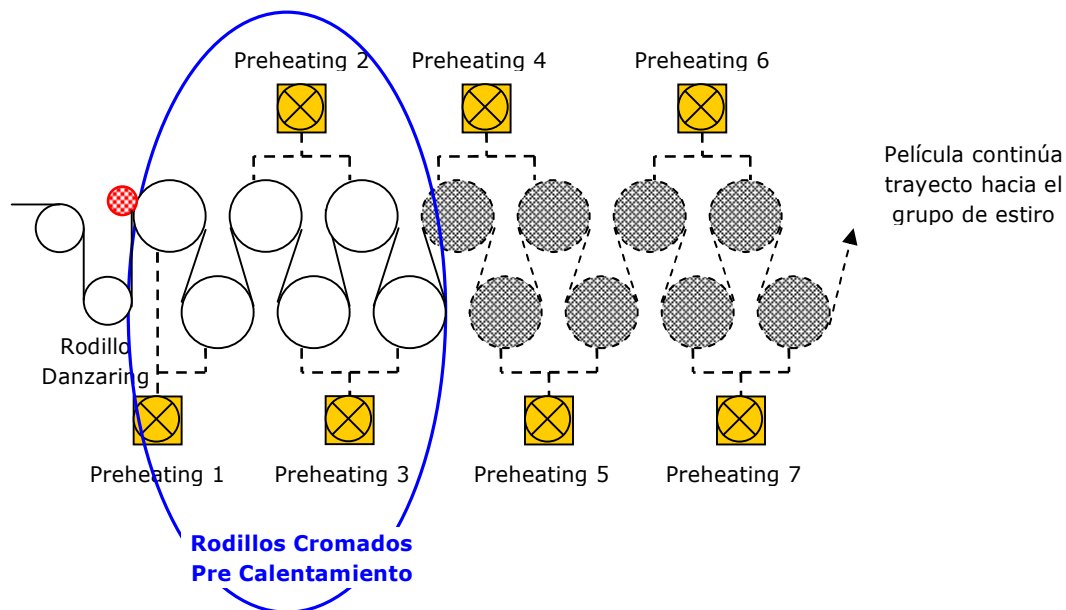


**Fig04: Rodillo Danzarín**

El rodillo danzarín compensará las variaciones de tensión aplicando la presión necesaria sobre la película, ayudado por el cilindro neumático; asimismo el potenciómetro instalado en el eje de la base móvil del rodillo, verificará y controlará la velocidad constante de la película.

**Rodillos Cromados de Pre Calentamiento – “Preheating rolls” (6 unid)**, Consta de 06 rodillos montados sobre la base estructural fija, la superficie de los rodillos consiste de un revestimiento de Cromo Son los primeros en tener contacto con la película Cast proveniente del Chill Roll.

Tiene como función principal uniformizar el calor en la película para lograr la temperatura deseada de estiro.



**Fig05: Diagrama de ubicación de los Rodillos cromados de pre-calentamiento**

La película se expande al ser calentada, en algunos casos 15% o más. Si la película es calentada de manera rápida a través de los rodillos, esa expansión de la película producto del calentamiento brusco puede causar arrugas.



**Fig06: Grupo de rodillos cromados de Pre-Calentamiento**



A menudo las arrugas pueden desaparecer, pero si son presionadas pueden causar una marca en la película después de ser estirada, o pueden incluso causar una rotura entre los rodillos de estiro.

La zona de la película arrugada a menudo no suele llegar a la temperatura deseada de estiro, pudiendo originar un estiramiento no uniforme.

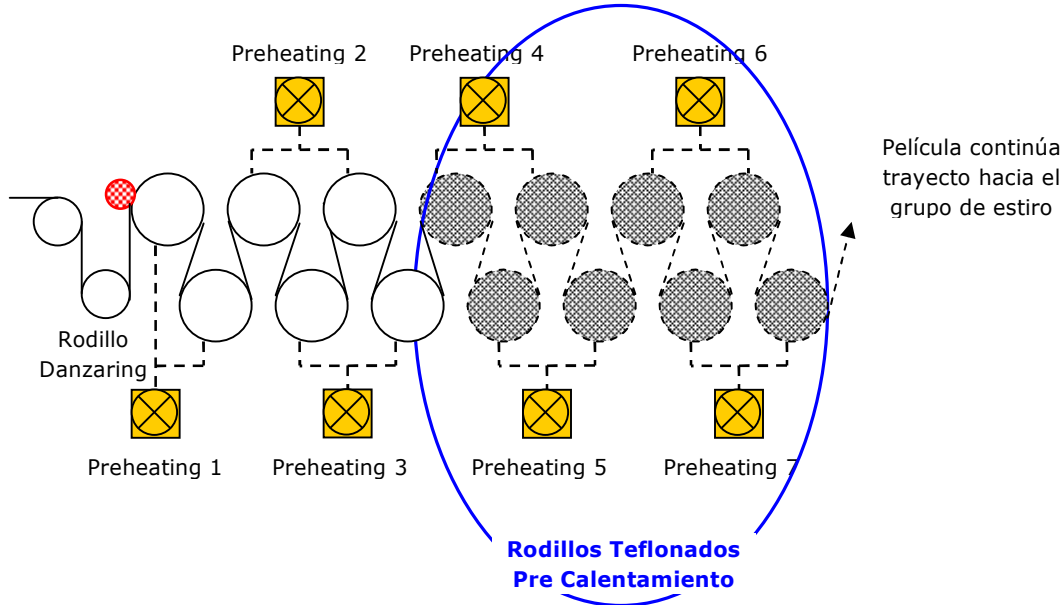
Calentando lentamente la película desde los rodillos de pre calentamiento se elimina el problema de las arrugas, asegurando que la alimentación de la película a la zona de estiro sea a la misma temperatura.

**Rodillos Teflonados de Pre Calentamiento - “Preheating rolls” (8 unid)**, Consta de 08 rodillos montados también sobre la base estructural fija, la superficie de los rodillos consiste de un revestimiento de Teflón negro, estos rodillos Teflonados se encuentran ubicados después de los rodillos cromados.



**Fig07: Rodillos teflonados de Pre-Calentamiento**

A medida que la película es inicialmente calentada previamente por los rodillos cromados, va adquiriendo de manera progresiva temperatura uniforme cada vez que pasa por cada uno de ellos.



**Fig08: Diagrama de ubicación de los Rodillos teflonados de pre-calentamiento**

Al pasar la película a la zona de rodillos teflonados ya tendrá una considerable temperatura adquirida, y está la posibilidad de que la película se pegue a los rodillos si éstos fueran cromados, es por tal motivo que este grupo de rodillos tiene el revestimiento de teflón en su superficie de contacto con la película, precisamente para evitar que ésta se pegue y origine desprendimiento de película durante el proceso.

Estos Rodillos de Pre calentamiento, también poseen un diámetro de  $\text{Ø}614$  mm.

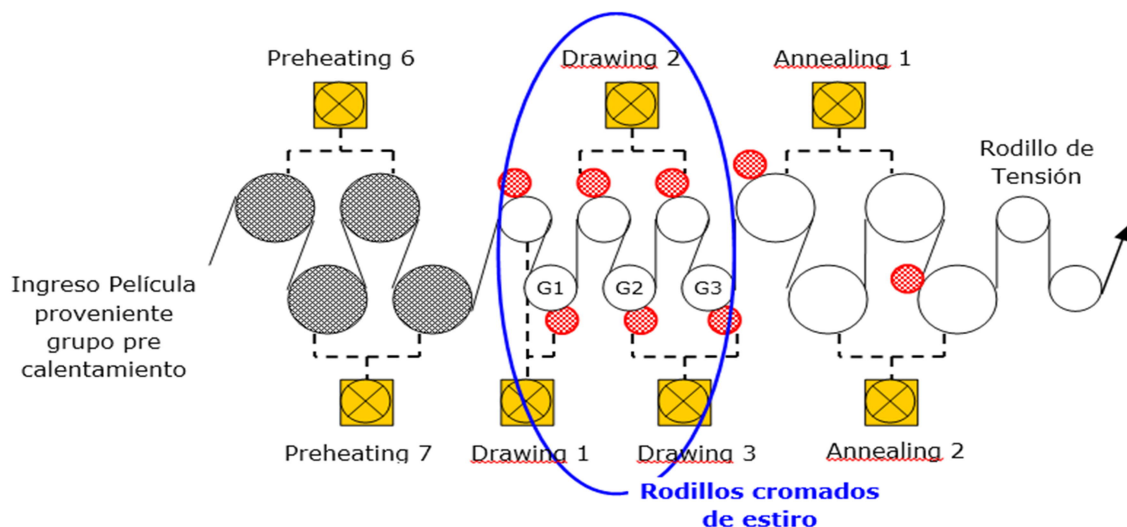
**Rodillos Cromados de Estiro (6 unid) – “Drawing Rolls”**, Luego de que la película alcanza la temperatura deseada de orientación, es estirada a través del grupo de rodillos de estiro. Estos son pequeños en diámetro que los rodillos de precalentamiento, la superficie de estos pequeños rodillos consiste de un revestimiento de Cromo, además que la distancia entre sus puntos tangenciales es baja. Los Gaps que trabajan entre estos rodillos son regulables. El estiro de la película se rige por la relación de estiro que es de 4.6 a 5,2

El estiro de la película será logrado con temperaturas uniformes y controladas, con el gap correcto, adecuada relación de estiro y los correctos ratios de estiro (aceleración a través de los gap). Si todas estas cosas no son tomadas en consideración, las propiedades de la película no serán optimizadas.

Estos Rodillos cromados de Estiro poseen un diámetro de Ø150 mm.

Si la relación de estiro es baja, la película no será estirada uniformemente en la dirección máquina.

De los 6 rodillos de estiro que conforman este grupo, existen 3 fijos y 3 regulables, estos 3 regulables son llamados "RODILLOS GAP" (G1, G2 y G3).



**Fig09: Diagrama de ubicación de los Rodillos cromados de estiro**

Los Rodillos GAP, son aquellos que van a permitir regular la separación de la película con el contacto del respectivo rodillo Nip con el cual trabaja, para el estiro adecuado.

**Rodillos Nip (9 unid)**, Son grupos de rodillos con ejes paralelos, cuya superficie tiene recubrimiento de elastómero a una determinada dureza y que son montados sobre soportes

móviles accionados por pistones neumáticos y éstos a la vez por aire comprimido.

El principio de trabajo consiste en que sus superficies sean presionadas, accionando los pistones neumáticos, sobre sus respectivos rodillos motrices cromados de trabajo con el fin de dar a los rodillos suficiente tracción para arrastrar la película a través del MDO a la velocidad deseada.



**Fig10: Rodillos Nip de estiro**

Los rodillos nip recubiertos de elastómeros deberán de ser rectificadas con el fin de producir un contacto uniforme a través de todo el ancho del rodillo.

La aplicación de los rodillos nip es dada para estirar películas cast y para aislar tensiones entre dos zonas adyacentes.

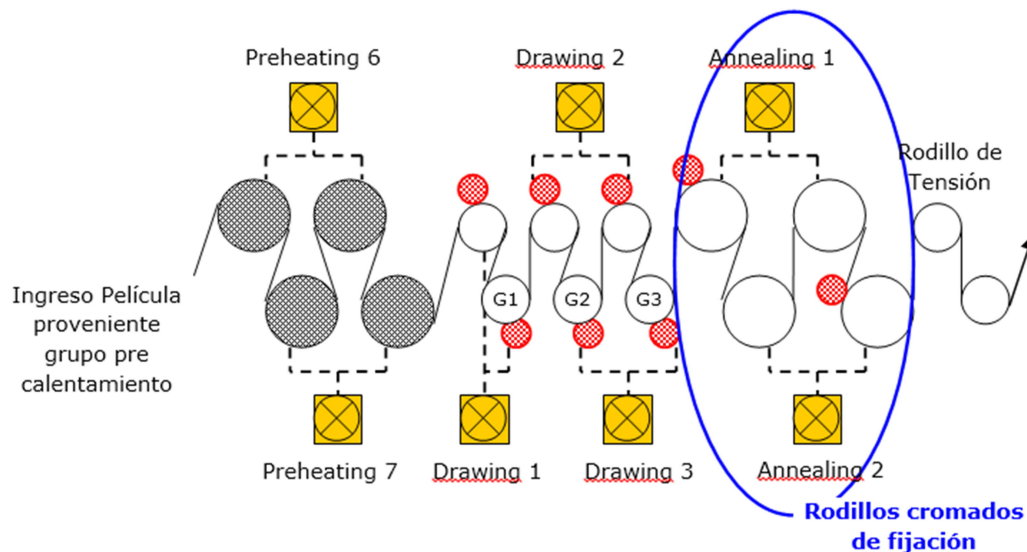
Es así que los rodillos nip en el MDO ejercen una función particular para cada grupo de rodillos de trabajo:

- **Grupo Rodillos Pre calentamiento:** se cuenta con 1 rodillo nip al ingreso del MDO, que trabajará con el respectivo rodillo de paso para controlar la tensión de ingreso de la película.
- **Grupo Rodillos de Estiro:** se cuenta con 6 rodillos nip que trabajarán con los respectivos rodillos cromados haciendo tracción sobre la película para darle el estiro deseado.

- **Grupo Rodillos Fijación:** se cuenta con 2 rodillos nip que aislarán la tensión de la película entre el ingreso y salida de la zona fijación, para que la película sea relajada y fijada adecuadamente.

**Rodillos de Fijación (4 unid) – “Annealing Rolls”,** Es la última etapa de rodillos con temperatura que tiene contacto con la película, consta de 4 rodillos cuya superficie consiste de un revestimiento de Cromo.

Es en esta sección que la película luego de haber sido pre calentada y estirada en dirección máquina respectivamente, se fija el calor o se estabiliza, principalmente en función del tiempo y la temperatura.



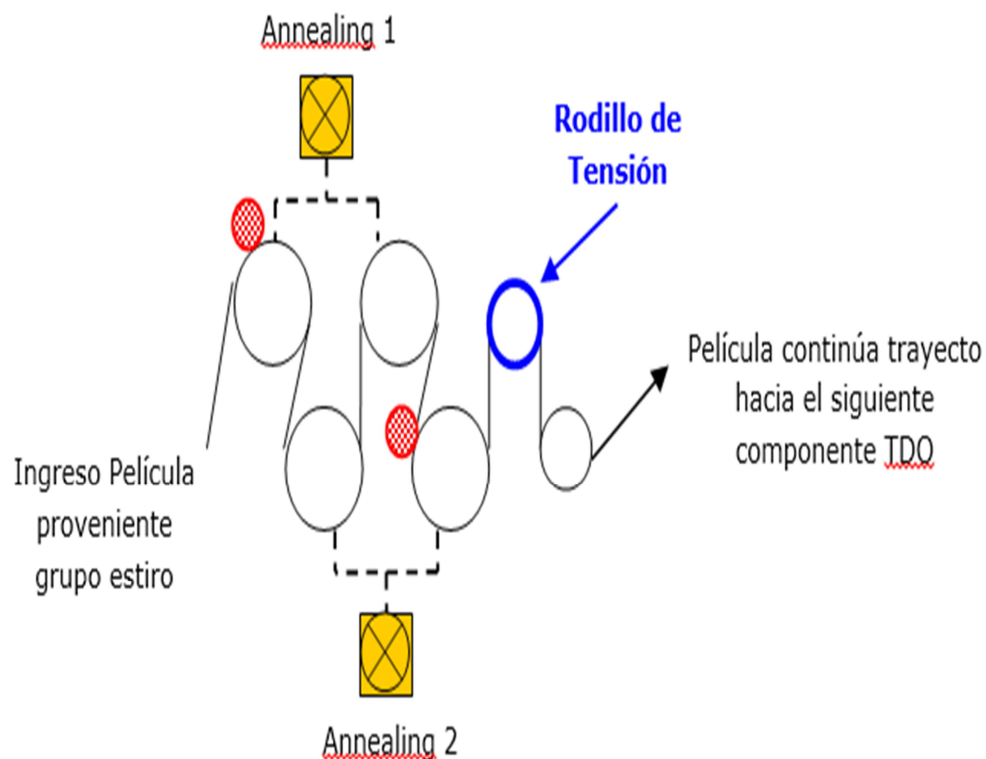
**Fig11: Diagrama de ubicación de los Rodillos cromados de fijación**

Estos Rodillos cromados de Fijación poseen un diámetro de  $\text{Ø}614$  mm.

No fijar el calor o estabilizar la película a lo largo suficientemente, no dándole un adecuado tiempo de fijación, puede causar encogimiento cuando es calentada nuevamente.

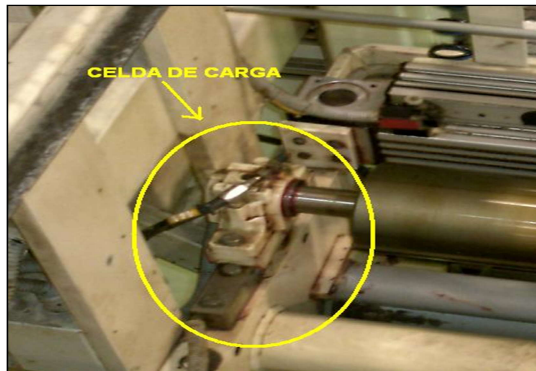
La película estirada en dirección máquina puede ser fijada tan caliente como sea posible. Es por lo general a la misma temperatura de estiro.

**Rodillo medidor de Tensión (1 unid)**, Es aquel que se encuentra ubicado a la salida del MDO, se encargará de dar información sobre la tensión con la cual el TDO jala a película que sale del MDO para ingresarla al horno.



**Fig12: Diagrama de ubicación del rodillo de tensión**

El rodillo de Tensión trabaja conjuntamente con una celda de carga instalada en el L/T (lado transmisión) del rodillo, la cual es sometida a la fuerza de la película cuando ésta es jalada por el TDO al momento de salir del MDO, dicha fuerza es la tensión censada y mostrada en la pantalla del sistema.

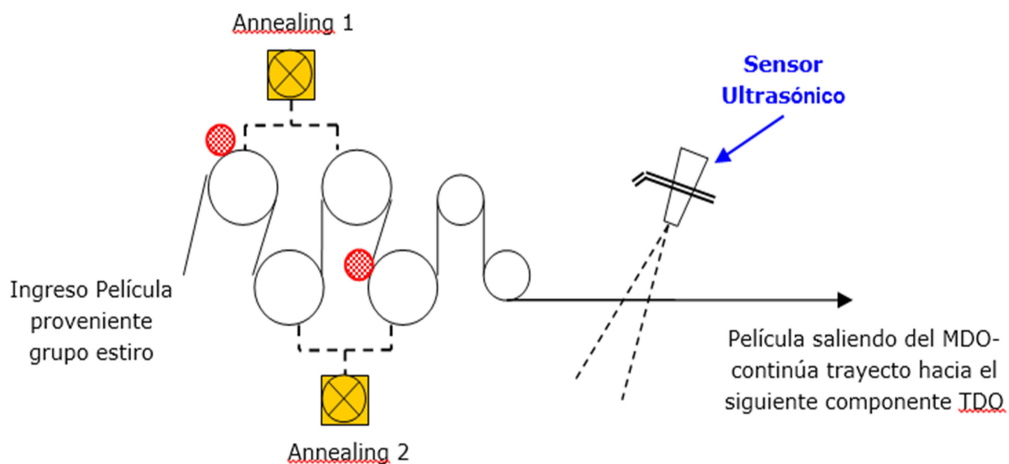


**Fig13: Celda de carga para el control de tensión**

Con la Tensión entre el MDO y el TDO, se puede controlar y ajustar el ancho de la película a la salida del MDO.

**Sensor Ultrasónico (1 unid)**, Está ubicado a la salida del MDO, es aquel que monitorea y protege el paso de la película de rupturas.

En caso de rupturas de película, el switch de proximidad causará la parada de todos los componentes del MDO.



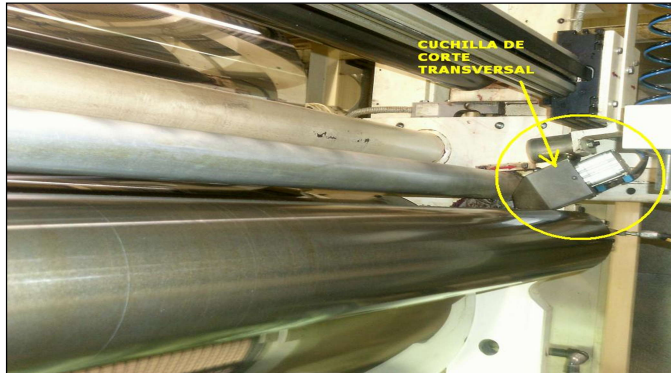
**Fig14: Diagrama de ubicación del sensor ultrasónico para el control de ruptura de la película**

Consiste de una base ajustable para el alineamiento exacto del rango y ángulo de monitoreo, así como también posee un control



automático de retardos durante el inicio de la producción y después de una rotura de película en caso la hubiera.

**Cuchilla de corte transversal (1 unid)**, Es un dispositivo de corte instalado a la salida del MDO, que nos permitirá cortar la película que sale en dirección transversal y longitudinal.



*Cuchilla de Corte Transversal*

**Fig15: Cuchilla de corte utilizada para realizar el corte antes de pasar al siguiente sistema TDO**

Este dispositivo de corte se utilizará sólo en dos situaciones:

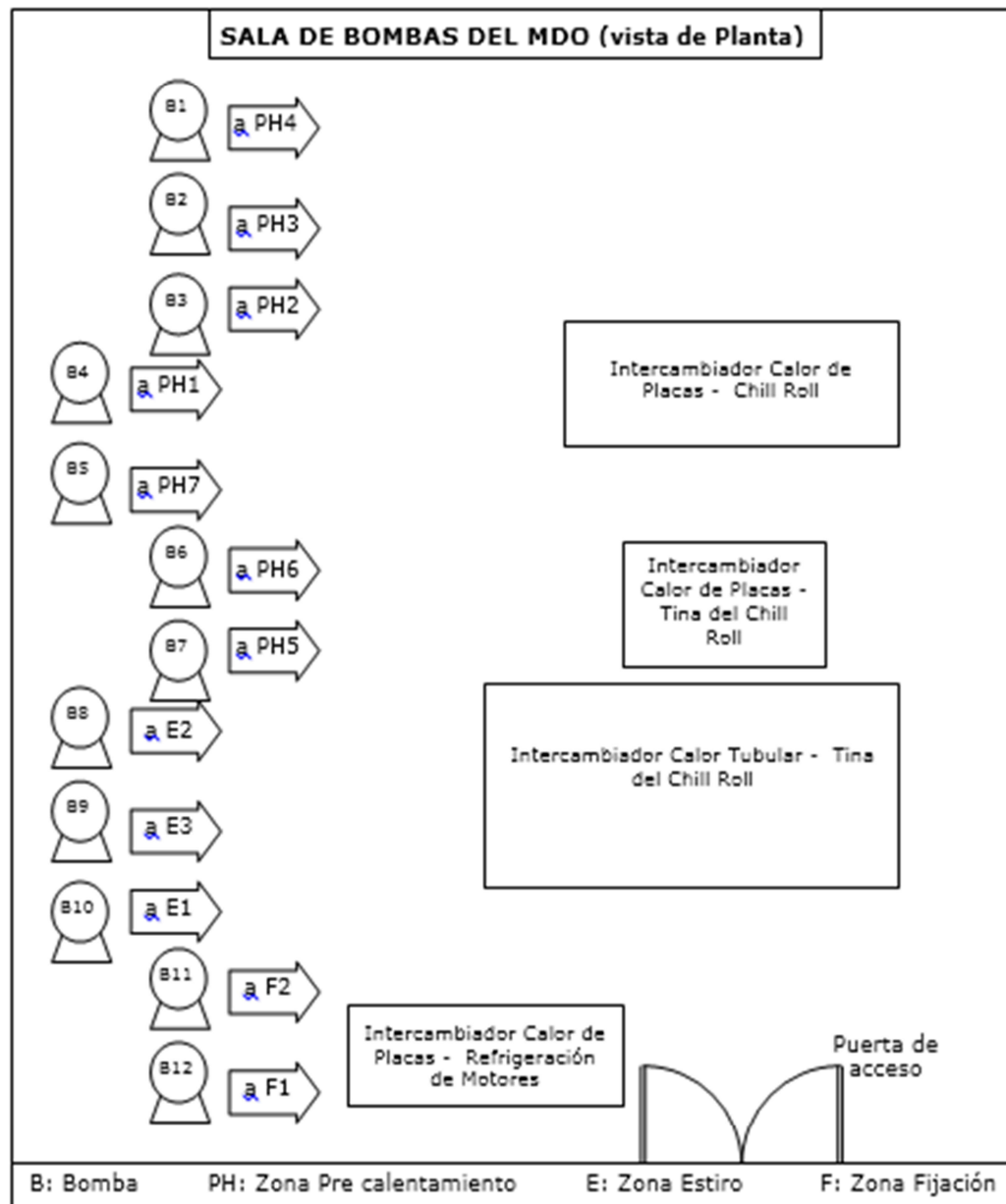
- Cuando se efectúa el hilado de la película saliente del MDO hacia el TDO, o
- En una parada de línea para cortar la película entre MDO-TDO.

**Bombas para recirculación de Aceite (12 unid)**, cuenta con 12 bombas centrífugas para recircular el aceite de los rodillos en las diferentes zonas de contacto con la película respectivamente, cada una de las bombas cuenta con su tendido de tuberías (debidamente aisladas) para llevar aceite caliente desde el caldero hasta los rodillos y retornarlo para ser nuevamente calentado.

El control del ingreso de aceite para cada rodillo se efectúa mediante una válvula moduladora instalada a la entrada de cada bomba, dicha válvula moduladora trabaja directamente con el sensor de temperatura de cada rodillo y dejará ingresar o



restringir el suficiente aceite caliente para dar la temperatura deseada.



**Fig16: Sala de bombas para el calentamiento del MDO**

- 07 trabajan con todos los rodillos de pre calentamiento (B1 a B7).
- 03 trabajan con todos los rodillos de estiro (B8 a B10).
- 02 trabajan con todos los rodillos de fijación (B11 a B12).

### **2.3. Marco Conceptual (Definición de términos básicos).**

- **RED PROFIBUS**

PROFIBUS es un estándar de red de campo abierto e independiente de proveedores, donde la interfaz de ellos permite amplia aplicación en procesos, fabricación y automatización predial. Este estándar es garantizado según los estándares EN 50170 y EN 50254. El PROFIBUS está fuertemente establecido con el IEC 61158, al lado de siete otros fieldbuses. El IEC 61158 se divide en siete partes, de números 61158-1 a 61158-6, con las especificaciones del modelo OSI. Esa versión, que fue ampliada, incluyó el DPV-2.

- **BUS AS-I**

El bus AS-Interface es una red estándar de mercado, robusta y suficientemente flexible, que cumple con todos los requerimientos para un bus de comunicación industrial. Está especialmente diseñada para el nivel “más bajo” del proceso de control. La red AS-Interface representa “los ojos y los oídos” para el control del proceso, pero utilizando técnicas de comunicación industrial.

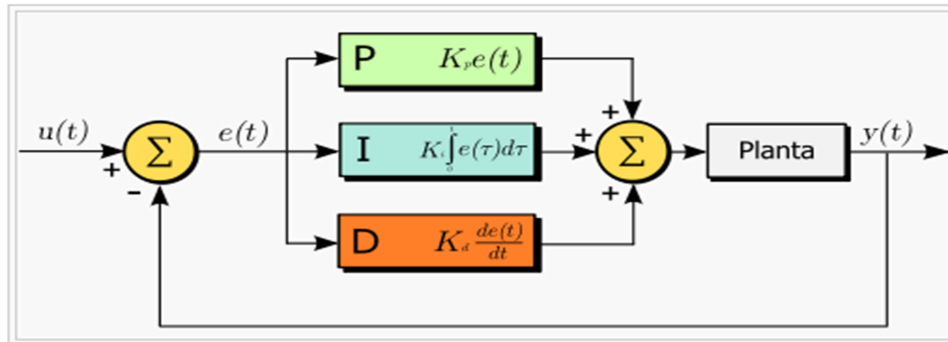
- **CONTROL PID**

Un PID es un mecanismo de control por realimentación que calcula la desviación o error entre un valor medido y el valor que se quiere obtener, para aplicar una acción correctora que ajuste el proceso. El algoritmo de cálculo del control PID se da en tres parámetros distintos: el proporcional, el integral, y el derivativo.

- El valor Proporcional determina la reacción del error actual.
- El Integral genera una corrección proporcional a la integral del error, esto nos asegura que aplicando un esfuerzo de control suficiente, el error de seguimiento se reduce a cero.

- El Derivativo determina la reacción del tiempo en el que el error se produce.

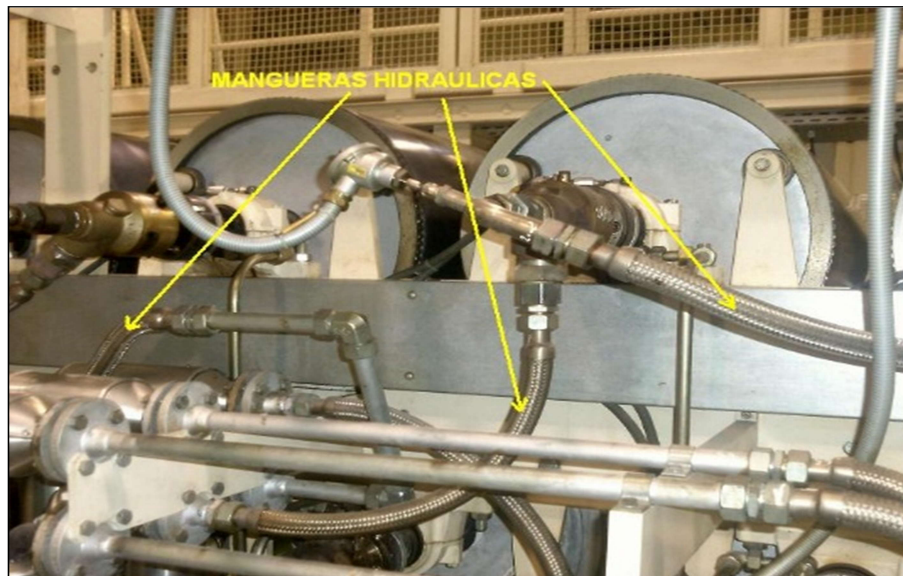
La suma de estas tres acciones es usada para ajustar al proceso vía un elemento de control como la posición de una válvula de control o la energía suministrada a un calentador.



**Fig17: Diagrama de control PID**

- **MANGUERAS HIDRÁULICAS (36 unid)**

Acopladas entre cada rodillo de los diferentes grupos de trabajo, por cada zona se encuentran instaladas 3 mangueras hidráulicas.

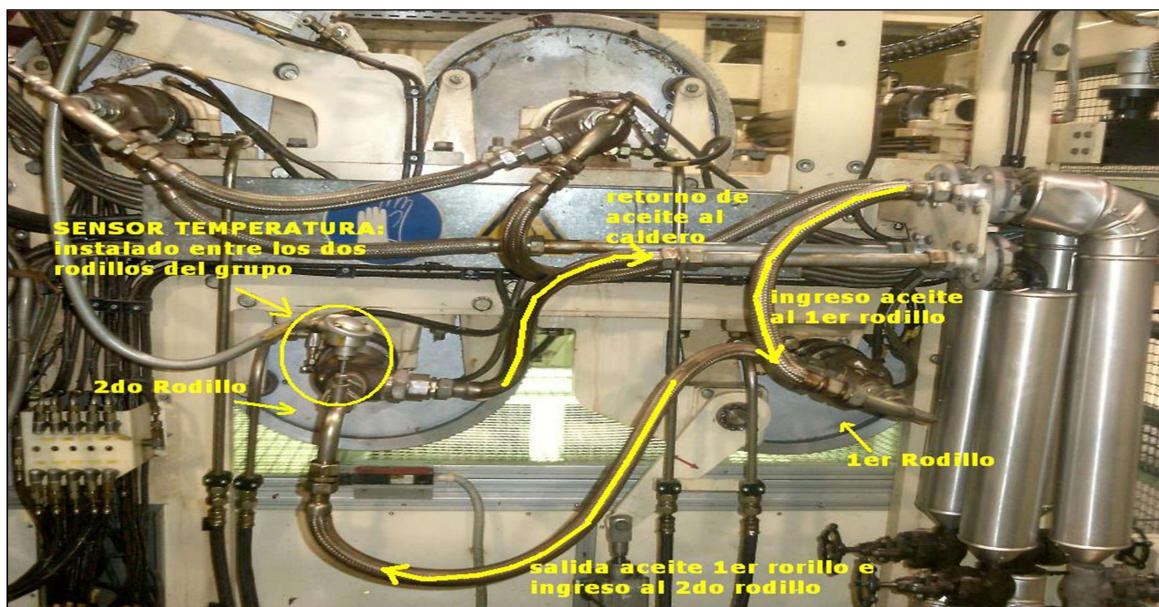


**Fig18/: Mangueras Hidráulicas**

Estas mangueras son utilizadas para transportar el aceite térmico entre los diferentes rodillos del MDO, con la finalidad de calentarlos de acuerdo a la temperatura deseada.

- **SENSORES DE TEMPERATURA RTD-PT100 (12 unid)**

Son aquellos dispositivos que se encargarán de sensar la temperatura de cada rodillo con la finalidad de realimentar el sistema de recirculación de aceite y mantener las temperaturas deseadas.



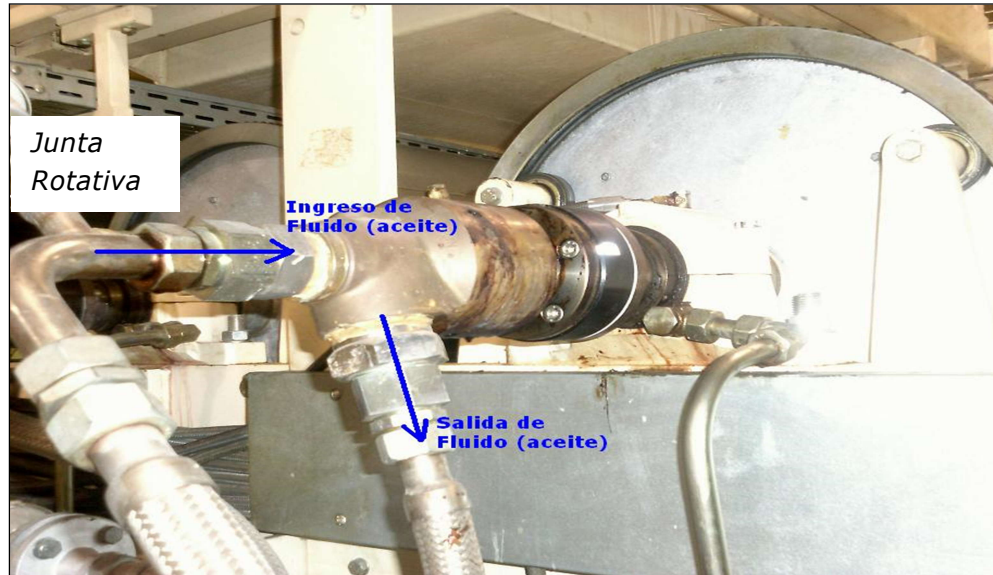
**Fig19: Sensores de temperatura PT100**

Estos sensores se encuentran instalados entre los 2 rodillos que conforman cada zona de trabajo.

- **JUNTAS ROTATIVAS (12 unid)**

Son aquellos dispositivos que se encuentran instalados en cada uno de los rodillos que conforman el MDO, cuya única

función es separar el aceite de ingreso con el aceite de salida de cada rodillo y poder así asegurar un sistema de recirculación de aceite adecuado.



**Fig20: Junta Rotativa**

- **ACTUADOR**

Dispositivo que transforma señales eléctricas en diferente tipo de energía, produciendo un efecto sobre un proceso (normalmente bajo un esquema de control).

- **ANALÓGICO**

Representación continua de variables físicas, como la tensión o la intensidad. Algunas computadoras y una gran cantidad de equipos de prueba y de medición usan circuitos analógicos.

- **AUTÓMATA**

Mecanismo artificial que imita comportamientos de la vida real (del griego autómatas = actuar por sí mismo).

- **AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

Aplicación de sistemas mecánicos, eléctricos o electrónicos, dentro de un sistema auto gobernado, a tareas normalmente realizadas por un ser humano o que no pueden ser realizadas

por él. Ejecución automática de tareas industriales, administrativas o científicas haciendo más ágil y efectivo el trabajo y ayudando al ser humano

- BUS DE CAMPO

Arquitectura de control que usa comunicación digital, serial, multidrop y de doble vía entre dispositivos de campo inteligentes y sistemas de control y monitoreo.

- CONTROL

Selección de las entradas de un sistema de manera que los estados o salidas cambien de acuerdo con una manera deseada.

- CONTROL LÓGICO

Control en el cual, de acuerdo con unos eventos que se dan en una secuencia determinada, se toma una acción de un número limitado de posibilidades (por lo general, de encendido o apagado: on-off).

- ENTORNO

Conjunto de todos los factores externos o fuerzas que están más allá de la influencia de un sistema, pero que no obstante afectan las consecuencias de sus acciones.

- ENTRADA

Cualquier evento externo (dato, conocimiento u opinión) que se provee a un sistema para modificar el sistema de cualquier manera.

- LÓGICA

Del griego clásico “logos” (la razón, principio que gobierna al universo). Conjunto de reglas usadas para gestionar inferencias creíbles

- MÁQUINA

Artificio o conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía, transformarla y restituirla en otra más adecuada o para producir un efecto determinado

- OPTIMIZACIÓN

Actividad que intenta la búsqueda de la mejor (óptima) solución a un problema

- PLC

Controlador Lógico Programable. Computador digital apto para ambientes industriales que se utiliza para la automatización de los procesos

- SALIDA

Cualquier cambio producido en el entorno por un sistema. Variable en las fronteras de un organismo o máquina a través del cual la información existe

- SISTEMA DE CONTROL

Sistema diseñado para lograr que una o varias variables se comporten de una manera deseada. La variable puede mantenerse constante o cambiar de una manera determinada.

- TEORÍA DE CONTROL

Control de sistemas dinámicos, Campo de las matemáticas aplicadas e ingeniería que es relevante.

- VARIABLE LÓGICA

Variable entregada por el controlador para ser aplicada al actuador, después de ser transformada y amplificada.



## CAPITULO III. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

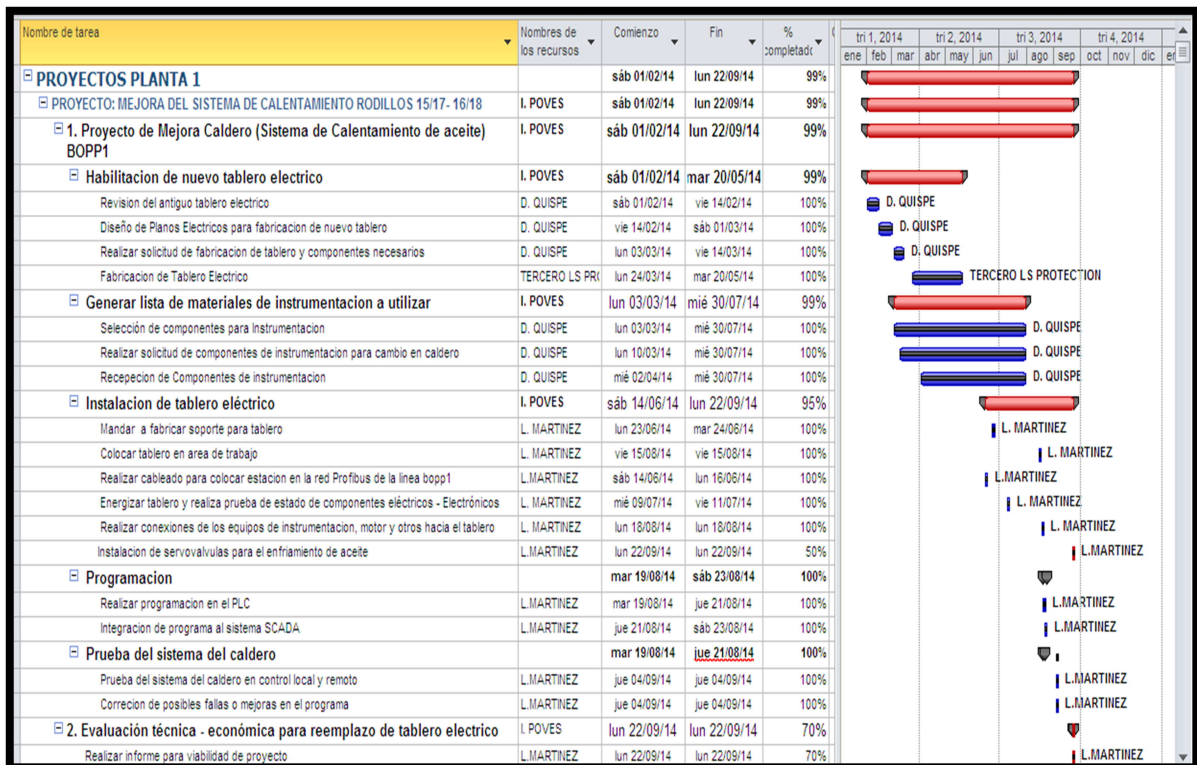
### 3.1. Análisis del Modelo

Una de las interrogantes principales ante de la ejecución del proyecto era la de si al realizar el proyecto se iba a tener un retorno de inversión acorde con el gasto que implicaba realizar este proyecto, entonces se realizaron trabajos de obtener información sobre gastos que implicaba obtener bobinas de plástico defectuosas por apariencia y lo que se iba a gastar en el proyecto, llegando al consenso de que si bien el retorno demoraría aproximadamente medio año era viable realizar el proyecto.

### 3.2. Construcción del Modelo Mejorado

#### Gantt del proyecto

Antes de la ejecución del proyecto se realizó un plan de trabajo en los cuales determinamos cual sería la secuencia de trabajos a ejecutar como las personas involucradas en ese trabajo y el tiempo estimado que demoraría en ejecutarlo



**Fig21: Gantt del Proyecto**



## INTEGRACIÓN AL SISTEMA SCADA IFIX INTELLUTION

La integración comienza creando los TAGS para la comunicación entre el PLC Siemens y el OPC del Scada, con ello obtenemos que cada entrada, salida o memoria del programa tenga su propia dirección para la comunicación.

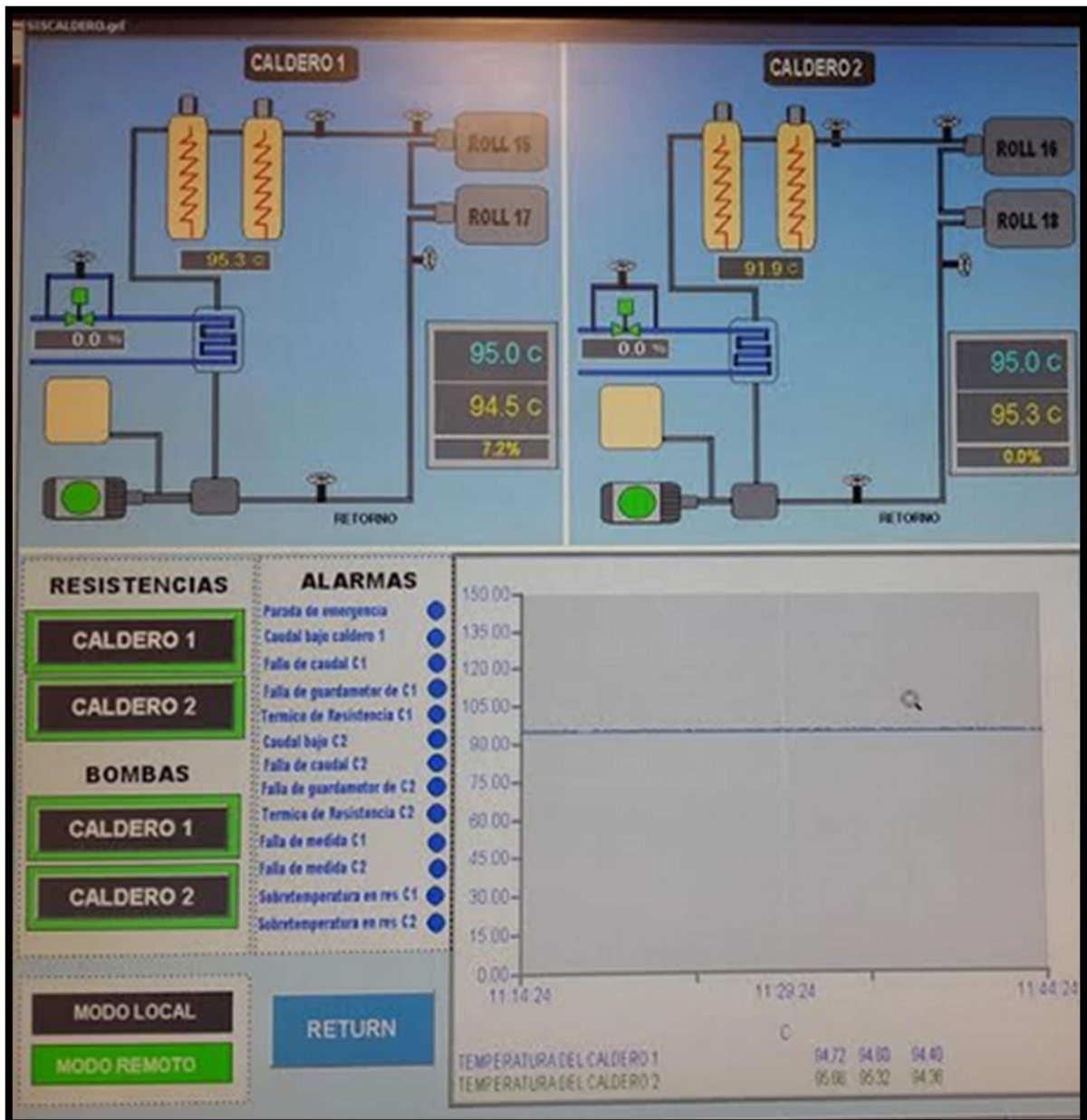


Fig22: Pantalla creada en el SCADA para el control

## INSTALACIÓN DE NUEVO TABLERO ELÉCTRICO



Nuevo tablero eléctrico en él están colocados luces piloto que se activan cuando alguno de los caldero presenta algún tipo de falla, también lleva consigo un selector para el control LOCAL-REMOTO, un pulsador de emergencia y selectores independientes para encender las resistencias o bombas cuando se encuentra en el

**Fig23: Tablero eléctrico para el control del sistema**

## PERSONAL EJECUTANTE DEL PROYECTO

ÍTEM	TÉCNICO	HORAS
1	David Centeno, Ronald Esteban	32
2	Gloria Rosario Lalo	10
3	Hernández Bernabé Sony	2
4	Flores Arango Nilo	2
5	Johan Ramos	4
6	Lugo Paré, Jefeer	4
7	Victorio Zelaya, Moisés	8
8	Gomes Mejía, Luis Alberto	8
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>

**Tabla 01**

## LISTA DE MATERIALES

LISTA DE COMPONENTES		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
FH01/FH02	Porta fusible trifásico NH00 I=40A 14x51gl con contacto na/nc	2
F01/F02/F03 /F04	Porta fusible trifásico I=20A 14x51GL con contacto na/nc	
KMH1/KMH2	Contactor de potencia de 3x50A, 400VAC Bobina 220VAC SIEMENS	4
QP01/QP02	Guardamotor 4-6.3A con contacto auxiliar frontal na/nc SIEMENS	2
KMP1/KMP2	Contactor de potencia de 3x9A, 400VAC , bobina de 220 VAC SIEMENS	2
K01/K02/K0 3/K04/K05/K 06	Relé minienchufable con contacto de potencia 1PTD, Rel-MR-24DC/21, PHOENIX CONTACT	6
A01/A02/A0 3/A04	Relé SSR RM 480V 55A Vs=4.5-32 V, CARLOS GAVAZZI RM1...+ Disipador RHS 45C-1	4
FC1 a FC9	Bornera porta fusible con indicador led marca PHOENIX CONTACT	9
QM1	Interruptor termomagnético trifásico 160A VL160X SIEMENS	1
QM2	Interruptor termomagnético 2x10A SIEMENS	1
T1	Transformador monofásico 440/220 VAC 100VA	1
SF0	Pulsador de parada de emergencia tipo hongo	1
G001	Fuente Sitop 220VAC / 24VDC 5A SIEMENS	1
S01.1/S02.1 /S01.2/S0.2. 2	Selector con dos posiciones con enclavamiento luminoso color verde	4
S03.1	Selector con tres posiciones con enclavamiento	
	Lámpara señalizadora tipo redondo con lente rojo 24VDC	8
A100	Módulo de interface periférico ET200M M 6ES7153-1AA03-0XB0	1
A101/A102	Módulos de entradas digitales 6ES7321- 1BH02-0AA0	1

A103	Módulos de salidas Digitales 6ES7322-1BH01-0AA0	1
A104	Módulo de entradas análogas 6ES7 331-7KF02-0AB0	1
A105	Módulo de salidas análogas 6ES7 331-7KF02-0AB0	1
B01/B02/B03/B04	Sensor de temperatura PT100	4
KV1/KV2	Válvula solenoide bobina 220Vac	2
CB1/CB2	Detector mínimo de nivel de aceite	2
CF1/CF2	Detector de flujo de aceite	2

**TABLA 02**  
**VARIABLES DE LA PROGRAMACIÓN DEL PLC**

<b>VARIABLES DEL SISTEMA DE CALDEROS (ENTRADAS)</b>		
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>TIPO DE DATO</b>
<b>E238.0</b>	ENCENDIDO DE BOMBA DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>E238.1</b>	ENCENDIDO DE RESISTENCIAS DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>E238.2</b>	FALLA POR CAUDAL BAJO EN EL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>E238.3</b>	FALLA DE NIVEL BAJO EN EL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>E238.4</b>	FUSIBLES EN EL CALDERO 1 OK	<b>BOOL</b>
<b>E238.5</b>	CIRCUITO DEL CALDERO 1 OK	<b>BOOL</b>
<b>E238.6</b>	MANUAL	<b>BOOL</b>
<b>E238.7</b>	REMOTO	<b>BOOL</b>
<b>E239.0</b>	ENCENDIDO DE BOMBA DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>E239.1</b>	ENCENDIDO DE RESISTENCIAS DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>E239.2</b>	FALLA POR CAUDAL BAJO EN EL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>E239.3</b>	FALLA DE NIVEL BAJO EN EL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>E239.4</b>	FUSIBLES EN EL CALDERO 2 OK	<b>BOOL</b>
<b>E239.5</b>	CIRCUITO DEL CALDERO 2 OK	<b>BOOL</b>
<b>E239.6</b>	EMERGENCIA CALDERO	<b>BOOL</b>
<b>E239.7</b>	RESET CALDERO	<b>BOOL</b>

**TABLA 03**

<b>VARIABLES DEL SISTEMA DE CALDEROS (MARCAS)</b>		
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>TIPO DE DATO</b>
<b>M105.0</b>	ACTIVACIÓN DE MODO LOCAL	<b>BOOL</b>
<b>M105.1</b>	ACTIVACIÓN DE MODO REMOTO	<b>BOOL</b>
<b>M105.2</b>	CALDERO ALARMADO	<b>BOOL</b>
<b>M105.4</b>	ENCENDIDO DE LAS RESISTENCIA DEL CALDERO 1 DESDE EL SCADA	<b>BOOL</b>
<b>M105.5</b>	ENCENDIDO DE LAS RESISTENCIA DEL CALDERO 2 DESDE EL SCADA	<b>BOOL</b>
<b>M105.6</b>	ENCENDIDO DE LA BOMBA DEL CALDERO 1 DESDE EL SCADA	<b>BOOL</b>
<b>M105.7</b>	ENCENDIDO DE LA BOMBA DEL CALDERO 1 DESDE EL SCADA	<b>BOOL</b>
<b>M106.0</b>	ON_PID_CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>M106.1</b>	ON_PID_CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>M106.2</b>	ACTIVACIÓN DE FALLO DE TEMPERATURA EN EL SCADA DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>M106.3</b>	ACTIVACIÓN DE FALLO DE TEMPERATURA EN EL SCADA DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>M106.4</b>	PROTECCIÓN DE RESISTENCIAS DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>M106.5</b>	PROTECCIÓN DE RESISTENCIAS DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>

<b>VARIABLES DEL SISTEMA DE CALDEROS (SALIDAS)</b>		
<b>DIRECCIÓN</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>TIPO DE DATO</b>
<b>A8.0</b>	RESISTENCIAS DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.1</b>	RELÉ DE ESTADO SOLIDO DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.2</b>	BOMBA DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.3</b>	AVISO DE FALLO DE NIVEL DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.4</b>	AVISO DE FALLO DE CAUDAL BAJO DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.5</b>	AVISO DE FALLO DE GUARDAMOTOR DE LA BOMBA DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.6</b>	AVISO DE FALLO DE FUSIBLE DE LAS RESISTENCIAS DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A8.7</b>	VÁLVULA MOTORIZADA DEL CALDERO 1	<b>BOOL</b>
<b>A238.0</b>	RESISTENCIAS DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>A238.1</b>	RELÉ DE ESTADO SOLIDO DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>A238.2</b>	BOMBA DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>

<b>A238.3</b>	AVISO DE FALLO DE NIVEL DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>A238.4</b>	AVISO DE FALLO DE CAUDAL BAJO DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>A238.5</b>	AVISO DE FALLO DE GUARDAMOTOR DE LA BOMBA DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>A238.6</b>	AVISO DE FALLO DE FUSIBLE DE LAS RESISTENCIAS DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>
<b>A238.7</b>	VÁLVULA MOTORIZADA DEL CALDERO 2	<b>BOOL</b>

**TABLA 04**

# PROGRAMACIÓN DE PLC

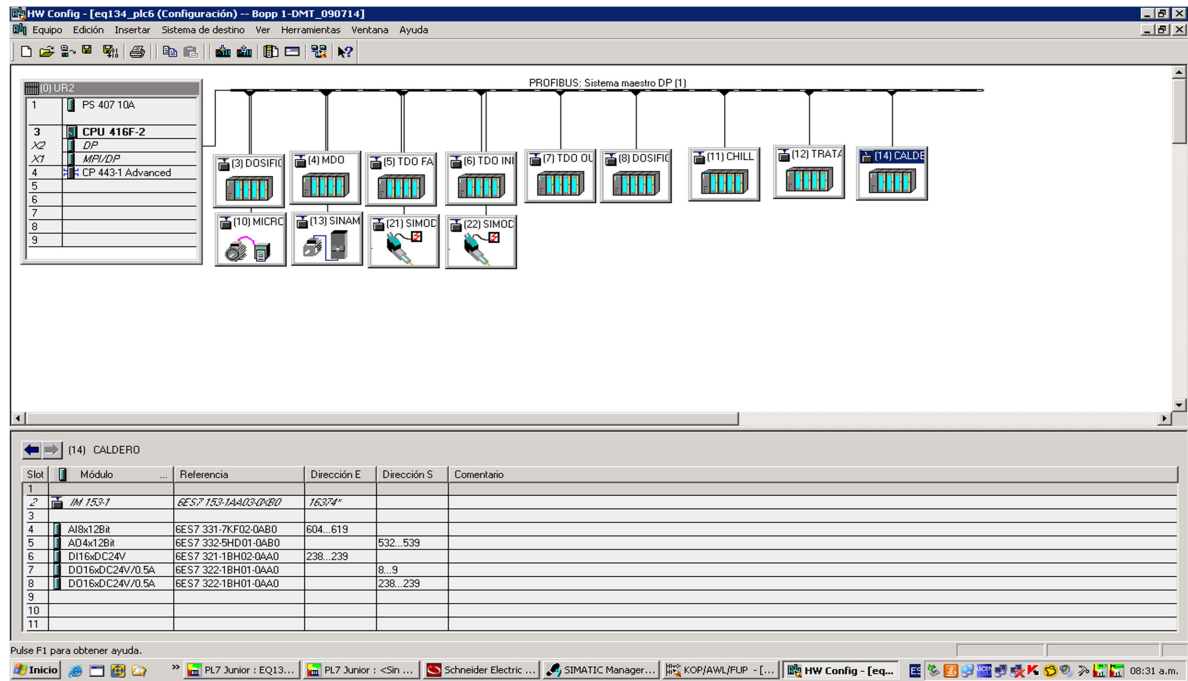


Fig24. INTEGRACIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN EN LA RED PROFIBUS

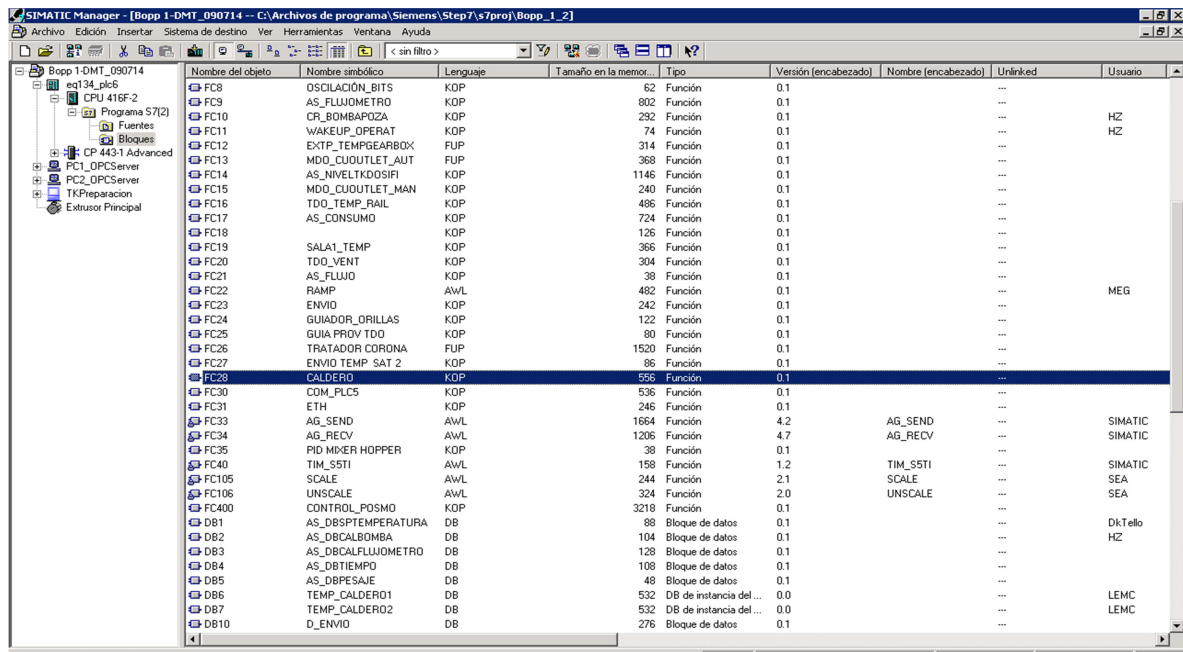


Fig25. CREACIÓN DE UN FC PARA LA REALIZACIÓN DEL PROGRAMA EN LENGUAJE KOP

Nombre del objeto	Nombre simbólico	Lenguaje	Tamaño en la memoria	Tipo	Versión (encabezado)	Nombre (encabezado)	Unlinked	Usuario
FC17	AS_CONSUMO	KOP	724	Función	0.1			
FC18		KOP	126	Función	0.1			
FC19	SALA1_TEMP	KOP	366	Función	0.1			
FC20	TDO_VENT	KOP	304	Función	0.1			
FC21	AS_FLUJO	KOP	38	Función	0.1			
FC22	RAMP	AWL	482	Función	0.1			
FC23	ENVIO	KOP	242	Función	0.1			MEG
FC24	GUIADOR_ORILLAS	KOP	122	Función	0.1			
FC25	GUIA PROV TDO	KOP	80	Función	0.1			
FC26	TRATADOR CORONA	FUP	1520	Función	0.1			
FC27	ENVIO TEMP SAT 2	KOP	86	Función	0.1			
FC28	CALDERO	KOP	556	Función	0.1			
FC30	COM_PLC5	KOP	536	Función	0.1			
FC31	ETH	KOP	246	Función	0.1			
FC33	AG_SEND	AWL	1664	Función	4.2	AG_SEND		SIMATIC
FC34	AG_RECV	AWL	1206	Función	4.7	AG_RECV		SIMATIC
FC35	PID MIXER HOPPER	KOP	38	Función	0.1			
FC40	TIM_SSTI	AWL	158	Función	1.2	TIM_SSTI		SIMATIC
FC105	SCALE	AWL	244	Función	2.1	SCALE		SEA
FC106	UNSCALE	AWL	324	Función	2.0	UNSCALE		SEA
FC400	CONTROL_POSMO	KOP	3218	Función	0.1			
DB1	AS_DBSPTEMPERATURA	DB	98	Bloque de datos	0.1			
DB2	AS_DBCALBOMBIA	DB	104	Bloque de datos	0.1			
DB3	AS_DBCALFLUJOMETRO	DB	128	Bloque de datos	0.1			
DB4	AS_DBTIEMPO	DB	108	Bloque de datos	0.1			
DB5	AS_DBPESAJE	DB	48	Bloque de datos	0.1			
DB6	TEMP_CALDERO1	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			LEMC
DB7	TEMP_CALDERO2	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			LEMC
DB10	D_ENVIO	DB	276	Bloque de datos	0.1			
DB11	RECEPCION	DB	244	Bloque de datos	0.1			
DB41		DB	162	DB de instancia del ...	0.0			SIMATIC
DB101	AS_DBCLANTIESTICO	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			MAST
DB102	AS_DBTURDESPREPA	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			DkTello
DB103	AS_DBTKDOSIFICACION	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			DkTello
DB104	AS_DBCFLUJOMETRO	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			DkTello
DB105	AS_DBCAMDOSIFICACION	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			DkTello
DB106	AS_DBMANGEXTRU	DB	532	DB de instancia del ...	0.0			DkTello
DB107	AS_DBTKPREPARACION	DB	532	DB de instancia del ...	0.1			SIMATIC

Fig26. CREACIÓN DE 2 DB'S DE INSTANCIA PARA EL CONTROL PID

DB6-Param - DB6

Bloque de datos Edición Sistema de destino Test Ver Ventana Herramientas Ayuda

DB6 -- Bopp 1-DMT\_090714\eq134\_plc6\CPU 416F-2

Tiempo de muestreo: 0.1 s Ancho de zona muerta: 0

Valor real

Activar periferia Factor: 1

Modo de operación periferia: Estándar Offset: 0

Parámetros PID

Ganancia proporcional: 2 Factor al cambiar el valor de consigna: 1

Tiempo de integración: 40 s

Tiempo acción deriv.: 10 s Factor de acción derivativa: 5

Inicializar acción I Valor de inicialización: 0 %

Zona de regulación

Activar Ancho: 100

Valor manipulado

Límite superior: 100 % Factor: 1

Límite inferior: 0 % Offset: 0

Generador de impulsos

Activar Duración mín. impulso/pausa: 0 s

Tiempo de muestreo: 0.02 s Período: 1 s

Avisos

Fig27 CONTROL PID DEL CALDERO EN DB6





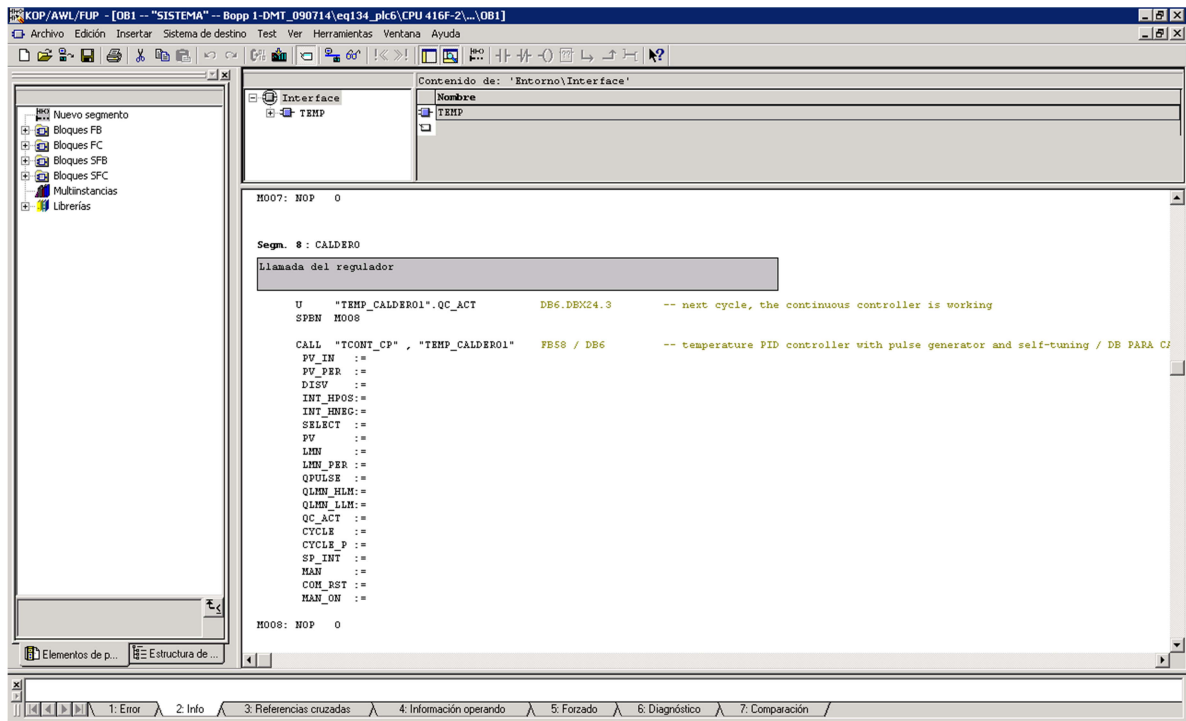


Fig30. LLAMADO DESDE OB1 DEL DB6 Y DB7 PARA EL CONTROL DE TEMPERATURA DE LOS CALDEROS

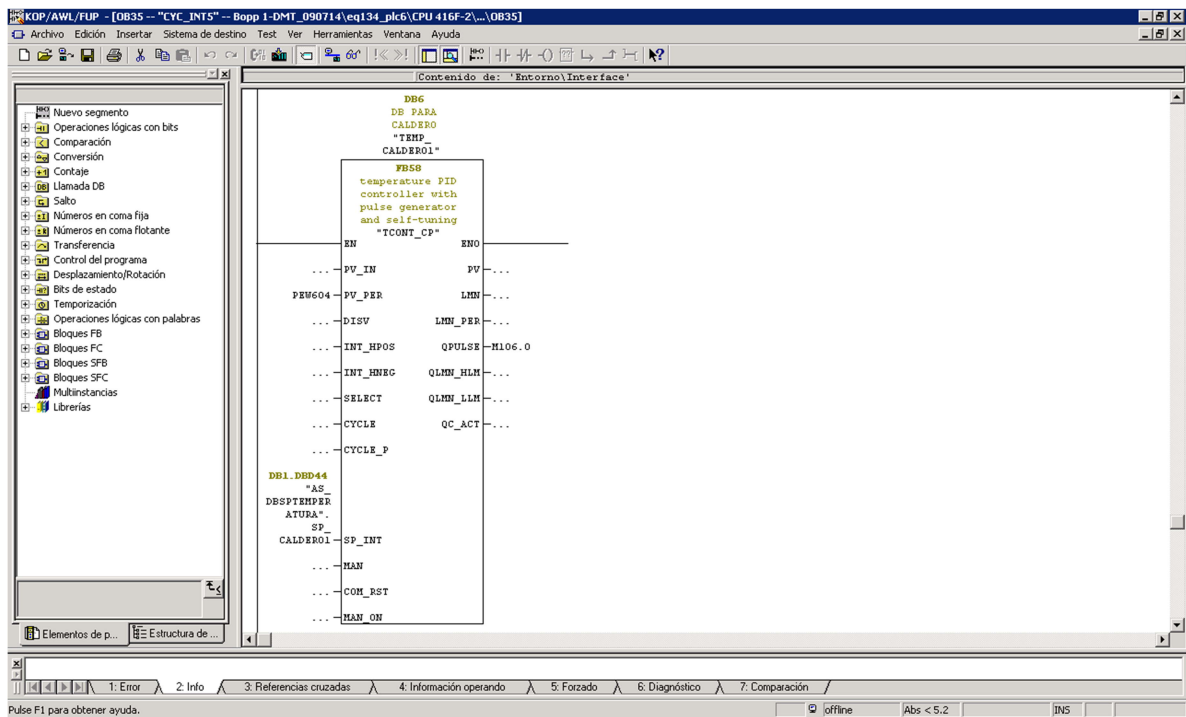


Fig.31 LLAMADO DEL DB6 Y DB7 UTILIZANDO EL FB58, BLOQUE ESPECIAL PARA EL CONTROL PID

Dato	Tipo	Valor	Comentario		
44.0	Dato23	INT	0	12174	
46.0	Dato24	INT	0	8928	
48.0	Dato25	INT	0	0	
50.0	Dato26	INT	0	0	
52.0	Dato27	INT	0	0	
54.0	Dato28	INT	0	0	
56.0	Dato29	INT	0	0	
58.0	Dato30	INT	0	0	
60.0	Dato31	INT	0	-129	
62.0	Dato32	INT	0	3072	
64.0	Dato33	INT	0	0	
66.0	Dato34	INT	0	0	
68.0	Dato35	INT	0	0	
70.0	Dato36	INT	0	0	
72.0	Dato37	INT	0	0	
74.0	Dato38	INT	0	0	
76.0	Dato39	INT	0	0	
78.0	Dato40	INT	0	0	
80.0	Dato41	INT	0	1151	
82.0	Dato42	INT	0	1241	
84.0	Dato43	INT	0	1241	
86.0	Dato44	INT	0	1239	
88.0	Dato45	INT	0	1241	
90.0	Dato46	INT	0	1241	
92.0	Dato47	INT	0	1202	
94.0	Dato48	INT	0	1081	
96.0	Dato49	INT	0	32767	TEMP. CALDERO 1
98.0	Dato50	INT	0	32767	TEMP. CALDERO 2
100.0	Dato51	INT	0	10	
102.0	Dato52	INT	0	32767	TEMPERATURA DE LA RESISTENCIA DEL CALDERO 1
104.0	Dato53	INT	0	32767	TEMPERATURA DE LA RESISTENCIA DEL CALDERO 2
106.0	Dato54	INT	0	0	
108.0	Dato55	INT	0	0	

Fig32. BLOQUE DE DATOS DEL ALOJAMIENTO DEL VALOR DE LAS TEMPERATURAS ENVIADAS DESDE LA ESTACIÓN REMOTA

Dirección	Nombre	Tipo	Valor inicial	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	TkPreparacion	REAL	0.000000e+000	
+4.0	CAntiestatico	REAL	0.000000e+000	
+8.0	TubPreparacion	REAL	0.000000e+000	
+12.0	TkDosisfacion	REAL	0.000000e+000	
+16.0	Flujometro	REAL	0.000000e+000	
+20.0	CamDosisfacion	REAL	0.000000e+000	
+24.0	TubDosisfacion	REAL	0.000000e+000	
+28.0	Temp_Salal	REAL	0.000000e+000	
+32.0	Valor_presion	REAL	0.000000e+000	
+36.0	Temp_Torre	REAL	0.000000e+000	
+40.0	Power_creater1	REAL	0.000000e+000	
+44.0	SP_CALDERO1	REAL	0.000000e+000	SEP-POINT DEL CALDERO 1
+48.0	SP_CALDERO2	REAL	0.000000e+000	SEP-POINT DEL CALDERO 2
+52.0		END_STRUCT		

Fig33. BLOQUE DE DATOS DB1 DONDE ESTA ALOJADO EL VALOR DEL SEP POINT ENVIADOS DESDE EL SCADA

FC28 : Titulo:

Comentario:

Segm. 1: MODO LOCAL

ACTIVACION DEL MODO LOCAL



Segm. 2: MANDO REMOTO

ACTIVACION DEL MODO REMOTO



Fig.34 CONTROL MANUAL Y REMOTO DEL CALDERO

Segm. 3: CALDERO 1

ALARMA DE BAJO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE DEL CALDERO 1



Segm. 4: CALDERO 1

ALARMA DE CAUDAL DEL CALDERO 1

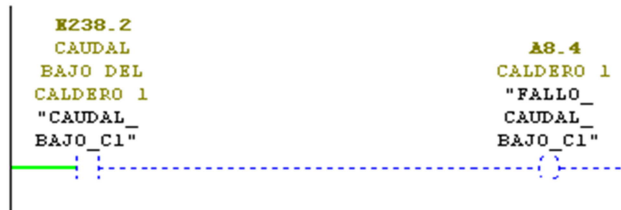


Fig35. ALARMA DE NIVEL BAJO DE ACEITE Y DE BAJO CAUDAL DEL CALDERO

### **3.3. Comparación de los Hallazgos**

A diferencia del sistema anterior obtuvimos mejores resultados luego de haber ejecutado el proyecto, la principal la de quitar los problema por apariencia por el sistema de calentamiento, otro fue el de obtener un mejor control PID para el calentamiento.

### **3.4. Interpretación de resultados**

- Mejor resultado en la apariencia de la película
- Mejor control PID del sistema
- Mayor fiabilidad del sistema
- Con la ayuda de la nueva pantalla el manejo del calentamiento era más fácil.
- Ya no se requiere de resistencias para el calentamiento y solo necesitaríamos del aceite.

## ▪ **CONCLUSIONES**

- El sistema de calentamiento mejoro al migrar todo el control a la red industrial PROFIBUS
- Se lleva un mejor control PID en siemens
- El control Derivativo no lo usamos en algunos casos

## ▪ RECOMENDACIONES

- Realizar la migración total de toda la línea de producción a un solo tipo de red industrial en este caso la red PROFIBUS.
- Llevar un historial de valores de las contantes del control PID para cada tipo de película que se produzca y así estandarizar estos valores para obtener cada ves un mejor control.
- El control Derivativo en algunos casos nos provoca una alta variación en los valores de temperatura debido a ello en algunos casos el valor debe de ser bajo o en algunos casos igual a cero.

## ▪ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo2&aktprim=99&lang=es>
- <http://www.schneider-electric.us/sites/us/en/company/profile/history/telemecanique-transition.page>
- [http://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced\\_training/training\\_material/download\\_training\\_material/appendix/Documents/ES\\_I\\_Grundl\\_S7\\_spa.pdf](http://www.automation.siemens.com/mcms/sce/en/advanced_training/training_material/download_training_material/appendix/Documents/ES_I_Grundl_S7_spa.pdf)
- <http://www.tav.net/transductores/instrumentacion-industrial.pdf>
- <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/GestionBecerra.pdf>

## ANEXOS

- Plano eléctrico
- Data sheet de los materiales usados en el proyecto
- Cotización de tablero eléctrico





**ELECTRO  
ARTEAGA**  
*La mejor opción eléctrica*

Solution Partner

Automation

**SIEMENS**

**COTIZACION: EA\_000138\_2014**

**CLIENTE: OPP FILM S.A.**

**“Tablero de control y fuerza del caldero  
de la línea BOPP1”**

*Av. F. Roosevelt N° 389 - Lima Centro*

*Central Telf.: 426-6416 / Fax: 428-4614 / Celular : 994087942*

[www.earteaga.pe](http://www.earteaga.pe)

Lima 28 de Marzo del 2014

Estimados señores.

Reciban un cordial saludo, en respuesta a su solicitud de cotización tenemos el agrado de enviar nuestra oferta por el "TABLEROS DE CONTROL & FUERZA PARA CALDERO BOPPI".

**1.- DESCRIPCION DE EQUIPOS.**

Íte m	Unid	Descripción	P.Unit. S/.	P. Total S/.
1	1	<p align="center"><b><u>TABLERO DE CONTROL Y FUERZA PARA CALDERON BOPPI</u></b></p> <p><i>Gabinete metálico adosado pintado exterior e interiormente con pintura electrostática en polvo Texturizado RAL 7035.</i></p> <p><i>Grado de protección 55 (A prueba de polvo y lanzamiento de agua en todas direcciones)</i></p> <p><i>Incluye lo siguiente: <b>RITTAL</b></i></p> <p><i>Con las siguientes características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Estructura de plancha doblada de 1.5mm. De espesor.</i></li> <li>• <i>Placa de Montaje Interior para montaje de los equipos eléctricos.</i></li> <li>• <i>Pintado interior y exterior RAL 7035. Con 5.5 mils de espesor, IP55.</i></li> <li>• <i>Dimensiones aproximadas 2100x600x600mm.</i></li> </ul>	S/ 27,020.00	S/ 27,020.00

Av. F. Roosevelt N° 389 - Lima Centro

Central Telf.: 426-6416 / Fax: 428-4614 / Celular : 994087942

[www.earteaga.pe](http://www.earteaga.pe)



**CARACTERISTICAS TECNICAS:**

Tensión de fuerza	: <b>220VAC</b>
Tensión de control	: <b>220VAC</b>
Altura de trabajo	: <b>1000MSNM</b>
Grado de protección	: <b>IP 55</b>

**DIMENCIONES DEL TABLERO:**

Altura	: <b>2000MM</b>
Ancho	: <b>600MM</b>
Fondo	: <b>600MM</b>

Se incluye los siguientes equipos de la marca:

**SIEMENS-SCHENIDER ELECTRIC.**

<b>1</b>	INTERRUPTOR GENERAL MARCA SIEMENS DE 125-160 AMP DE 25KA-440VAC
<b>2</b>	INTERRUPTOR GENERAL MARCA SIEMENS DE 40 AMP, 40KA/230VAC
<b>2</b>	BLOCK DE CONTACTO NO
<b>4</b>	SECCIONADOR PORTAFUSIBLES DE 100AMP PARA FUSIBLES TAMAÑO 00
<b>12</b>	FUSIBLES NH DE 20AMP ULTRA RAPIDO DE 690VAC,NH-00
<b>2</b>	CONTACTOR TRIFASICO DE 50AMP AC3 CON BOBINA DE 220VAC
<b>2</b>	BLOCK DE CONTACTO NA
<b>2</b>	BLOCK DE CONTACTO NC
<b>2</b>	GUARDAMOTOR TRIFASICO DE 4-6,3 AMP
<b>2</b>	BLOCK DE CONTACTO DE 1NA+1NC FRONTAL
<b>2</b>	CONTACTOR TRIFASICO DE 09AMP AC3 CON BOBINA DE 220VAC CON 1NA+1NC
<b>5</b>	RELE MINIATURA DE CONTACTO DE 24VDC
<b>10</b>	PORTAFUSIBLES CON LED
<b>1</b>	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO RIEL DIN DE 2x10AMP
<b>1</b>	TRANSFORMADOR DE TENSION DE440/220VAC DE 100VA
<b>1</b>	PULSADOR DE EMERGENCIA



1	BLOCK DE CONTACTO CON NC		
1	Fuente SITOP Modular 10, 120/230-550VAC, Salida 24VDC 5A		
4	SELECTOR 0-1 COLOR VERDE CON LED INCLUIDO DE 220VAC CON NA+NC		
1	SELECTOR 1-0-2 MANETA FIJA CON NA+NC		
8	LAMPARAS DE COLOR ROJO LED 220VAC		
5	CONECTOR FRONTAL PARA S7-300		
2	SIRENAS ITALIANAS MARCA SIRENA MODELO MAXIFON DE 220VAC DE 110DECIBELES		
1	Riel 530 mm.		
1	<b>ET200 M 6ES7153-1AA03-0XB0 PROPORCIONADO POR EL CLIENTE OPP FILM</b>		-
1	<b>6ES7321-1BH02-0AA0 PROPORCIONADO POR EL CLIENTE OPP FILM</b>		
1	<b>6ES7322-1BH01-0AA0 PROPORCIONADO POR EL CLIENTE OPP FILM</b>		-
1	<b>6ES7331-7KF02-0AB0 PROPORCIONADO POR EL CLIENTE OPP FILM</b>		-
1	<b>6ES7331-7KF02-0AB0 PROPORCIONADO POR EL CLIENTE OPP FILM</b>		-
4	RELES DE ESTADO SOLIDO TRIFASICO TENSION DE CONTROL 5-24VDC, TENSION DE CARGA 48-530VAC, CORRIENTE DE CARGA DE 70 AMP, MARCA		-
4	DISPADORES DE ALUMINIO PARA RELE DE ESTADO SOLIDO.		
1	INTERCAMBIADOR DE CALOR AGUA/AIRE PARA CLIMATIZACION DE ARMARIO EN LA MARCA RITTAL 4 kW		
	<b>SISTEMA DE VENTILACION:</b>		
1	VENTILADOR INDUSTRIAL CON FILTRO INCLUIDO, CAUDAL M3, 230V, 50/60HZ		
1	TERMOSTATO CON NA		
1	REJILLA DE SALIDA CON FILTRO PARA VENTILADOR DE CAUDAL M3 120*120MM		
	<b>BORNERAS DE CONTROL Y FUERZA</b>		
20	BORNERAS DE 6MM2		
200	BORNERAS DE 4MM2		
15	TOPES FINALES TIPO RIEL DIN		
2	BORNERAS TIERRA DE 4MM2		
10	JUEGOS DE PUENTES PARA BORNERAS DE 6MM2		
30	SEPARADOR DE BORNERAS DE 6-16MM2		
35	PACK ROTULOS PARA BORNERAS.		



***También se incluye el cableado y armado del tablero de los componentes cotizados  
Se dejara espacio para poder el PLC y sus módulos de ampliación en el tablero.***

*Servicio de cableado con cable THW de acuerdo a los esquemas eléctricos (THW# para fuerza ,  
GPT# 16AWG para control )*

*• Incluye suministro de ferretería, cables, canaletas ,terminales, cintillos,etc.*

*• Revisión de cableado.*

*• Pruebas de funcionamiento, certificado de prueba.*

<i>SUB-TOTAL</i>	<i>S/.</i> <b>27,020.0</b>
<i>I.G.V.</i>	<i>S/.</i> <b>4,863.60</b>
<b>TOTAL</b>	<b>S/.</b> <b>31,883.6</b>

## 2.- Inclusiones y Exclusiones:

### 2.1.- Inclusiones.

La presenta propuesta incluye:

- Los eléctricos son proporcionados por OPP FILM.
- Tablero debidamente rotulado.

### 3.- Condiciones de pago.

#### 3.1.- Forma de Pago.

**Equipos:** Factura a 30 días.

#### 3.2.- Plazo de entrega.

- La entrega del trabajo será en un plazo de 10 días hábiles a partir de la recepción tanto de la orden de compra.

#### 3.3.- Lugar de entrega.

- En sus almacenes de Lima.

#### 3.4.- Validez de la oferta.

Nuestra oferta tiene una validez de 5 días contados a partir de la fecha de presentación de la misma

*ATTE:*

**Sr. HENRY GARAY C.**

*Jefe de Proyectos & Automatización industrial.*

*Dpto. Comercial & proyectos e ingeniería*

*Central Telf.: 426-6416 / Fax: 428-4614*

*Av. F. Roosevelt N° 389 - Lima Centro*

*Central Telf.: 426-6416 / Fax: 428-4614 / Celular : 994087942*

[www.earteaga.pe](http://www.earteaga.pe)



SIMATIC DP,  
ET 200M INTERFACE IM 153-2 HIGH FEATURE FOR MAX.  
12 S7-300 MODULES,  
WITH REDUNDANCY,  
TIME STAMPING FIT FOR ISOCHRONOUS MODE NEW  
FEATURES: 12 MODULES / STATION SLAVE INITIATIVE  
FOR SWITCHES AND DRIVE ES EXTENDED DATA FOR  
HART SECONDARY VARIABLES OPERATION WITH  
64PT MODULES EXTENDED TIMESTAMPS WITH 32  
SIGNALS / SLOT

## General information

<b>Vendor identification (VendorID)</b>	801Eh
---	-------

## Supply voltage

<b>24 V DC</b>	Yes
<b>permissible range, lower limit (DC)</b>	20.4 V
<b>permissible range, upper limit (DC)</b>	28.8 V
<b>permissible range (ripple included), lower limit (DC)</b>	20.4 V
<b>permissible range (ripple included), upper limit (DC)</b>	28.8 V
<b>External protection for supply cables (recommendation)</b>	2.5 A

## Mains buffering

<b>Mains/voltage failure stored energy time</b>	5 ms
---	------

## Input current

<b>Current consumption, max.</b>	650 mA
<b>Inrush current, typ.</b>	3 A
<b>I<sup>2</sup>t</b>	0.1 A <sup>2</sup> ·s

## Output voltage

<b>Rated value, 5 V DC</b>	Yes
----------------------------	-----

## Output current

<b>for backplane bus (5 V DC), max.</b>	1.5 A
---	-------

<b>Power losses</b>	
<b>Power loss, typ.</b>	5.5 W
<b>Address area</b>	
<b>Addressing volume</b>	
<b>Inputs</b>	244 byte
<b>Outputs</b>	244 byte
<b>Hardware configuration</b>	
<b>Number of modules per DP slave interface, max.</b>	12
<b>Time stamping</b>	
<b>Accuracy</b>	1 ms ; 1ms at up to 8 modules; 10ms at up to 12 modules
<b>Number of message buffers</b>	15
<b>Messages per message buffer</b>	20
<b>Number of stampable digital inputs, max.</b>	128 ; Max. 128 signals/station; max. 32 signals/slot
<b>Time format</b>	RFC 1119
<b>Time resolution</b>	0.466 ns
<b>Time interval for transmitting the message buffer if a message is present</b>	1000 ms
<b>Time stamp on signal change</b>	rising / falling edge as signal entering or exiting
<b>Interfaces</b>	
<b>Interface physics, RS 485</b>	Yes
<b>Interface physics, FOC</b>	No
<b>PROFIBUS DP</b>	
<b>Node addresses</b>	1 to 125 permitted
<b>Automatic detection of transmission speed</b>	Yes
<b>PROFIBUS DP, output current, max.</b>	70 mA
<b>Transmission procedure</b>	RS 485
<b>Transmission rate, max.</b>	12 Mbit/s
<b>SYNC capability</b>	Yes
<b>FREECE capability</b>	Yes
<b>Direct data exchange (slave-to-slave communication)</b>	Yes ; Sender
<b>PROFIBUS DP</b>	9-pin sub D
<b>1st interface</b>	
<b>DP slave</b>	
<b>GSD file</b>	SI04801.GSG
<b>Automatic baud rate search</b>	Yes
<b>Communication functions</b>	
<b>Bus protocol/transmission protocol</b>	PROFIBUS DP to EN 50170
<b>Isolation</b>	
<b>Isolation checked with</b>	Isolation voltage 500 V



Degree and class of protection	
<b>IP20</b>	Yes
Ambient conditions	
Operating temperature	
<b>Min.</b>	0 °C
<b>max.</b>	60 °C
Air pressure	
<b>Operating altitude above sea level, max.</b>	3000 m
Dimensions	
<b>Width</b>	40 mm
<b>Height</b>	125 mm
<b>Depth</b>	117 mm
Weight	
<b>Weight, approx.</b>	360 g
Status	Jul 10, 2013



SIMATIC S7-300, ANALOG INPUT SM 331,  
OPTICALLY ISOLATED, 8AI,  
RESOLUTION 9/12/14 BITS,  
U/I/THERMOCOUPLE/RESISTANCE INTERRUPT,  
DIAGNOSTICS;  
1X20PIN REMOVE/INSERT W. BACKPLANE BUS

<b>Supply voltage</b>	
<b>Load voltage L+</b>	
Rated value (DC)	24 V
Reverse polarity protection	Yes
<b>Input current</b>	
from load voltage L+ (without load), max.	200 mA
from backplane bus 5 V DC, max.	50 mA
<b>Power loss</b>	
Power loss, typ.	1 W
<b>Analog inputs</b>	
Number of analog inputs	8
Number of analog inputs for resistance measurement	4
permissible input voltage for voltage input (destruction limit), max.	20 V ; continuous; 75 V for max. 1 s (mark to space ratio 1:20)
permissible input current for current input (destruction limit), max.	40 mA
<b>Input ranges</b>	
Voltage	Yes
Current	Yes
Thermocouple	Yes
Resistance thermometer	Yes

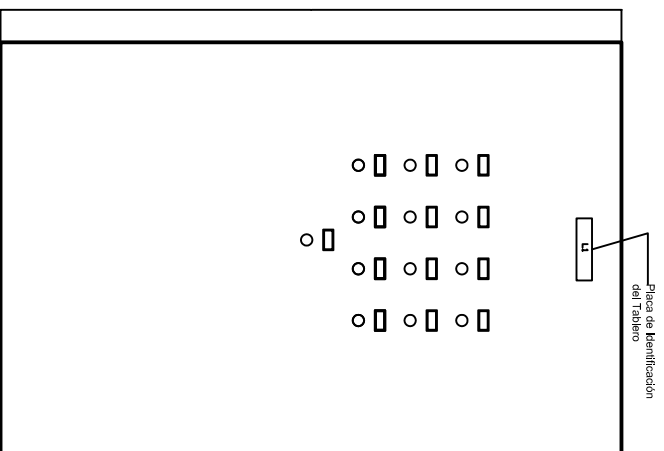
Resistance	Yes
<b>Input ranges (rated values), voltages</b>	
0 to +10 V	No
1 to 5 V	Yes
Input resistance (1 to 5 V)	100 k $\Omega$
1 to 10 V	No
-1 V to +1 V	Yes
Input resistance (-1 V to +1 V)	10 M $\Omega$
-10 V to +10 V	Yes
Input resistance (-10 V to +10 V)	100 k $\Omega$
-2.5 V to +2.5 V	Yes
Input resistance (-2.5 V to +2.5 V)	100 k $\Omega$
-250 mV to +250 mV	Yes
Input resistance (-250 mV to +250 mV)	10 M $\Omega$
-5 V to +5 V	Yes
Input resistance (-5 V to +5 V)	100 k $\Omega$
-50 mV to +50 mV	No
-500 mV to +500 mV	Yes
Input resistance (-500 mV to +500 mV)	10 M $\Omega$
-80 mV to +80 mV	Yes
Input resistance (-80 mV to +80 mV)	10 M $\Omega$
<b>Input ranges (rated values), currents</b>	
0 to 20 mA	Yes
Input resistance (0 to 20 mA)	25 $\Omega$
-10 to +10 mA	Yes
Input resistance (-10 to +10 mA)	25 $\Omega$
-20 to +20 mA	Yes
Input resistance (-20 to +20 mA)	25 $\Omega$
-3.2 to +3.2 mA	Yes
Input resistance (-3.2 to +3.2 mA)	25 $\Omega$
4 to 20 mA	Yes
Input resistance (4 to 20 mA)	25 $\Omega$
<b>Input ranges (rated values), thermocouples</b>	
Type B	No
Type E	Yes
Input resistance (Type E)	10 M $\Omega$
Type J	Yes
Input resistance (type J)	10 M $\Omega$
Type K	Yes

Input resistance (Type K)	10 MΩ
Type L	Yes
Input resistance (Type L)	10 MΩ
Type N	Yes
Input resistance (Type N)	10 MΩ
Type R	No
Type S	No
Type T	No
Type U	No
Type TXK/TXK(L) acc. GOST	No
<b>Input ranges (rated values), resistance thermometers</b>	
Cu 10	No
Ni 100	Yes ; Standard
Input resistance (Ni 100)	10 MΩ
Ni 1000	No
LG-Ni 1000	No
Ni 120	No
Ni 200	No
Ni 500	No
Pt 100	Yes ; Standard
Input resistance (Pt 100)	10 MΩ
Pt 1000	No
Pt 200	No
Pt 500	No
<b>Input ranges (rated values), resistors</b>	
0 to 150 Ohm	Yes
Input resistance (0 to 150 Ohm)	10 MΩ
0 to 300 Ohm	Yes
Input resistance (0 to 300 Ohm)	10 MΩ
0 to 600 Ohm	Yes
Input resistance (0 to 600 Ohm)	10 MΩ
0 to 6000 Ohm	No
<b>Thermocouple (TC)</b>	
<b>Characteristic linearization</b>	
for thermocouples	Type E, J, K, L, N
<b>Temperature compensation</b>	
parameterizable	Yes
internal temperature compensation	Yes

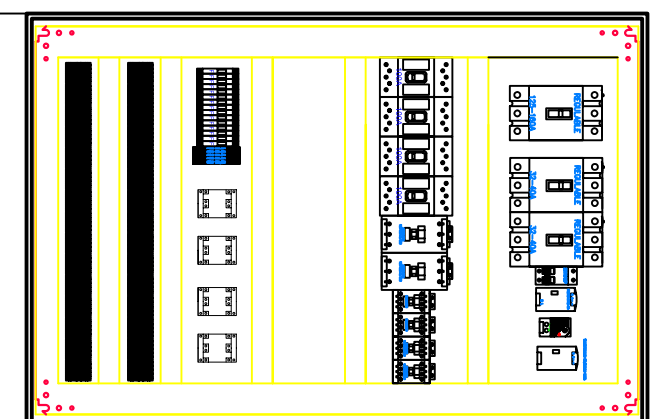
external temperature compensation with compensations socket	Yes
<b>Resistance thermometer (RTD)</b>	
<b>Characteristic linearization</b>	
for resistance thermometer	Pt100 (standard, climatic range), Ni100 (standard, climatic range)
<b>Characteristic linearization</b>	
parameterizable	Yes
<b>Cable length</b>	
Cable length, shielded, max.	200 m ; 50 m at 80 mV and thermocouples
<b>Analog value generation</b>	
Measurement principle	integrating
<b>Integration and conversion time/resolution per channel</b>	
Resolution with overrange (bit including sign), max.	15 bit ; Unipolar: 9/12/12/14 bits; bipolar: 9 bits + sign/12 bits + sign/12 bits + sign/14 bits + sign
Integration time, parameterizable	Yes ; 2,5 / 16,67 / 20 / 100 ms
Basic conversion time, ms	3 / 17 / 22 / 102 ms
Interference voltage suppression for interference frequency f1 in Hz	400 / 60 / 50 / 10 Hz
<b>Encoder</b>	
<b>Connection of signal encoders</b>	
for current measurement as 2-wire transducer	Yes
for current measurement as 4-wire transducer	Yes
for resistance measurement with two-wire connection	Yes
for resistance measurement with three-wire connection	Yes
for resistance measurement with four-wire connection	Yes
<b>Errors/accuracies</b>	
<b>Operational error limit in overall temperature range</b>	
Voltage, relative to input area, (+/-)	1 % ; +/-1% (80 mV); +/-0.6% (250 to 1000 mV); +/-0.8% (2.5 to 10 V)
Current, relative to input area, (+/-)	0.7 % ; From 3.2 to 20 mA
Resistance, relative to input area, (+/-)	0.7 % ; 150, 300, 600 Ohm
Resistance thermometer, relative to input area, (+/-)	0.7 % ; +/-0.7% (Pt100/ Ni100); +/-0.8% (Pt100 climate)
<b>Basic error limit (operational limit at 25 °C)</b>	
Voltage, relative to input area, (+/-)	0.6 % ; +/-0.4% (250 to 1000 mV); +/-0.6 % (2.5 to 10 mV); +/-0.7 % (80 mV)
Current, relative to input area, (+/-)	0.5 % ; 3.2 to 20 mA
Resistance, relative to input area, (+/-)	0.5 % ; 150, 300, 600 Ohm
Resistance thermometer, relative to input area, (+/-)	0.6 % ; +/-0.5% (Pt100/ Ni100); +/-0.6% (Pt100 climate)
<b>Isochronous mode</b>	
Isochronous mode (application synchronized up to terminal)	No

<b>Interrupts/diagnostics/status information</b>	
<b>Alarms</b>	
<b>Diagnostic alarm</b>	Yes ; Parameterizable, channels 0 and 2
<b>Limit value alarm</b>	Yes ; Parameterizable
<b>Diagnostic messages</b>	
<b>Diagnostic functions</b>	Yes ; Parameterizable
<b>Diagnostic information readable</b>	Yes
<b>Diagnostics</b>	Yes
<b>Diagnostics indication LED</b>	
<b>Group error SF (red)</b>	Yes
<b>Galvanic isolation</b>	
<b>Galvanic isolation analog inputs</b>	
<b>between the channels</b>	No
<b>between the channels and the backplane bus</b>	Yes
<b>Isolation</b>	
<b>Isolation tested with</b>	500 V DC
<b>Connection method</b>	
<b>required front connector</b>	20-pin
<b>Dimensions</b>	
<b>Width</b>	40 mm
<b>Height</b>	125 mm
<b>Depth</b>	120 mm
<b>Weights</b>	
<b>Weight, approx.</b>	250 g
Status	Jul 14, 2014

VISTA FRONTAL



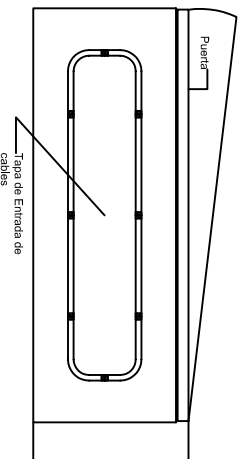
VISTA INTERIOR



VISTA PERFIL



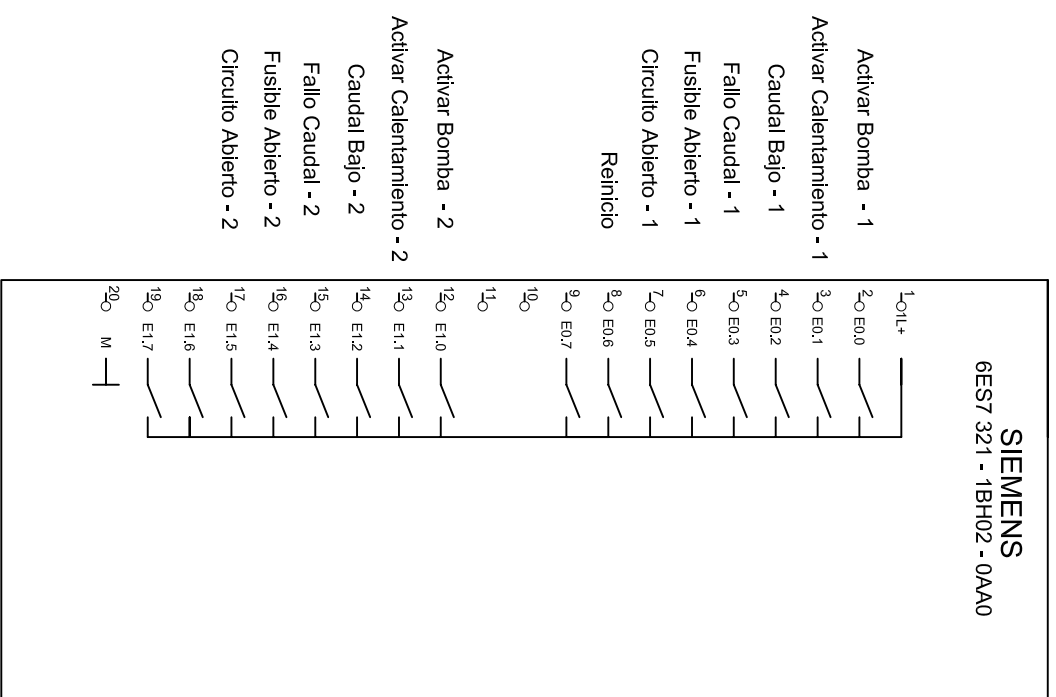
VISTA INFERIOR



1200x800x300mm

DIBUJO	N. R. C.	SUPERVISION:	PROYECTO	DESCRIPCION	ESCALA	S/E
DISEÑO	N. R. C.		CLIENTE	PLANO MECANICO TABLERO CONTROL. TC	CANTIDAD	01
REVISO					PLANO	003
ABROBO						

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

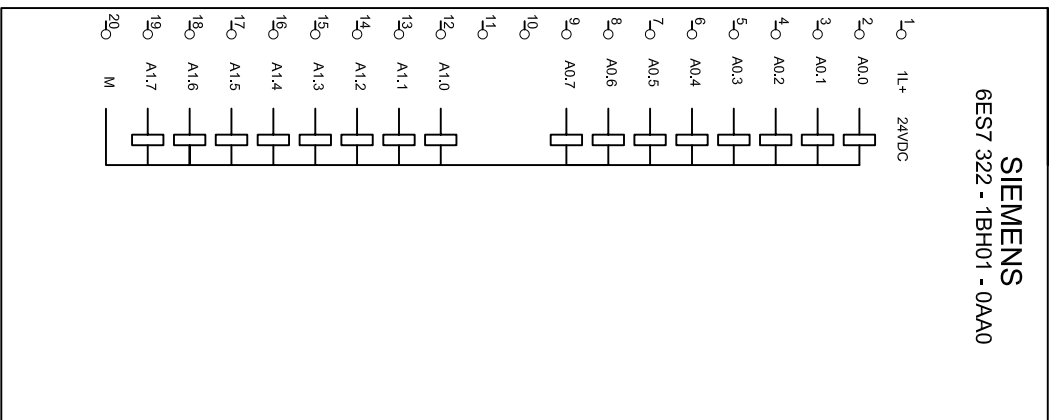


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Modif.	Modif.	Dib. Rev.	Dino Quispe Ing.	CALDERO MDO - DMT						Escala: S/E	CALDERO DMT		PROYECTO: OPP-PROY-001		Hoja N°: 17 de 24		Lista de Aprobados: 17	
		Aproba. Fechl	Ing.			Reempl.por.		Reempl. a:			MODULO ENTRADAS DIGITALES 1			O.V.:				+N1 01



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

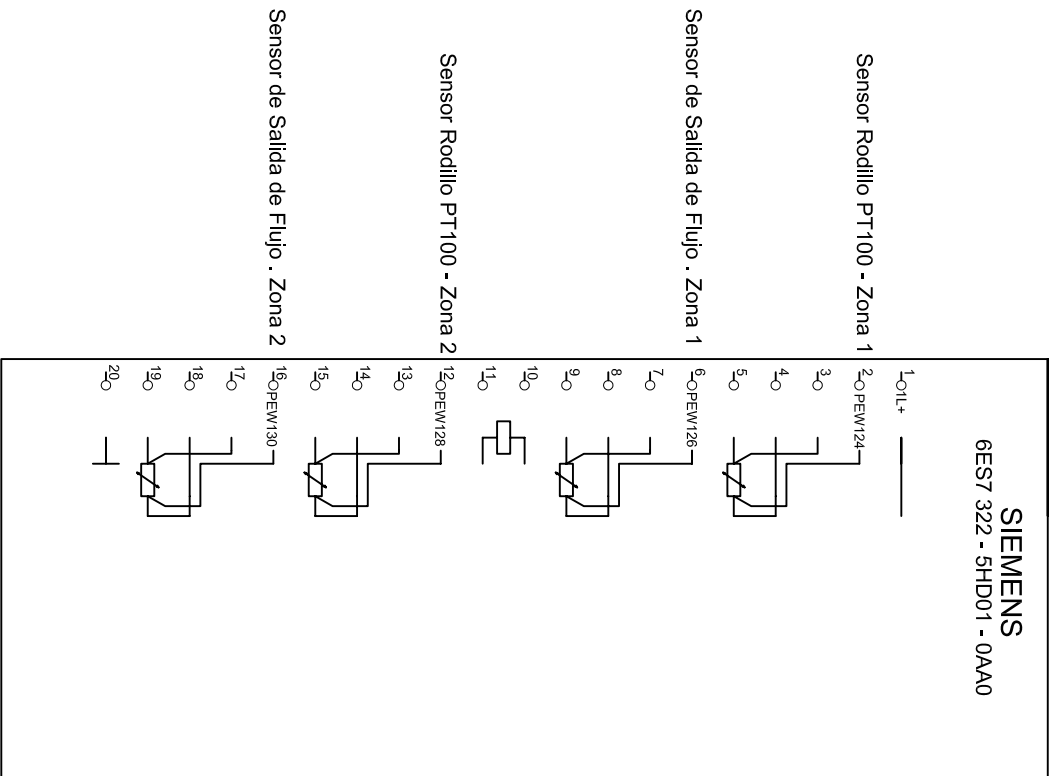
- Contactor de Calentamiento - 1
- Control de Calentamiento - 1
- Bomba On - 1
- Fallo Caudal - 1
- Fallo Caudal Bajo - 1
- Fallo Bomba - 1
- Fallo Fusible - 1
- Valvula Motorizada On - 1



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Modif.	Modif.	Dib.	Dino Quispe	CALDERO MDO - DMT						Escala: S/E	CALDERO DMT				PROYECTO: OPP-PROY-001		Hoja N°: 18 de 24		+N1
		Rev.	Ing.					Reempl. a:			MODULO SALIDAS DIGITALES 1				O.V.:		Lista de Aportosis: LAS		01
		Fecha	20-01-2014					Reempl. a:											01



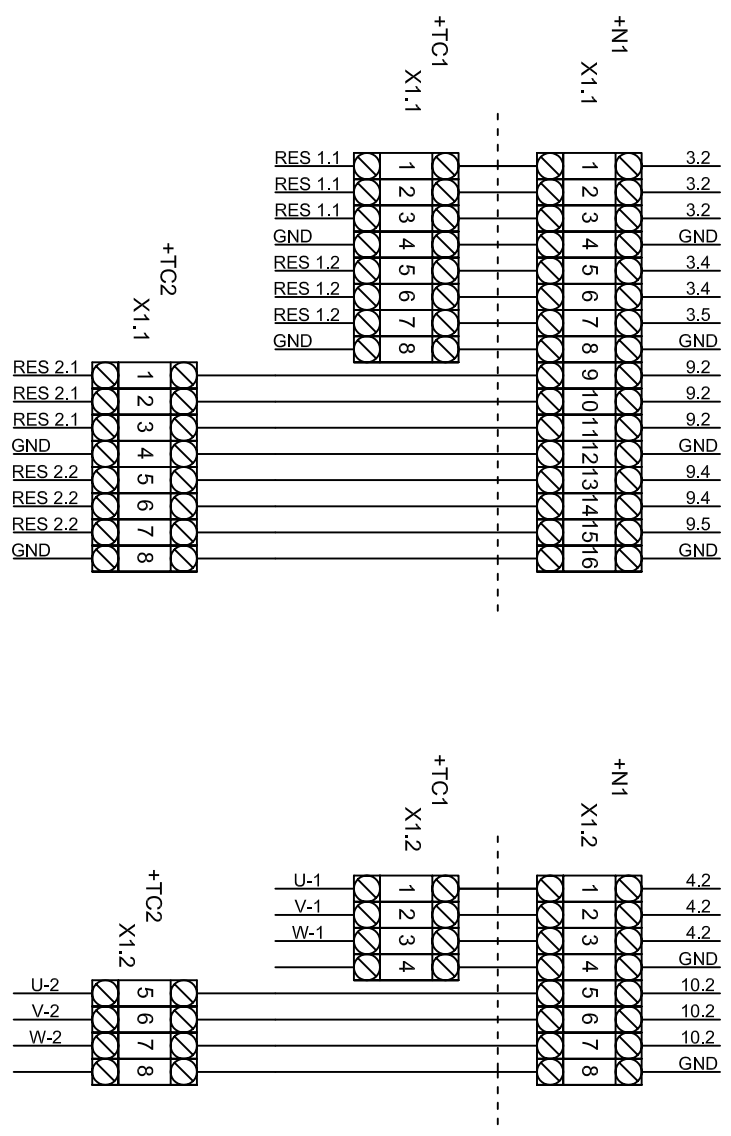
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



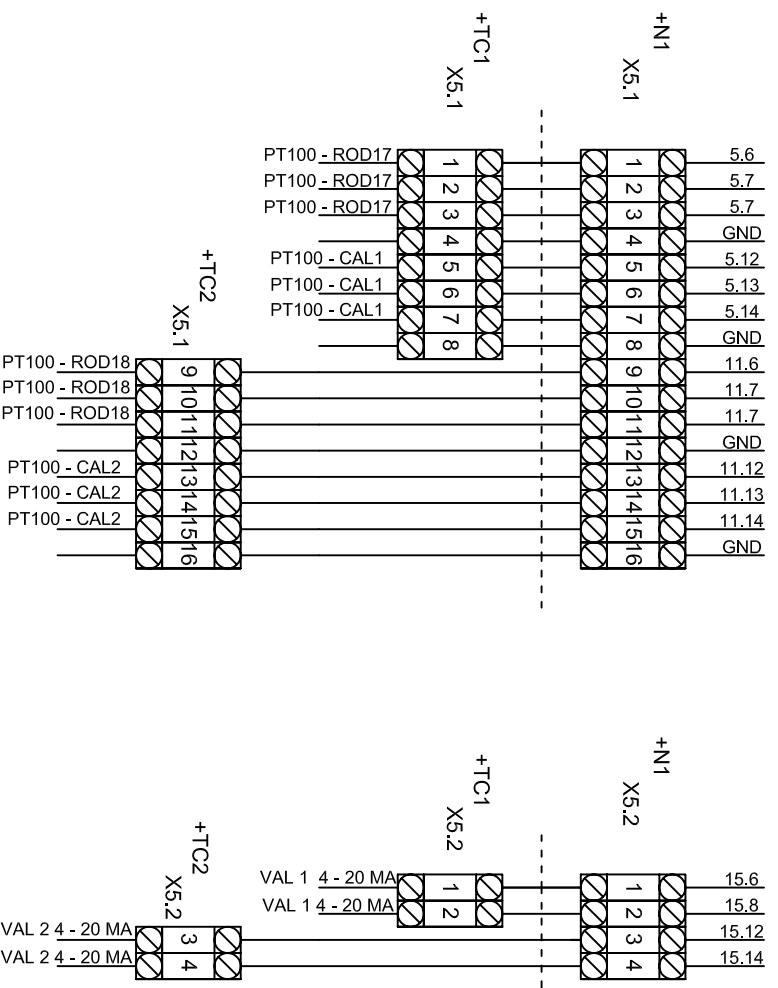
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Modif.	Modif.	Dib.	Dino Quispe	CALDERO MDO - DMT						Escala: S/E	CALDERO DMT				PROYECTO: OPP-PROY-001		Hoja N°: 20 de 24		+N1
		Rev.	Ing.	Reempl.por.				Reempl. a:			MODULO ENTRADAS ANALOGAS 1				O.V.:		Lista de Aparatos: LAS		01
		Aproba.	Ing.																
		Fecha	20-01-2014																

DIAGRAMA DE CONTROL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Modif.		Dib.		Dino Quispe		CALDERO MDO - DMT		OppFilm		Escala: S/E		CALDERO DMT BORNERAS - 440 VAC		PROYECTO: OPP-PROY-001		Hoja N°: 21 de 24		+N1	
Modif.		Rev.		Ing.		Reempl.por.		Reempl. a:		S/E		BORNERAS - 440 VAC		OPP-PROY-001		Lista de Aportosis: LAS		1	
		Aproba.		Ing.		Reempl.por.		Reempl. a:		S/E		BORNERAS - 440 VAC		OPP-PROY-001		Lista de Aportosis: LAS		1	
		Fecha:		20-01-2014		Reempl.por.		Reempl. a:		S/E		BORNERAS - 440 VAC		OPP-PROY-001		Lista de Aportosis: LAS		1	



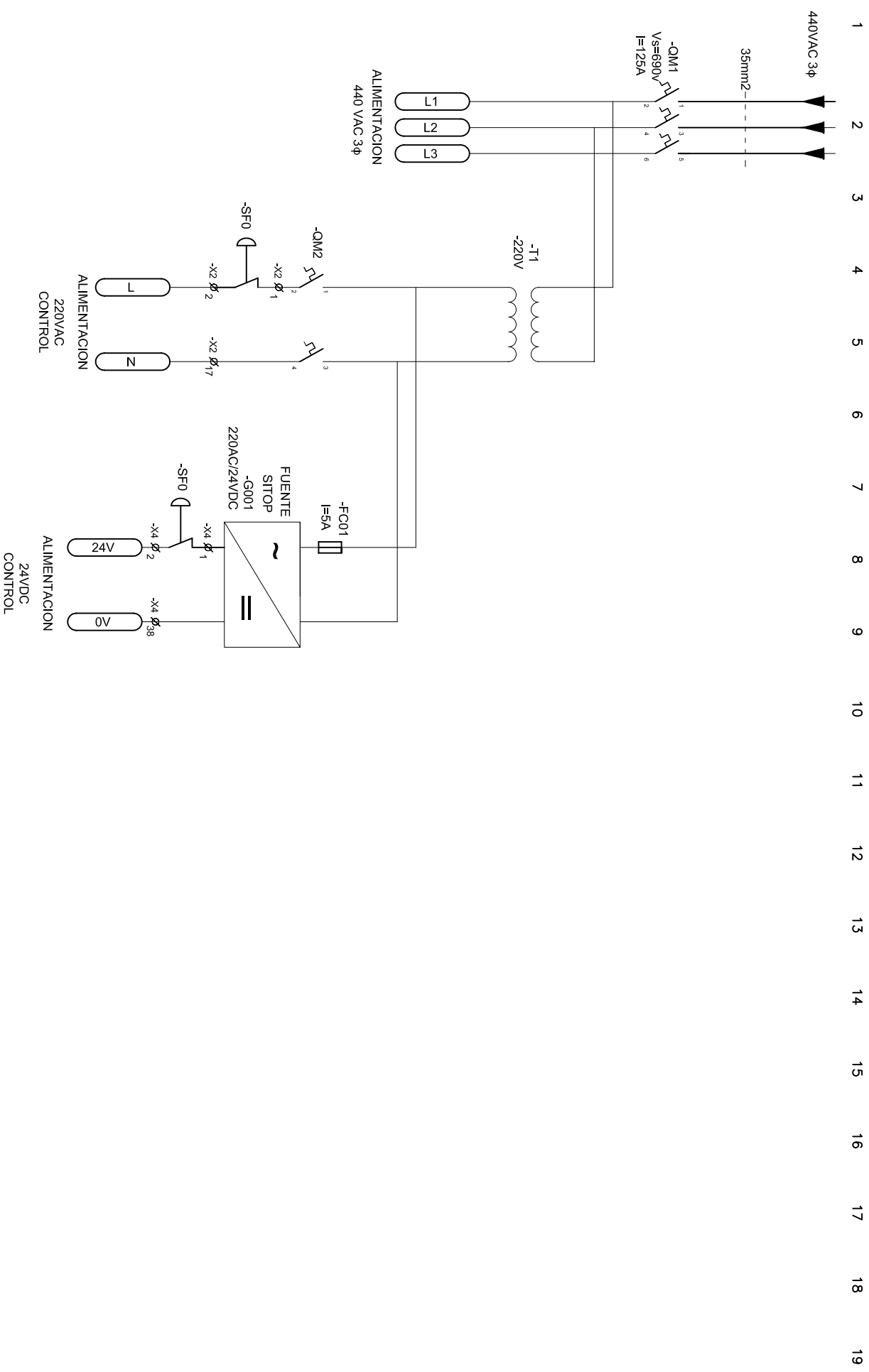
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Modif.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Modif.																			
Dib.			Dino Quispe		CALDERO MDO - DMT														
Rev.			Ing.		Reempl.por.														
Aproba.			Ing.		Reempl. a:														
Fecha			20-01-2014		Escala: S/E														
					SENSORES PT -100 / SALIDA 4-20 mA														
					PROYECTO: OPP-PROY-001														
					O.V.:														
					Hoja N° 22 de 24														
					Lista de Aparatos: LAS														
					22														
					+N1														
					01														





DIAGRAMA DE CONTROL

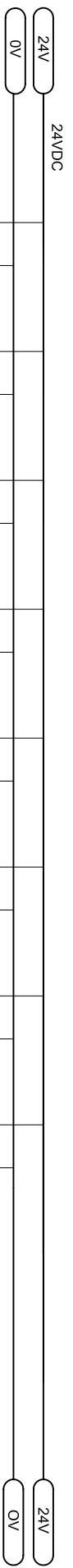


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Modif.	Modif.	Dib. Rev.	Dibp. Ing.	Quispe Ing.	OPP FILM S.A.						Escala: S/E	CALDERO DISTRIBUCION GENERAL		PROYECTO: OPP-PROY-001	Hoja N°: 01 de 24		Lista de Aportosis: 1	
		Fecha: 11-12-2011	Ing.		Reempl.por.	Reempl. a:								O.V.:				+N1 01



DIAGRAMA DE CONTROL

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

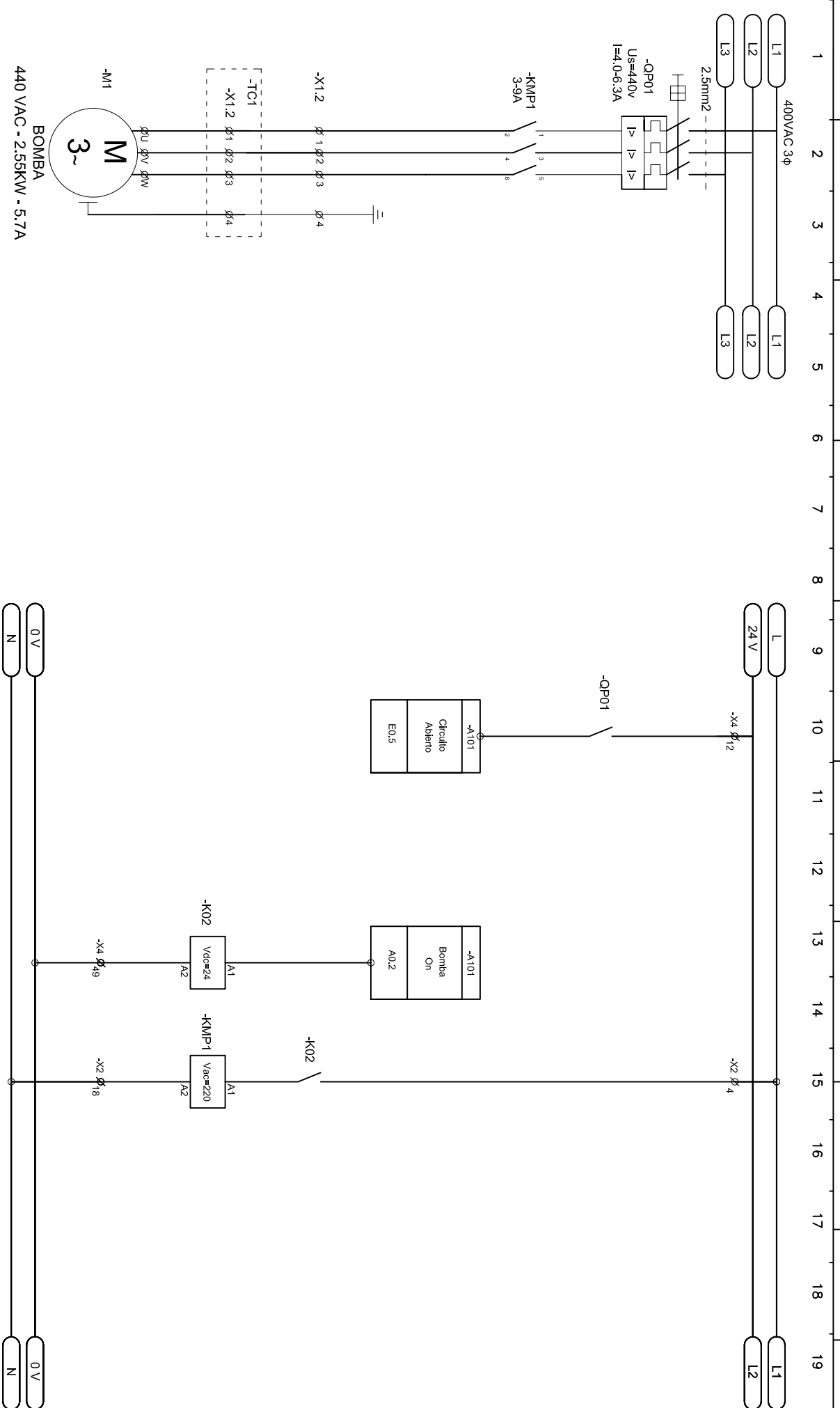


ALIMENTACION ET 200M -A100  
 ALIMENTACION SM 321 -DI -A101  
 ALIMENTACION SM 322 -DO -A102  
 ALIMENTACION SM322 -DO -A113  
 ALIMENTACION SM 331 -AI -A114  
 ALIMENTACION SM 331 -AI -A115  
 LIBRE  
 LIBRE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Modif.	Modif.	Dib. Rev.	Dib. Quispe Ing.	OPP FILM S.A				Reempl.por.	Reempl. a:	Escala: S/E	CALDERO ALIMENTACION 24VDC		PROYECTO: OPP-PROY-001		Hoja N°: 02 de 24		Lista de Aportados: LAS	
		Fechd Visto	11-12-2011	Ing.										O.V.:			2	+N1 01



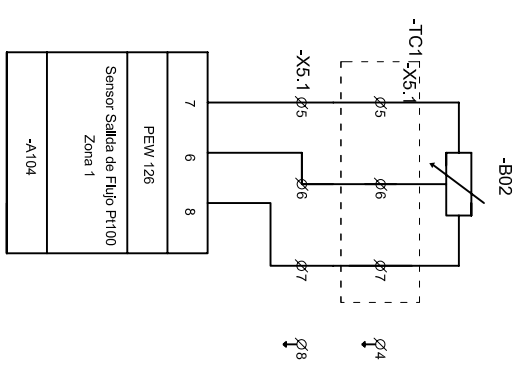
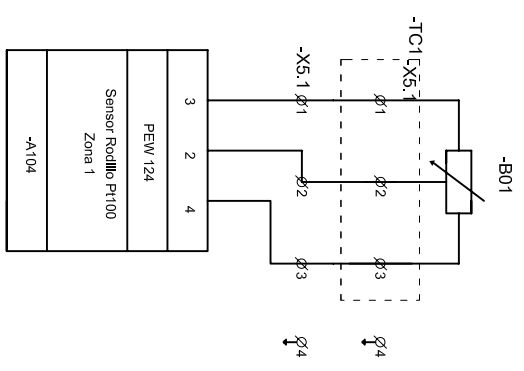
DIAGRAMA DE CONTROL



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Modif.	Modif.	Dib. Rev.	Dino Quispe Ing.	OPP FILM S.A				Reempl.por.	Reempl. a:	Escala: S/E	ELECTROBOMBA DE CALDERO				PROYECTO: OPP-PROY-001	Hoja N°: 04 de 24	Lista de Aportados: LAS	4	+N1	01
		Fecha: 11-12-2011	Ing.											O.V.:						

DIAGRAMA DE CONTROL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



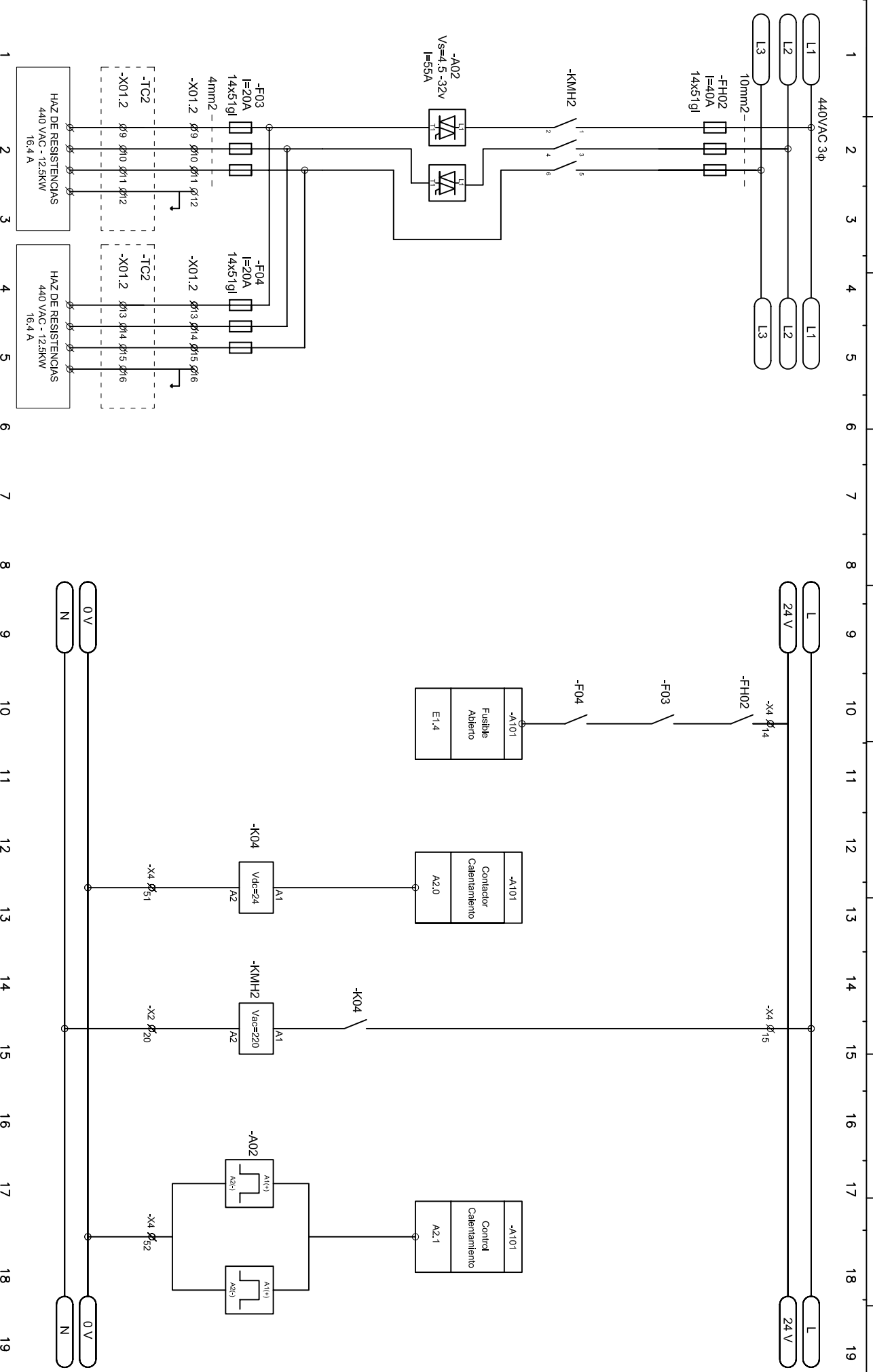
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
Modif.	Modif.	Dib. Rev. Visto	Dino Quispe Ing. 12-11-2011	OPP FILM S.A				Reempl.por.	Reempl. a:	Escala: S/E	MEDICION DE TEMPERATURA CALDERO 1				PROYECTO: OPP-PROY-001	O.V.:	Hoja N°: 05 de 24	Lista de Aprobados: LAS	05	+N1 001







DIAGRAMA DE CONTROL



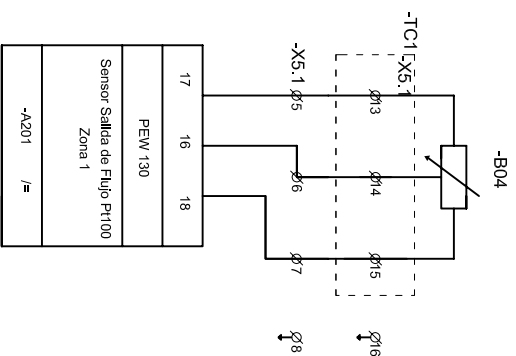
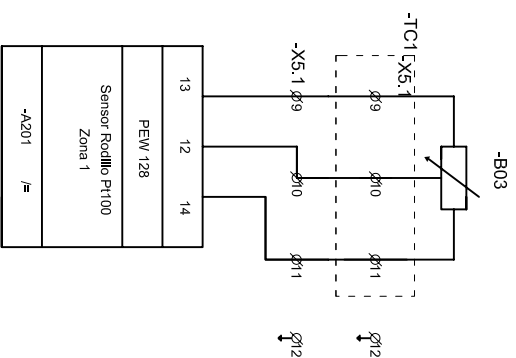
Modif.		Dib.	Dino Quispe		Escala:	CALDERO DMT RESISTENCIAS ELECTRICAS CALDERO 2	PROYECTO:	OPP-PROY-001	Hoja N°:	09 de 24	
Modif.		Rev.	Ing.		S/E		O.V.:	Lista de Aportostilas	09	+N1	01
		Aprobi.	Ing.		Reempl. a:						
		Fecha:	20-01-2014	Reempl.por:							





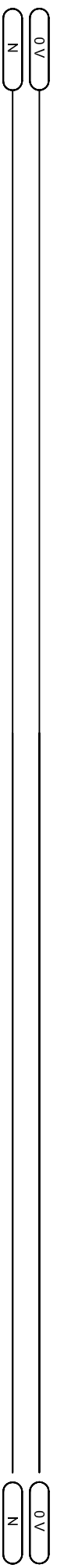
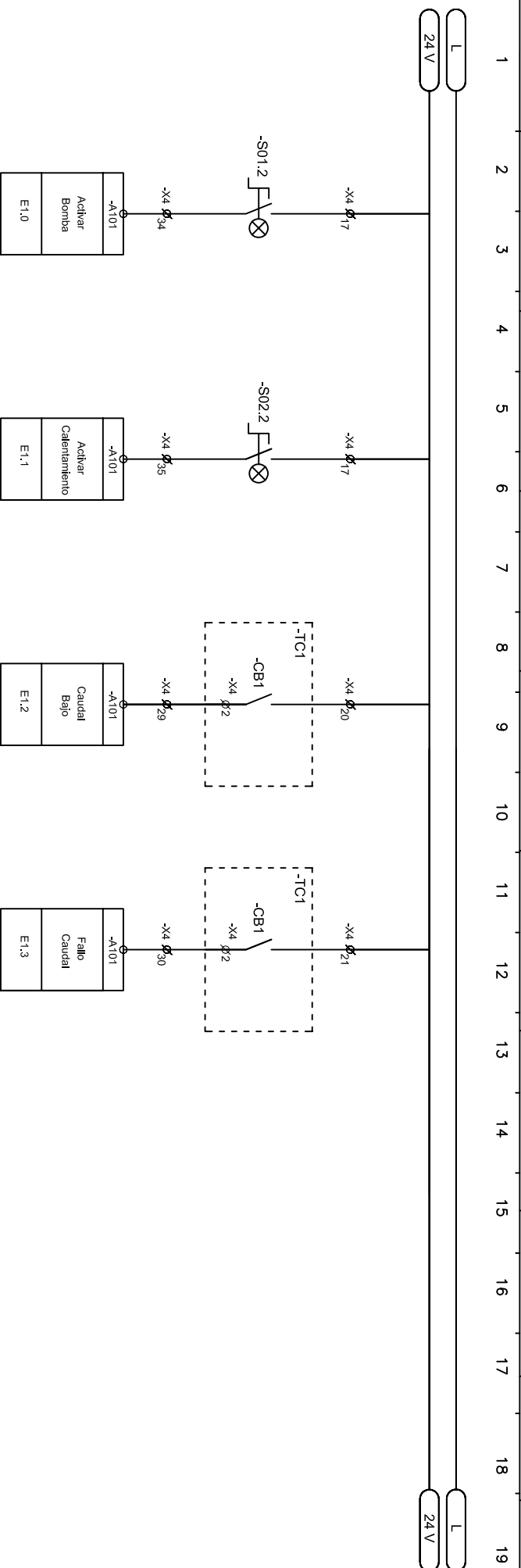
DIAGRAMA DE CONTROL

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Modif.	Modif.	Dib. Rev. Visto	Dino Quispe Ing.	12-11-2011	OPP FILM S.A			Reempl.por.	Reempl. a:	Escala: S/E	MEDICION DE TEMPERATURA CALDERO 2			PROYECTO: OPP-PROY-001	O.V.:	Hoja N° 11 de 24	Lista de Aprobados:	11	+N1 01

DIAGRAMA DE CONTROL



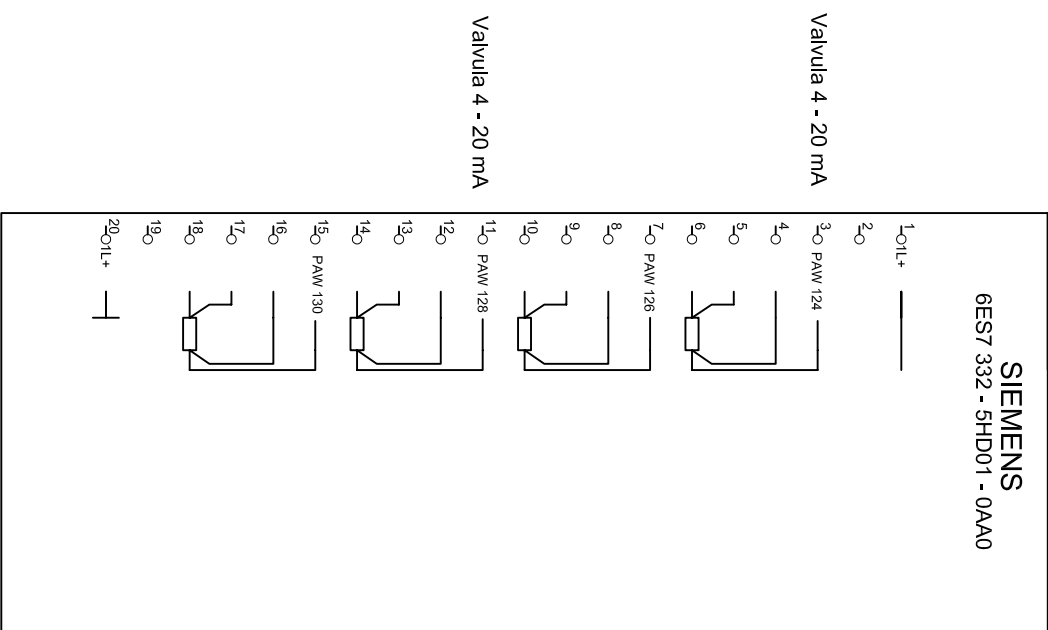
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Modif.		Dib.		Dino		Quispe		CALDERO MDO - DMT		OppFilm		Escala:		PROYECTO:		Hoja N°:		12 de 24	
Modif.		Rev.		Ing.		Ing.		Reempl.por.		S/E		OPP-PROY-001		Lista de Aportados:		12		+N1 01	
Modif.		Aprobi.		Ing.		Ing.		Reempl.por.		S/E		OPP-PROY-001		Lista de Aportados:		12		+N1 01	
Modif.		Fecha		20-01-2014				Reempl.por.		S/E		OPP-PROY-001		Lista de Aportados:		12		+N1 01	







1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Modif.	Modif.	Dib.	Dino Quispe	CALDERO MDO - DMT						Escala: S/E	CALDERO DMT				PROYECTO: OPP-PROY-001		Hoja N° 16 de 24		
		Rev.	Ing.	Reempl.por.				Reempl. a:			MODULO SALIDAS ANALOGAS				O.V.:		Lista de Aportaciones		+N1
		Aproba.	Ing.														16		01
		Fecha	20-01-2014																

