



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA E INSTRUMENTACIÓN

“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CONTROL DE TEMPERATURA MEDIANTE UN CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE, VISUALIZACIÓN EN UN PANEL DACTIL PARA UN HORNO SECADOR, EN EL COMERCIAL ZHIONG XING CIA. LTDA. PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PUZOLANA PUJILÍ”

CHILUISA GUATO JAIME TARQUINO

2015

CONTENIDO

- INTRODUCCIÓN
- DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
- CONTROL DE TEMPERATURA
- PRUEBAS EN PROCESO
- ANÁLISIS DE COSTOS
- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- PROYECTOS FUTUROS

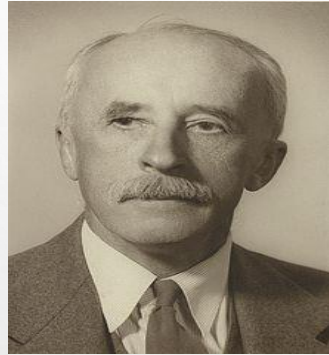
INTRODUCCIÓN

Ha existido un gran interés científico relacionados a control, con los descubrimientos realizados ha ido perfeccionándose de tal manera que actualmente tenemos controles precisos.



James Watt

1775



Nicolas Minorsky

1922



Harry Nyquist

1932



Harold Hazen

1934

Comienzos de la década de los cuarenta Ziegler y Nichols establecieron reglas para sintonizar controladores pid.

INTRODUCCIÓN

Durante los años comprendidos entre 1960 y 1980, se investigó a fondo el control óptimo tanto de sistemas determinísticos como estocásticos.

La teoría de control moderna simplificó el diseño de los sistemas de control porque se basa en un modelo del sistema real que se quiere controlar.

DEFINICIONES DE SISTEMAS DE CONTROL

La variable controlada.- es la cantidad o condición que se mide y controla, mientras que la variable manipulada es la cantidad o condición modificada por el controlador con el fin de afectar la variable controlada.

Control.- ES MEDIR EL VALOR de la variable controlada, y aplicar al sistema la variable manipulada para corregir la desviación el valor medido respecto al valor deseado.

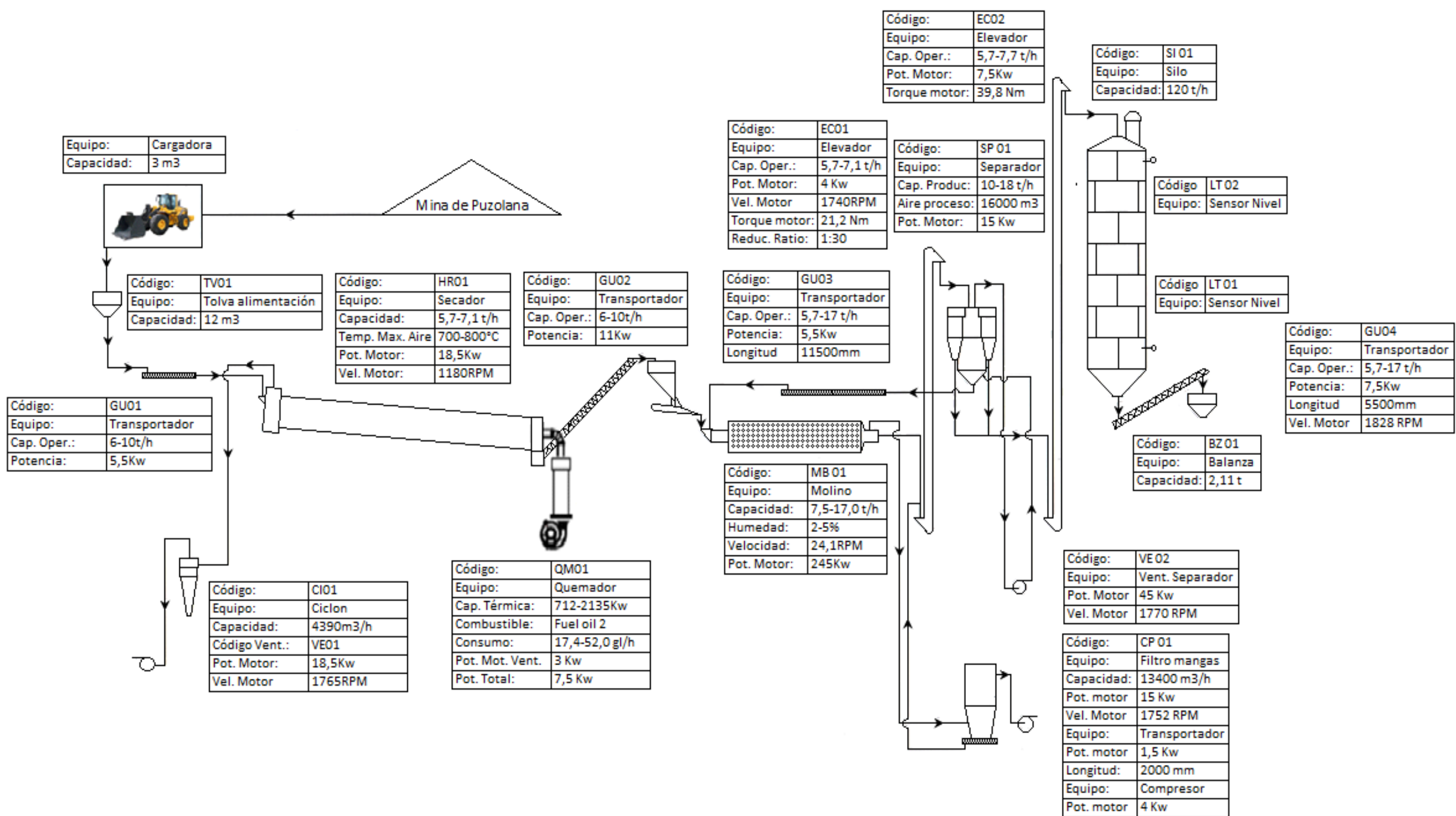
Planta.- es un equipo cuyo objetivo es realizar una operación determinada.

DEFINICIONES DE SISTEMAS DE CONTROL

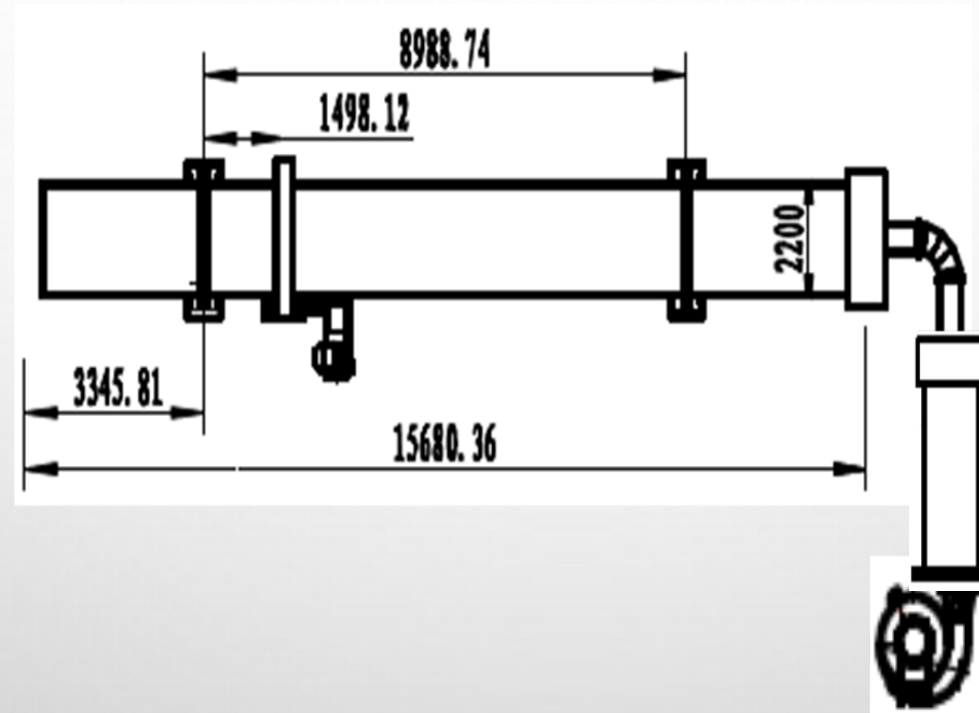
Proceso.- conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas, es decir desde la adquisición de la materia prima hasta lograr el producto final.

Perturbación.- es una señal que tiende a afectar el valor de la salida de un sistema.

Sistema de control realimentado.- es aquel que tiende a mantener una relación directa entre la salida y alguna entrada de referencia, comparándola y utilizando la diferencia como medio de control.



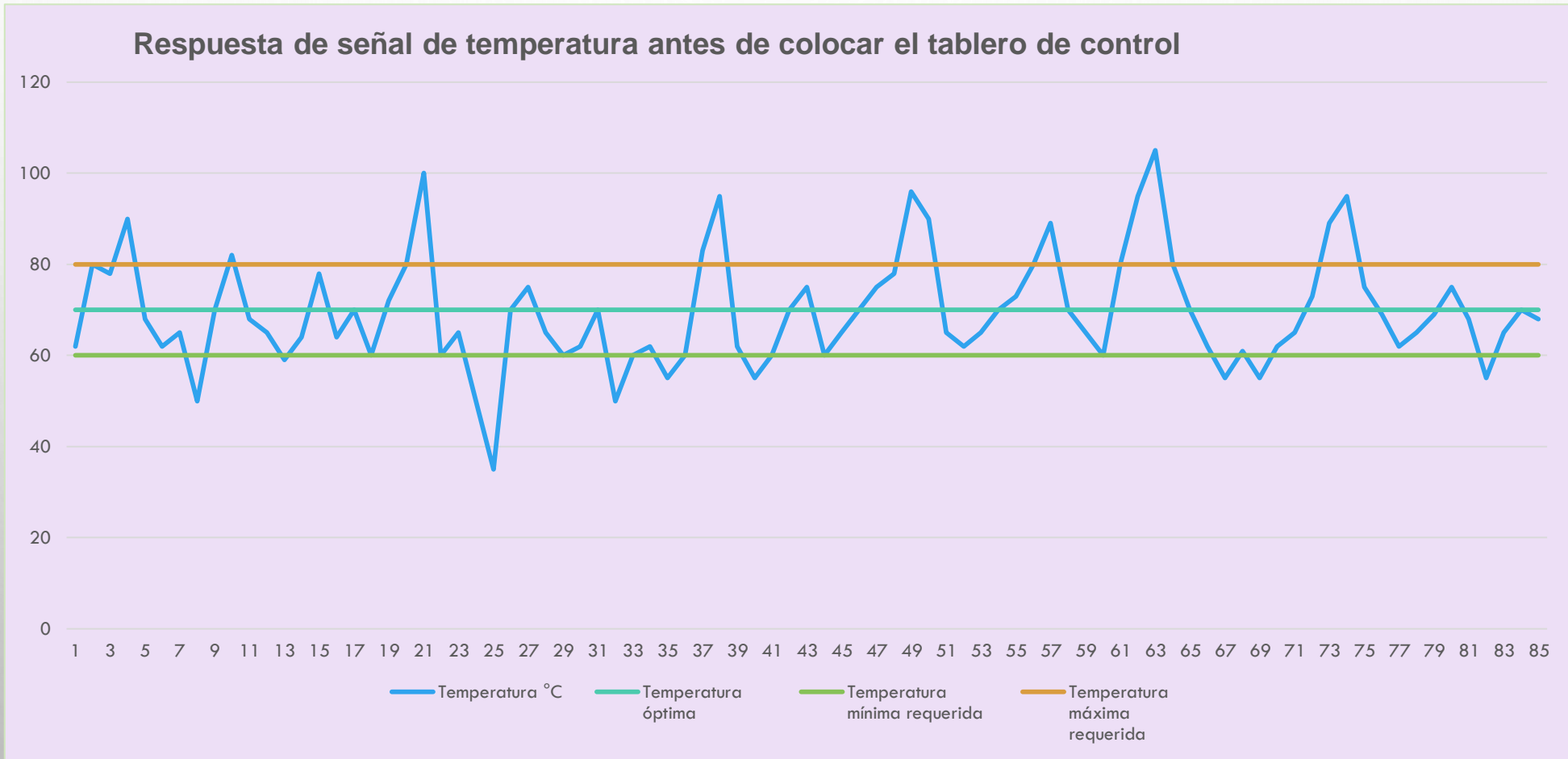
HORNO SECADOR



CONTROL DE TEMPERATURA ANTERIOR



TEMPERATURA VS TIEMPO ANTES DE COLOCAR EL CONTROLADOR



PROBLEMAS COMUNES EN PROCESO

Cuando la temperatura es superior al valor máximo de operación

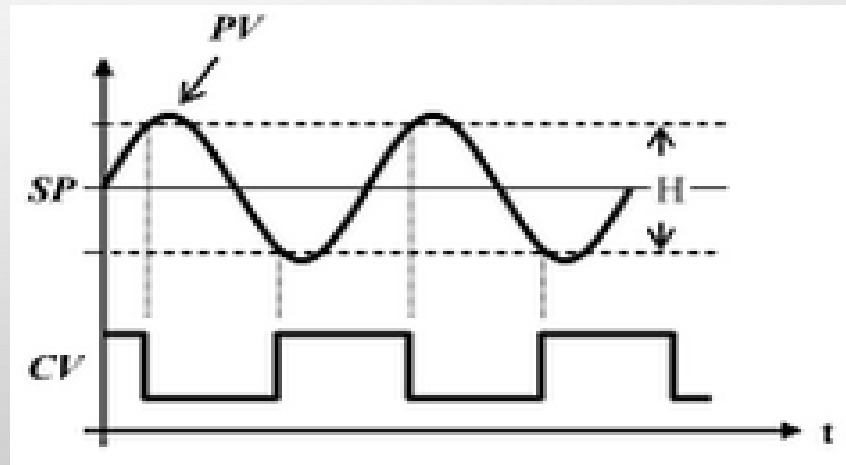
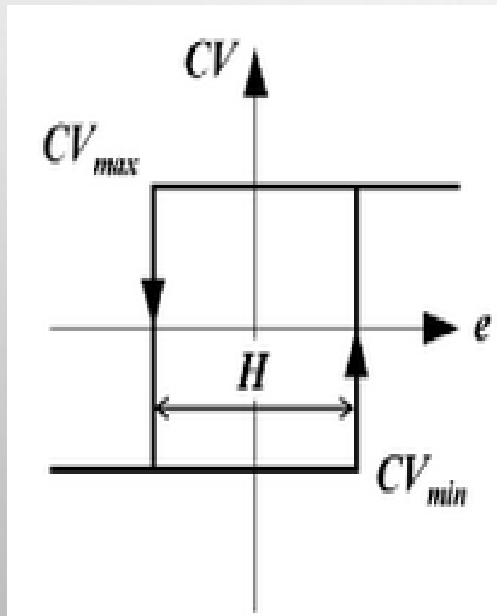
- Colapso de los elevadores.
- Colapso del tornillo sin fin transportado de material hacia el molino.
- Consumo excesivo de combustible.

Cuando la temperatura es inferior al valor mínimo de operación

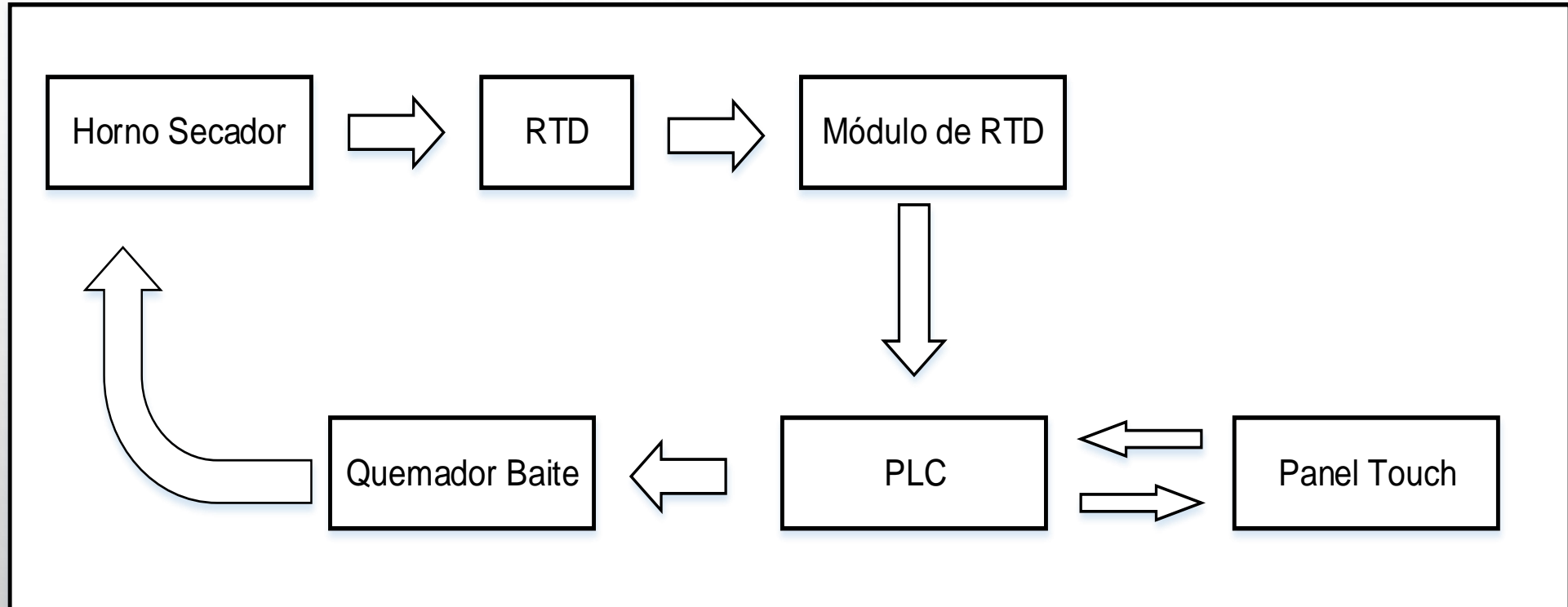
- problemas en el análisis de material para su distribución,
- Molino se tapa.
- Colapso de los elevadores

CONTROL ON-OFF CON HISTÉRESIS

La salida del controlador on-off, solo puede cambiar entre dos valores al igual que dos estados de un interruptor, para evitar la indeterminación que representa el controlador, cuando el error es cero se le puede añadir una histéresis la cual está definida como la diferencia entre los tiempos de apagado y encendido del controlador



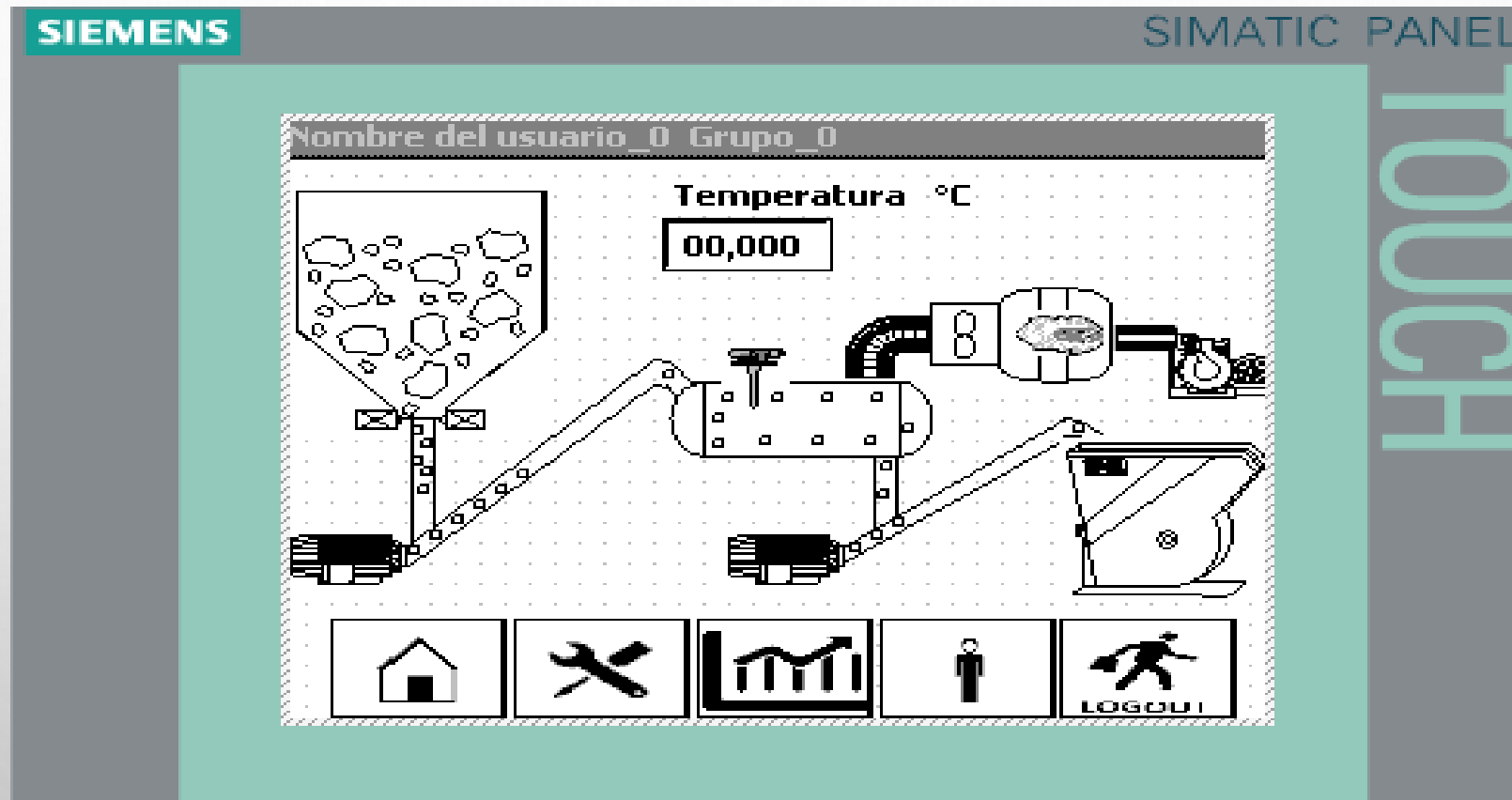
IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROLADOR



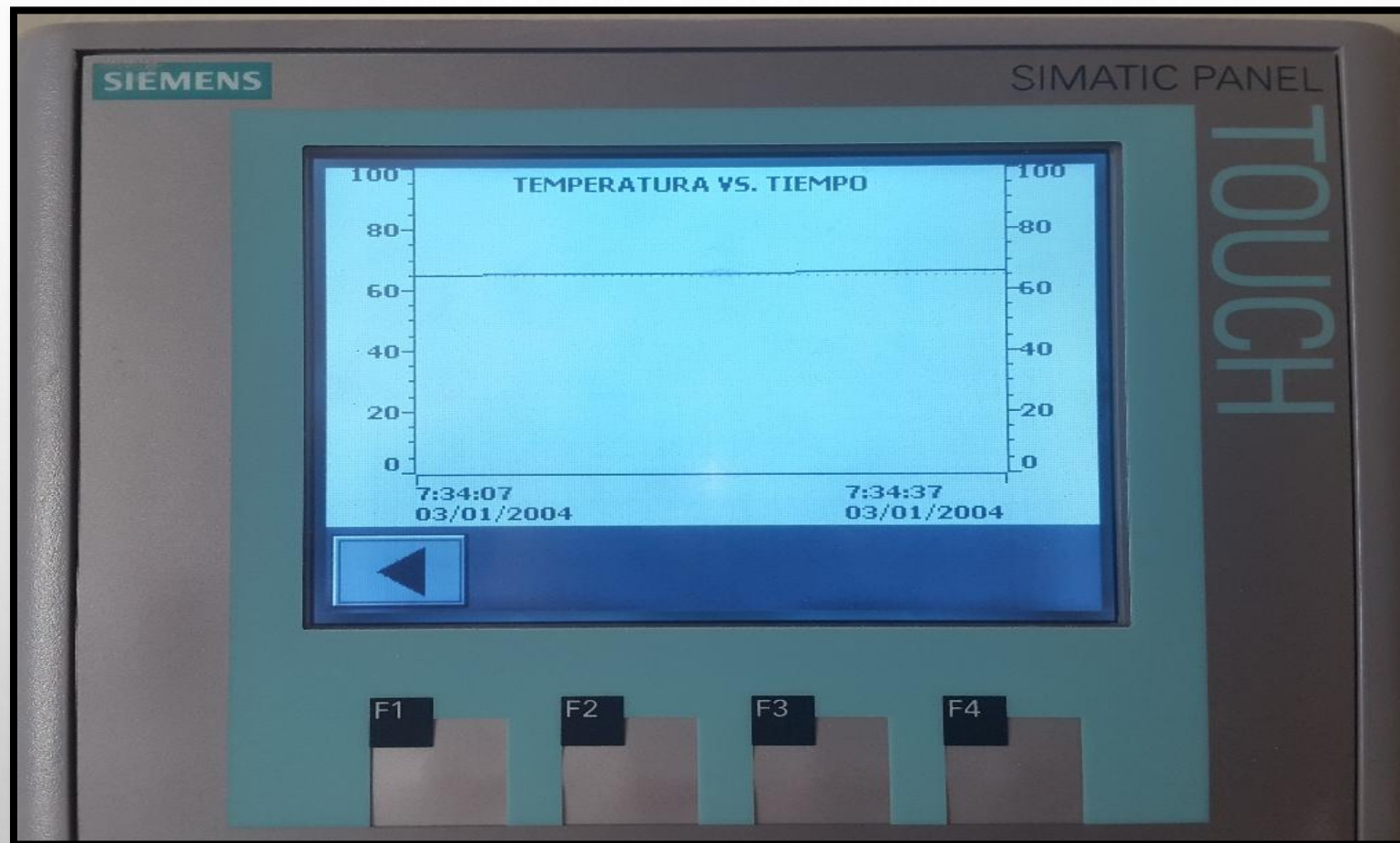
PANTALLA PRINCIPAL



PANTALLA DE PROCESO



PANTALLA DE ESTADÍSTICAS



PANTALLA DE AJUSTES

SIEMENS SIMATIC PANEL **TOUCH**

200°C
175
150
125
100
75
50
25
0°C

200°C
175
150
125
100
75
50
25
0°C

HISTERESIS

HIGH 00,00

LOW 00,00

TIEMPO PARA SENSOR DE LLAMA

+000000 ms

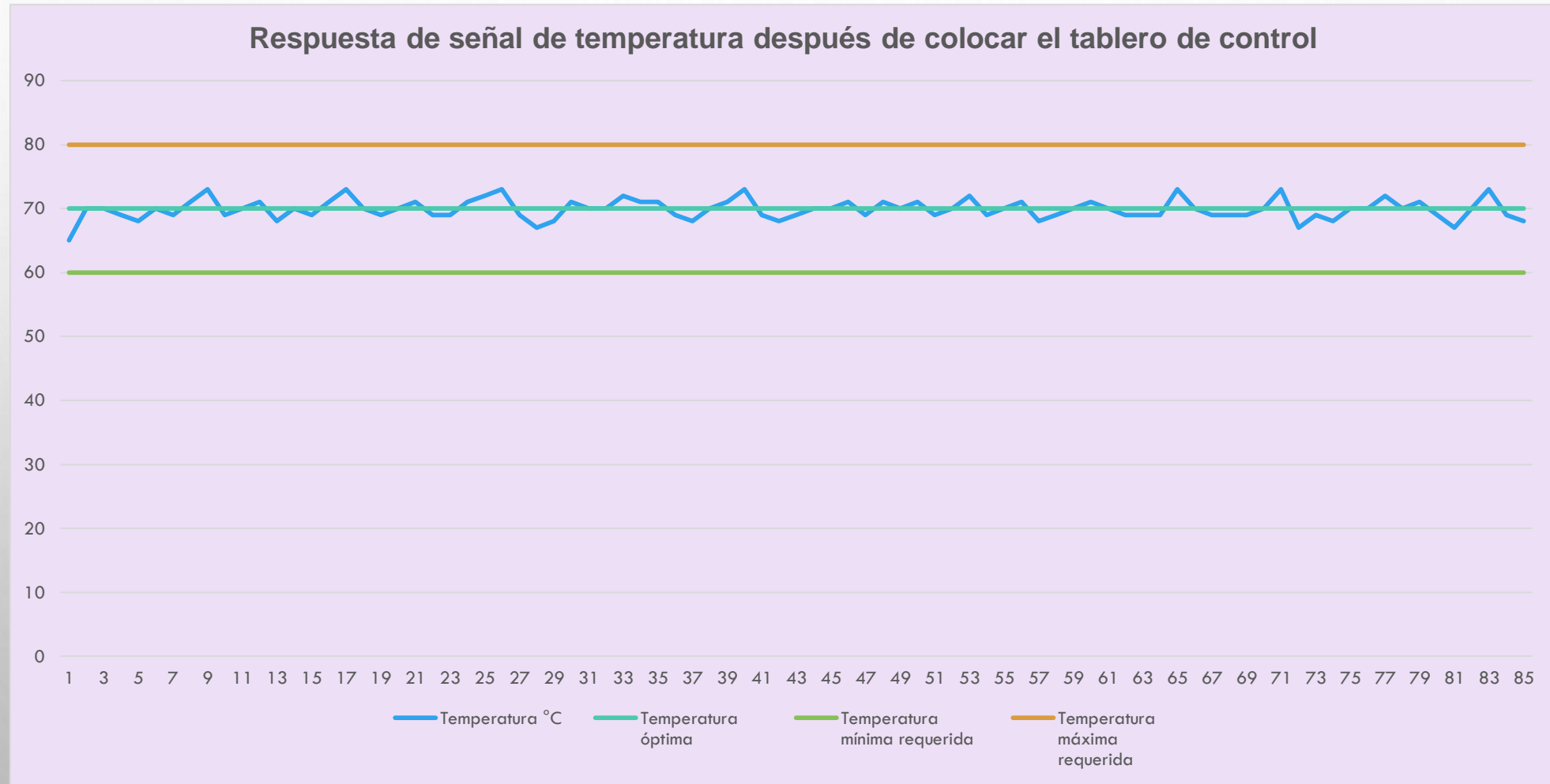
00,00 00,00

◀

CONTROL DE TEMPERATURA ACTUAL



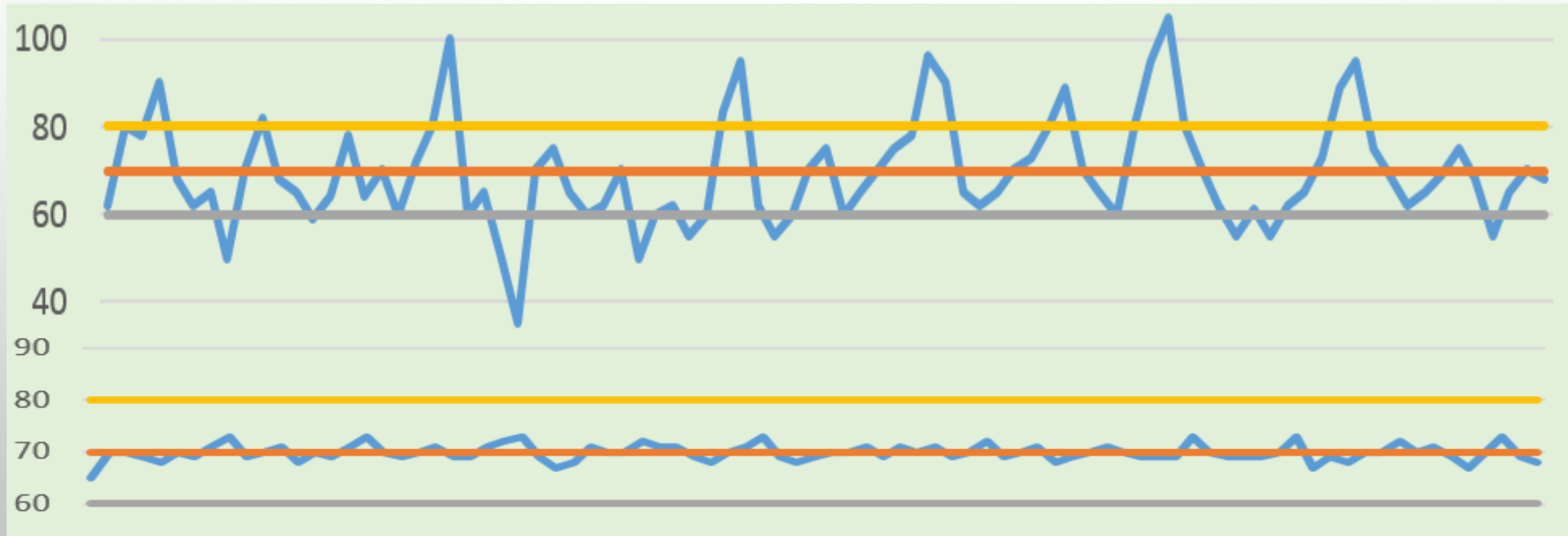
TEMPERATURA VS TIEMPO DESPUÉS DE COLOCAR EL CONTROLADOR



VENTAJAS DEL USO DE TABLERO AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA

- Reducción de costos.
- Evita colapso de elevadores.
- Evita colapso de tornillo sin fin transportador de material.
- Evita que se tape el molino.
- Disminución de consumo de combustible.
- Disminuye enfermedades causadas por polvo y altas temperaturas.

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL



ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Mediante la implementación del tablero de control de temperatura, se logra reducir en un 20% los gastos de fabricación del material puzolánico, en la cual incluyen reducción de consumo de combustible y minimizar los daños mecánicos del proceso.

Luego de la ejecución del proyecto se aumentó la producción en un 30%, ya que se evita la pérdida de tiempo por causa de problema en el molino, además se evita pérdida de material puzolánico por excesiva temperatura.

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Anteriormente el consumo de diésel en un mes de producción era de 6000 galones de combustible, actualmente tiene un consumo de 5000 galones, se ha reducido aproximadamente 1000 galones de diésel mensualmente que representa un ahorro de 16.66%.

A partir de la automatización del horno secador, se incrementó la producción de material puzolánico, anteriormente se producía alrededor de 90 toneladas de material en 24 horas de trabajo, actualmente se tiene una producción de alrededor de 120 toneladas que representa un aumento de 25% de producción en 24 horas.

ANÁLISIS DE COSTOS

Los motivos que impulsó al desarrollo de este controlador fue el de construir uno económico que pueda satisfacer las necesidades del personal que labora en la fábrica de esta manera conseguir reducir enfermedades, gastos, y aumentando la producción.



JUSTIFICACIÓN DEL COSTO

CANTIDAD	REFERENCIA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	SIMATIC S7-1200, CPU 1212C, CPU COMPACTA	455	455
1	PANEL HMI BASIC PANEL KTP400 PN MONOCROMÁTICO PANTALLA 3.8" TACTIL	600	600
1	SIGNAL BOARD 1 AI RTD PT100/PT1000	187	187
1	FUENTE 24VDC	92	92
1	GABINETE METAL CSP-64X20 I-0317	68,95	68,95
1	BREAKER SOBREPUESTO TERMOMAGNÉTICO PARA MONTAJE EN RIEL DIN CORRIENTE 2 AMP. 2 POLOS	26,86	26,86
1	LUZ PILOTO ROJO CON LED 24VAC / VDC	12,48	12,48
4	LUZ PILOTO VERDE CON LED 24VAC / VDC	12,48	49,92
2	PULSADOR VERDE + 1NA	10,97	21,94
1	PULSADOR ROJO + 1NC	10,97	10,97
1	PULSADOR ROJO DE TIPO HONGO 40 MM. 1NC, CON RETENCIÓN Y HALAR PARA SOLTAR	26,8	26,8
1	SELECTORES DE POSICIÓN METÁLICOS TRES POSICIONES I-O-II	20,46	20,46
3	RELÉ ELECTROMAGNÉTICO BOBINA 24VDC; 10A/220VAC; 10A/24VDC	5,46	16,38
2	REGLETA DE CONECCION	5,5	11
1	PLACA DIVISOR DE TENSION ACONDICIONADO 1 A 10 VDC	12	12
100	TERMINAL TIPO PUNTERA HUECA AMARILLO PRE-AISLADO SECCION 2.50mm	0,1	10
2	ROLLO DE CABLE COLOR NEGRO CALIBRE 16 FLEXIBLE	22,5	45
	SUBTOTAL	0,00%	1666,76
	IVA	IVA 12%	200,012

SUBTOTAL 1: 1866,7712

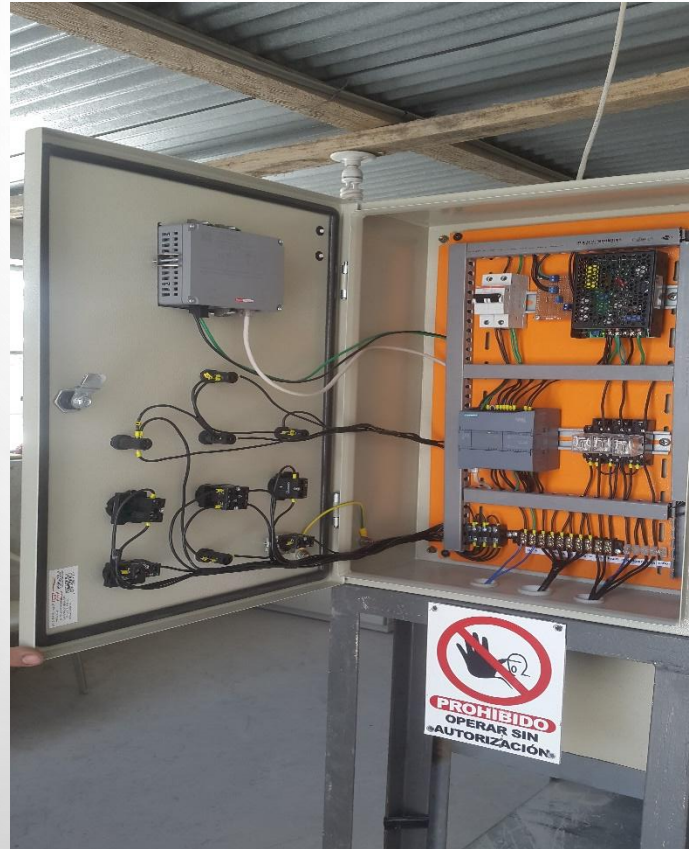
1	APLICACIÓN TIA PORTAL STEP 7 V13	100	100
30	HORAS DE INGENIERÍA	5	150
	SUBTOTAL	0,00%	250
	IVA	IVA12%	30

SUBTOTAL 2: 280

1	TOTAL 1	1866,7712	1866,7712
1	TOTAL 2	280	280

TOTAL: 2146,7712

TABLERO TERMINADO



CONCLUSIONES

- El proyecto de tesis desarrollado cumple con el principal objetivo planteado , diseñar e implementar un control de temperatura para el horno secador que ayudara mejorar la calidad del producto, reducir costos de fabricación, mano de obra, mejorar el proceso y reducción de tiempos de entrega del producto.
- El panel touch permite que cualquier operario de la fábrica ingresando su clave de acceso, fácilmente pueda tener control y monitoreo del proceso, gracias a la interfaz amigable.

CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio realizado con el personal de planta y según los requerimientos técnicos de laboratorio de pruebas, la temperatura debe mantenerse en un rango de 60 a 80° C, dadas estas condiciones de rango, el control on/off con histéresis brinda una operación óptima.
- La implementación de los sistemas de automatización a los procesos de temperatura, genera un sistema organizado y estable, en donde el error humano es casi es nulo, con la cual se genera mayores ganancias para la fábrica.

CONCLUSIONES

- Económicamente la implementación de control de temperatura del horno secador contribuye notablemente a la fábrica con el aumento de producción y reducción de gastos, garantizando la confianza por parte del área de ventas y distribución, y a la vez su buena aceptación en el mercado, garantizando un óptimo estado de material a los clientes.
- Mediante la implementación del sistema de control se redujo la necesidad de la operación manual, logrando con esto evitar fallas humanas, y reducir enfermedades causadas por exposición a altas temperaturas, garantizando así su correcto funcionamiento, cumpliendo condiciones de operación establecidas, y rigiendo a las normas de seguridad laboral.

CONCLUSIONES

- El sistema implementado contribuye en la optimización de los recursos empleados en el secado de material puzolánico, ya que una vez que se ha alcanzado la temperatura deseada simplemente la electroválvula de la segunda llama se desactiva, y se encienden únicamente cuando sea necesario.
- De acuerdo al estudio previo realizado con el personal de planta, y gracias a su conocimiento en el mismo, se ubicó el sensor en un punto específico obteniendo una medición óptima de la temperatura.

RECOMENDACIONES

- Antes de activar el modo de operación automática, se debe asegurar que el valor de set point y la histéresis superior e inferior de la temperatura sea la deseada.
- Para implementar proyectos de este tipo, primero se debe conocer la planta y el proceso que se va a manejar, con la finalidad de determinar los puntos críticos y la necesidad de un control específico, para evitar futuras sorpresas y problemas en el funcionamiento.

RECOMENDACIONES

- Se debe realizar mantenimiento preventivo periódicos al sensor y a los actuadores del quemador para precautelar la vida útil de estos equipos.
- Para implementar el diseño del HMI se debe concurrir a normativas, para tener una guía de diseño y con esto asegurar que el proyecto cumple con normativas internacionales.
- Para el diseño de HMI se debe tomar en cuenta las necesidades, el diseño y los requerimientos de la fábrica, con el fin de crear un HMI amigable con el operador.

PRUEBAS EN PROCESO











PROYECTOS FUTUROS

- A un futuro se puede realizar mejoras en este proyecto, como la implementación de una banda transportadora para controlar el ingreso de materia prima hacia el horno secador, que ayudaría a un mejor funcionamiento del sistema
- Se puede crear una base de datos para almacenar la información de temperatura

The background features a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered in the corners. A large, faint watermark of the United Nations logo is centered in the background.

GRACIAS