

24. 88



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

**DESARROLLO CONCEPTUAL DE
UN SISTEMA DE CONTROL
TERMOSTATICO**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N

ALFREDO MUÑOZ FLORES
SAUL D. SANTILLAN GUTIERREZ

ASESOR:
M. I. MARCELO LOPEZ PARRA

México, D. F.

1988

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

	Página
PREFACIO	1
CAPITULO I ANTECEDENTES	2
I.1 IMPORTANCIA DE LOS CALENTADORES DE AGUA	3
I.2 CLASIFICACION DE LOS CALENTADORES DE AGUA	4
I.3 CONFIGURACION DEL CALENTADOR	7
I.4 DEFINICION DEL PROBLEMA	9
CAPITULO II ESTUDIO DE NECESIDADES Y RESTRICCIONES DE LOS SECTORES INVOLUCRADOS	10
II.1 NECESIDADES Y RESTRICCIONES DE LOS SECTORES INVOLUCRADOS	12
II.2 DEFINICION DE CRITERIOS	13
II.3 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS	14
CAPITULO III ANALISIS DE LA OPERACION	15
III.1 DEFINICION DEL S.C.T.	15
III.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL S.C.T.	15
III.3 DESCRIPCION DE LOS DISPOSITIVOS QUE CONFORMAN AL SISTEMA DE CONTROL	16
III.4 DIAGRAMAS DESCRIPTIVOS DE LA OPERACION	27
CAPITULO IV ESPECIFICACIONES	27
IV.1 SEGURIDAD	27
IV.2 ERGONOMIA	28
IV.3 EFICIENCIA DE OPERACION	28

IV.4	MATERIALES	29
IV.5	ESTANDARIZACION	30
IV.6	PROCESO DE FABRICACION	30
IV.7	MANO DE OBRA	30
IV.8	MATERIA PRIMA	30
IV.9	OBSERVACIONES	31
CAPITULO V CREACION DE ALTERNATIVAS Y EVALUACION ..		32
V.I	INTRODUCCION	32
V.II	ESTUDIO DE S.C.T. COMERCIALES	34
CAPITULO VI PROPUESTA DE DISEÑO DEL S.C.T. (ELABORACION DEL CONCEPTO)		58
VI.1	CONFIGURACION DE LA PROPUESTA	58
VI.2	CARACTERISTICAS DE LA PROPUESTA	60
CAPITULO VII CONCLUSIONES		62
VII.1	OBJETIVOS DEL TRABAJO	62
VII.2	INGENIERIA DEL PRODUCTO	62
VII.3	FUNCIONAMIENTO INSTITUCIONAL CUNAM	63
VII.4	MANEJO DEL PROYECTO	64
BIBLIOGRAFIA		65

PREFACIO

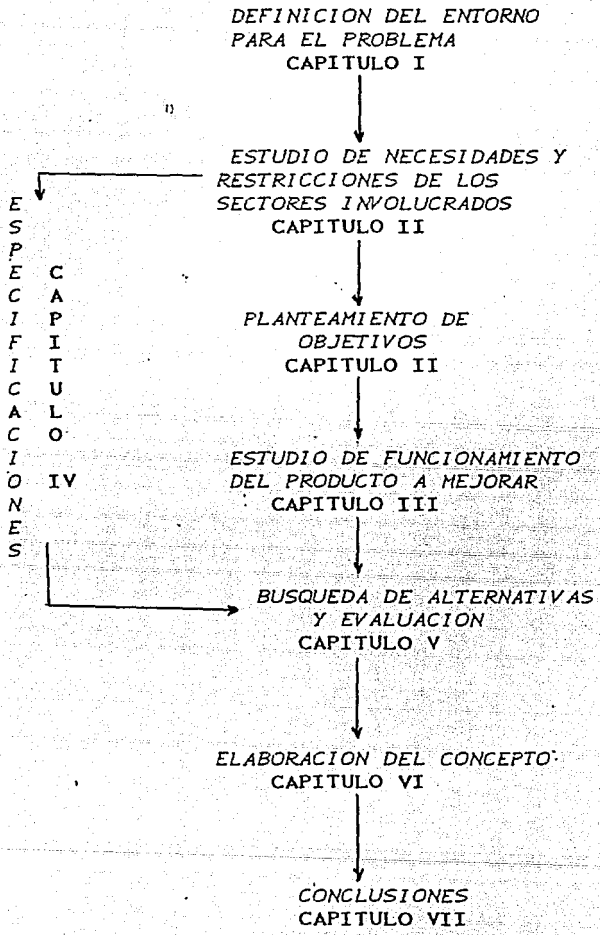
El momento actual implica un profundo cambio en el país, tanto económica, como socialmente. Un catalizador importante para este proceso ha sido la apertura comercial, que plantea a la industria nacional el reto de la innovación y la búsqueda de la competitividad.

La respuesta a este reto es una incorporación vigorosa al desarrollo de productos y técnicas de producción nuevas, así como la optimación en el uso de recursos, de lo contrario ocurrirá la extinción de las empresas nacionales. Esto ha tomado a muchas industrias impreparadas, faltas de la infraestructura adecuada, y en consecuencia tienen que acudir a servicios especializados en ciertas áreas, como es el diseño de maquinaria y herramental, o el desarrollo de productos.

De esta forma, tuvimos la oportunidad de vernos involucrados en la fase inicial del desarrollo de un producto, oportunidad muy restringida en nuestro país, sobre todo para un recién egresado. Durante el desarrollo del trabajo surgieron varias experiencias valiosas, motivo del presente trabajo.

En éste, no pretendemos realizar una descripción detallada de todo el proceso desarrollado durante el trabajo, sino únicamente presentar los resultados más importantes que se obtuvieron. Para lograr esto, se estructuraron de acuerdo al proceso de diseño clásico, de la manera mostrada en la siguiente página, con el fin de ofrecer la mayor claridad al lector. Esperamos haber conseguido los objetivos planteados al elaborar el presente trabajo.

los autores



ESTRUCTURA DEL TRABAJO

CAPITULO I ANTECEDENTES

El objetivo del capítulo es ubicar al lector, dándole a conocer el sistema de control termostático, su ubicación e importancia en el calentador, así como la necesidad que hay en mejorarlo.

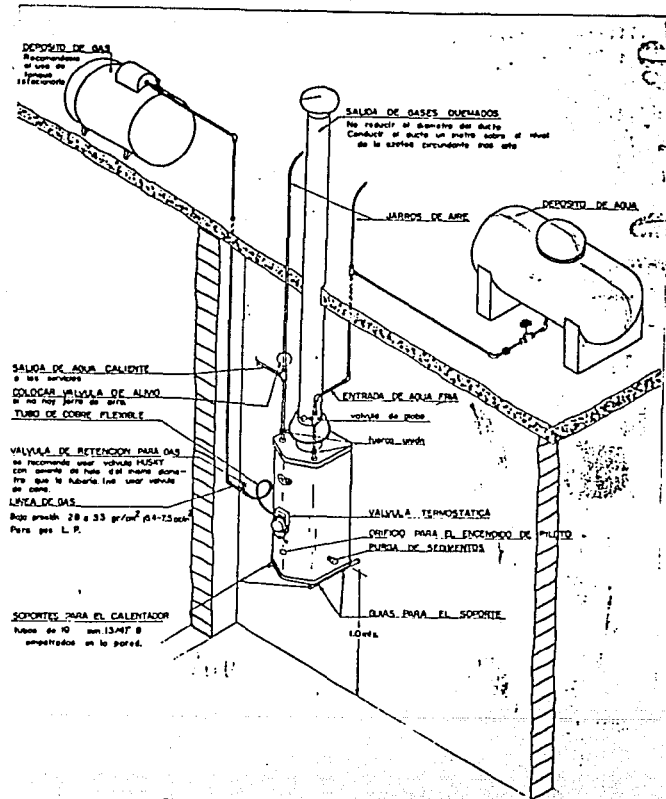


Figura 1 ; Sistema de aprovisionamiento de agua caliente

I.1 IMPORTANCIA DE LOS CALENTADORES DE AGUA

Habitualmente no es parte de nuestra rutina, el pensar en la estructura y funcionamiento de los aparatos domésticos, a menos que nos veamos privados de la comodidad que nos da su uso, por verse afectada su operación.

Así es como al utilizar agua caliente, ya sea para bañarnos o hacer otras actividades, lo menos que hacemos es pensar en el trabajo de diseño realizado para lograr que su sistema de control opere por un período largo de tiempo sin presentar fallas y que sólo requiera de reglas básicas para su operación.

Sin embargo, para que este sistema pueda controlar la operación de nuestro calentador, debe realizar ciertas funciones.

Conforme las vayamos conociendo nos mostrarán algunos aspectos que hay que considerar para su diseño.

I.2 CLASIFICACION DE LOS CALENTADORES DE AGUA

En los países donde las condiciones económicas y tecnológicas lo permiten, se utiliza el gas como combustible para los calentadores de agua domésticos. De estos, se pueden identificar los siguientes tipos:

TIPOS DE CALENTADORES DE AGUA DOMESTICOS

TIPO	EJEMPLO	DESCRIPCION
CALENTADOR DE PASO	AUTOMATICO E INSTANTANEO	CAPACIDAD MINIMA 4000 BTU EL AGUA SE CALIENTA AL CIRCULAR POR EL CALENTADOR
CALENTADOR CON SISTEMA AUXILIAR DE ALMACENAMIENTO	CIRCULACION CONTINUA	EL AGUA SE CALIENTA Y SE ALMACENA EN UN TANQUE POR SEPARADO, CON CIRCULACION FORZADA O POR GRAVEDAD
CALENTADOR CON ALMACENAMIENTO INTEGRADO	TIPO TANQUE	CAPACIDAD MAXIMA DE 75 000 BTU/HR

CUADRO 1: Clasificación de los calentadores de agua domésticos

De estos, en el mercado nacional reconocemos dos tipos, el calentador de paso y el calentador tipo tanque.

a) El calentador de paso opera mediante la diferencia de presiones ocasionada por el flujo de agua a través de su sistema de control, lo que provoca el movimiento de un diafragma, que activa la válvula de paso de gas a los quemadores, que calientan una cámara en el intercambiador de calor.

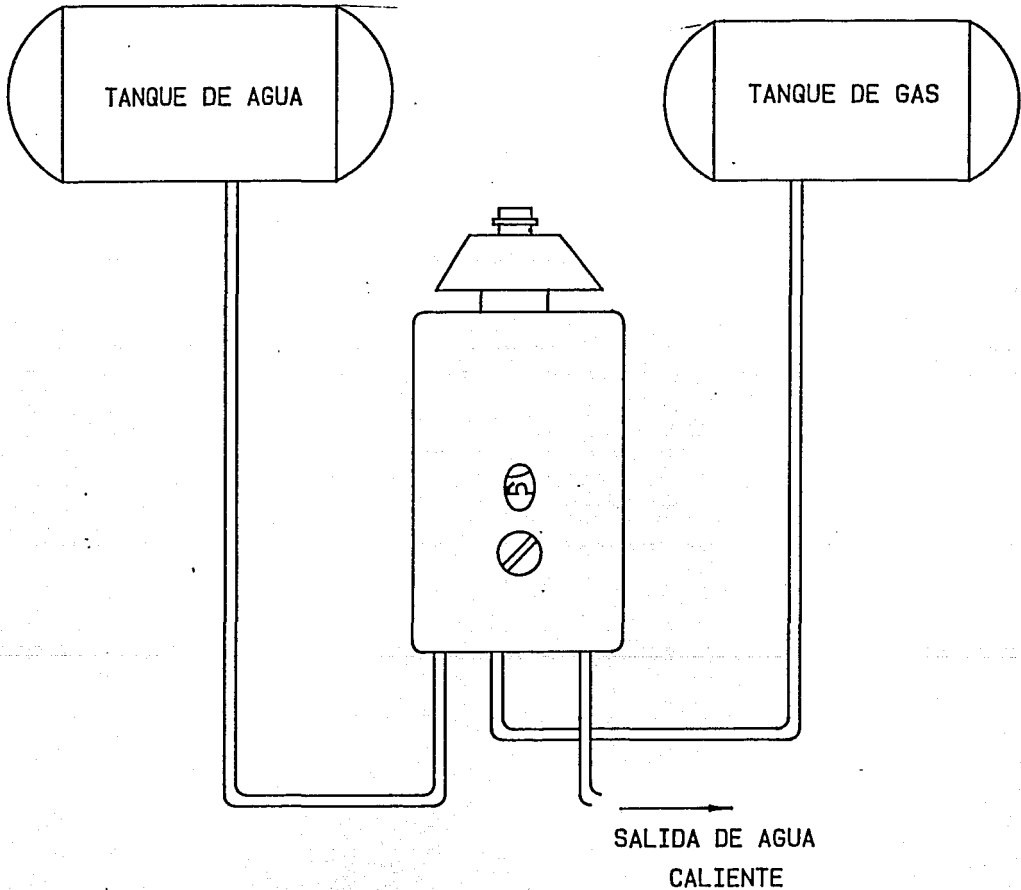


Figura 2: Calentador de paso

b) El calentador tipo tanque, opera controlando la temperatura de una masa de agua en un tanque. Esta masa de agua genera las señales para activar el suministro de gas al quemador principal, utilizando un sensor de temperatura inmerso en el agua.

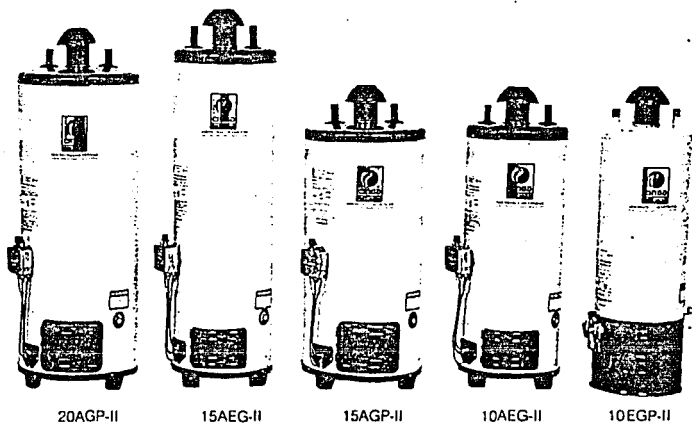


Figura 3: Calentadores tipo tanque comerciales

El sistema de control para este tipo de calentador, es el objeto de nuestro estudio.

En el siguiente apartado mostraremos las partes principales que conforman a ese tipo de calentadores, así como su interacción durante la operación.

I.3 CONFIGURACION DEL CALENTADOR

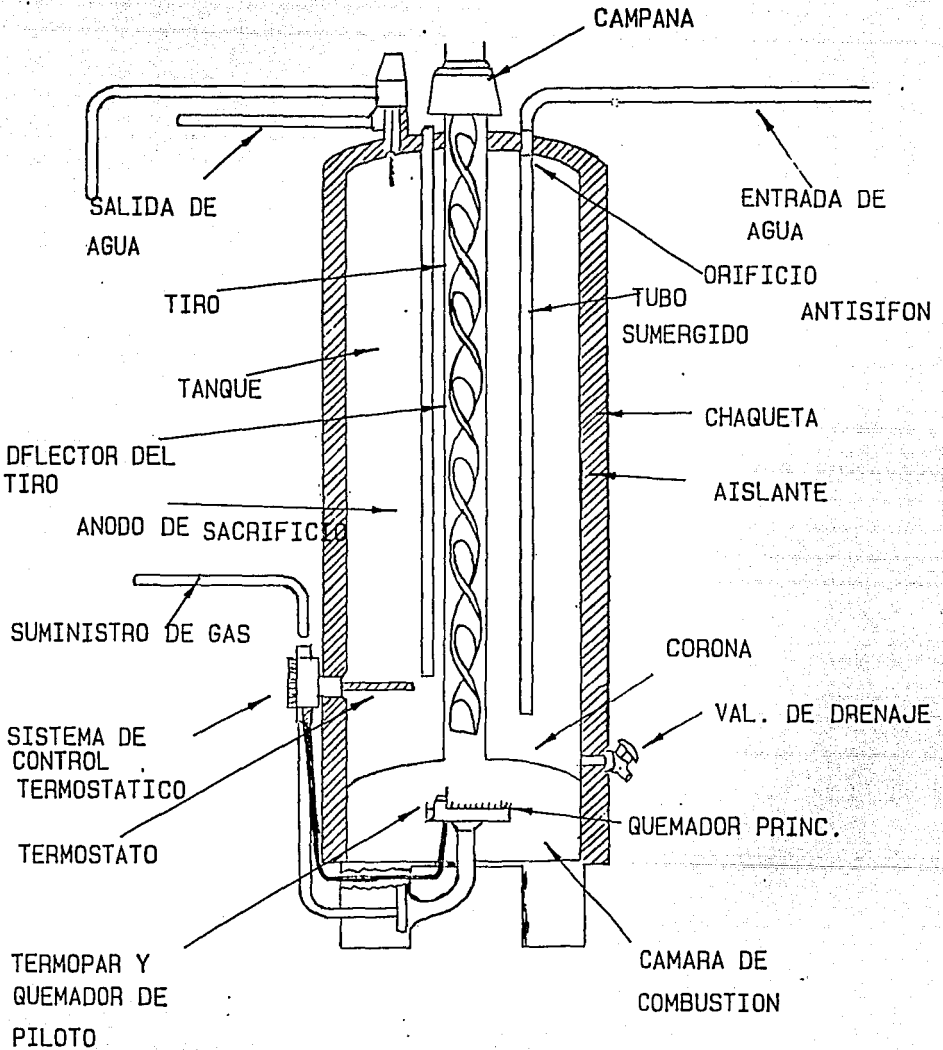


Figura 4 : Diagrama de un calentador domestico tipo tanque

De la figura se aprecian varios elementos, cuya acción siempre se presenta, no importando las diferencias que haya entre los modelos de los distintos fabricantes, en cuanto a tamaño y disposición dentro del sistema, ya que presentan un funcionamiento basado en los mismos principios, entre ellos tenemos :

a) TANQUE

Generalmente, son de lámina de acero con recubrimientos cerámicos (porcelanizado), en algunos casos de metales no ferrosos como el cobre y sus aleaciones.

b) CORONA

Se le denomina así al fondo del tanque, es de un material más grueso, además de ser cóncava porque forma la parte superior del intercambiador de calor.

c) TIRO

Conduce los gases calientes producto de la combustión a la chimenea, en su trayecto se realiza intercambio de calor con el agua del tanque.

d) DEFLECTOR DEL TIRO

Incrementa la transferencia de calor al crear turbulencia en los gases, además de aumentar el tiempo en que los gases pueden intercambiar calor con el agua del tanque, generalmente son de materiales metálicos con forma de espiral.

e) SALIDA DE AGUA

f) ENTRADA DE AGUA

g) TUBO SUMERGIDO

Lleva el agua fría de su entrada a cerca del fondo del tanque, evitando que se diluya con el agua caliente, que se encuentra en la parte superior del tanque, disminuyendo la temperatura a la que se suministra.

Actualmente son de materiales plásticos, con rigidez suficiente para evitar desviaciones del flujo de agua fría debido a las corrientes internas en el tanque, además de soportar las temperaturas de trabajo.

h) ORIFICIO ANTISIFON

Se encuentra en el tubo sumergido, sirve para prevenir el efecto de sifón, por el que se vaciaría el tanque si no se cortara el suministro de agua fría y simultáneamente se utilizara flujo de la misma en un nivel inferior de la misma red.

i) CONEXIONES

Se necesita incorporarlas por soldadura al tanque, ya que éste tiene el espesor suficiente para ser roscado.

j) CAMARA DE COMBUSTION

Aloja los conjuntos para piloto y quemador principal, se ubica entre el fondo del tanque y el quemador principal. Está abierta en su parte inferior a fin de suministrar el aire necesario para la combustión. Tiene una o más puertas de acceso para encender el quemador de piloto y dar servicio a los conjuntos.

k) QUEMADOR PRINCIPAL

Está ubicado bajo la corona, donde la flama, el calor que ésta radia y los gases producto de la combustión hacen contacto con ella, antes de irse por el tiro. Se obtienen eficiencias de intercambio de energía hasta del 70 %.

l) VALVULA DE DRENAJE

Está conectado cerca del fondo del tanque, permite remover y limpiar periódicamente de sedimentos y precipitados que reducen el rango de intercambio de calor.

m) ANODO DE SACRIFICIO

Se usa para prevenir el deterioro del tanque por corrosión electrolítica, usualmente es de magnesio. La razón de su colocación, está dada por las imperfecciones que puede tener el recubrimiento cerámico.

n) AISLANTE

Cubre al tanque, para protección del usuario contra quemaduras accidentales. Es de fibra de vidrio.

o) CHAQUETA

Está hecha de lámina de acero, pintada y porcenalizada para mejorar la apariencia externa.

p) QUEMADOR DE PILOTO

Se utiliza un quemador de flama continua para dar ignición inmediata al quemador principal, una vez que la válvula termostática se haya activado.

q) TERMOPAR

Es un elemento utilizado para prevenir la operación del calentador ante la ausencia de flama en el piloto. Su funcionamiento se basa en la generación de una diferencia de potencial en la unión por soldadura de dos metales disímiles, ante un aumento de la temperatura. Estos metales son acero inoxidable y aleaciones de cobre y níquel.

r) SISTEMA DE CONTROL TERMOSTATICO

Es el cerebro del calentador, está instalado en un soporte al lado del tanque, su sensor es del tipo de barra y tubo. Con los cambios de temperatura, el sensor genera las señales para activar una válvula del tipo abierto-cerrado, para mantener la temperatura deseada del

agua. El gas se suministra al quemador principal a través de un orificio en el fondo del conjunto, en condiciones controladas de flujo y presión, según sea el caso.

I.4 DEFINICION DEL PROBLEMA

Dentro del calentador, resalta la importancia que tienen el sistema de control, debido a que actúa directamente con el usuario y simultáneamente controla los flujos de gas, que es un elemento cuyo manejo inadecuado representa un alto riesgo para el usuario.

Para obtener un manejo seguro y confiable del gas, se requiere que el control realice varias operaciones simultáneamente y debido a que no se dispone de un gran espacio para el aparato de control, es como se tiene un dispositivo complicado en su construcción.

La complejidad y su alto costo hacen necesaria la implantación de una línea de producción independiente al resto de los elementos del calentador. Por lo que se encontró que por sí solo el sistema de control es un producto que los fabricantes de calentadores necesitan como insumo.

Las mejoras que se pueden hacer para este producto son muy variadas y podrían ser:

Modificar el precio de venta, introducir refinamientos para mejorar su relación con el usuario, disminuir el mantenimiento que requiere el aparato, mejorar su empaque y presentación, utilizar nuevos materiales, cambiar su apariencia, etc...

Para la ejecución de las mejoras al producto se necesita la determinación y valoración de las necesidades reales que presenta, esto involucra la colaboración con varios departamentos de la empresa productora de los sistemas de control, tales como el de mercadotecnia, control de calidad, ingeniería de producción, etc... por lo anterior se comenzaron a perfilar la realización de funciones que caen dentro del campo de la ingeniería del producto.

Todos los productos se ven afectados por el paso del tiempo, y el no innovar ó mejorar resulta en pérdidas de mercado debidas a la obsolescencia.

En nuestro caso, un fabricante de S.C.T. planteó sus necesidades al CDMIT. La problemática que presentaba era un producto con mucho tiempo en el mercado, ausencia de departamento de diseño y la dependencia de tecnología del extranjero para desarrollar sus productos.

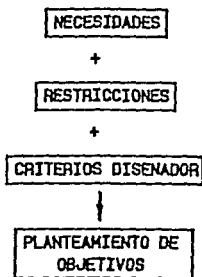
El trabajo requerido para desarrollar éste producto involucra inversiones cuantiosas en herramental, instalaciones, tiempo etc... Para evaluar la factibilidad de la inversión, se requieren una serie de estudios que vienen a partir de la elaboración de una propuesta de diseño para el posible nuevo producto, que constituye el objeto del presente trabajo.

CAPITULO II ESTUDIO DE NECESIDADES Y RESTRICCIONES DE LOS SECTORES INVOLUCRADOS

Objetivo

El capítulo está dirigido a establecer los alcances del trabajo, marcando los objetivos claramente, ya que siempre se da por hecho que se va a obtener un producto mejor y más competitivo, pero no siempre es claro en base a qué características se cataloga al producto de esta manera.

El paso del análisis de restricciones y necesidades al planteamiento de objetivos es algo que no siempre se ve claramente, ya que ahí empieza la acción del diseñador con su criterio, que será siempre un transductor de información a fijación y consecución de ciertos objetivos, mediante la realización de actividades con un orden lógico que le plantea su criterio. esto se puede observar en el esquema siguiente:



Cuadro 2: Interacción del diseñador con la información durante el planteamiento de objetivos.

II.1.- NECESIDADES Y RESTRICCIONES DE LOS SECTORES INVOLUCRADOS

a) USUARIO

* Necesidades:

- ^ Garantía de seguridad en la operación del S.C.T. .
- ^ Apariencia de calidad
- ^ Facilidad de operación
- ^ Costo razonable
- ^ Buena apariencia y funcionamiento del S.C.T. por un período largo de tiempo .
- ^ Ausencia de mantenimiento .
- ^ Facilidad en la obtención de servicio.

* Restricciones

- ^ Consumo limitado del producto
- ^ Indefinición de preferencias.
- ^ Poca educación para mantener operables los aparatos domésticos.

b) FABRICANTE DE CALENTADORES DE AGUA

* Necesidades

- ^ Facilidad de instalación
- ^ Resistencia al manejo durante el ensamble .
- ^ Bajo costo
- ^ Uniformidad y confiabilidad en el funcionamiento del aparato.

* Restricciones

- ^ Instalaciones y procesos ya definidos.
- ^ Poca capacidad de inversión en nuevas líneas de ensamble.
- ^ Herramental ya estandarizado.
- ^ Mano de obra difícil de capacitar
- ^ Mercado cautivo
- ^ Aumento de la competencia.

c) FABRICANTE DE S.C.T.

* Necesidades

- ^ Expansión del mercado para su producto
- ^ Competitividad con los productos que han aparecido en los posibles mercados.
- ^ Proceso de fabricación rápido y sencillo
- ^ Ensamblés sencillos
- ^ Uso de materia prima barata.
- ^ Eliminación de cuellos de botella en la línea de ensamble, como lo son calibraciones y ensamblés delicados.
- ^ Cumplimiento con la normalización vigente.

- * Restricciones
 - ^ Capital limitado para invertir
 - ^ Inexperiencia total en el diseño y desarrollo del producto.
 - ^ Falta de infraestructura para el desarrollo de productos.
 - ^ Personal limitado en tiempo para atender proyectos.
 - ^ Toma de decisiones centralizada.
 - ^ Tamaño de planta limitado.

d) SECTOR GUBERNAMENTAL (D. G. N.)

- * Necesidades
 - ^ Regular los índices de seguridad, vida útil, materiales y eficiencia de operación del S.C.T
- * Restricciones
 - ^ Acción acorde a la política energética y comercial del país.
 - ^ Escasez de personal autorizado.
 - ^ Falta de agilidad en la modernización e innovación de las regulaciones vigentes.

e) DISEÑADOR

- * Necesidades
 - ^ Manejo adecuado de recursos
 - ^ Comunicación e información constante por parte del fabricante.
 - ^ Libertad para la toma de decisiones
 - ^ Flujo de información rápido.
- * Restricciones
 - ^ Manejo de recursos burocrático.
 - ^ Uso limitado de las instalaciones de la planta de producción.
 - ^ Ausencia de maquinaria y equipo para producir con los procesos adecuados todas las piezas requeridas.
 - ^ Poca familiarización con la problemática, al iniciar las actividades.

II.2 DEFINICION DE CRITERIOS

Al considerar los factores mencionados, se notó lo siguiente:

- a) Toda decisión que se tome, tiene influencia simultánea en la calidad y el costo del producto deseado.
- b) Existen factores intangibles para la evaluación y

selección de alternativas en el diseño

c) No se pueden satisfacer todos los requerimientos con los recursos del proyecto.

Cuando se vió la diversidad de factores que conformarían el perfil del nuevo producto, se decidió agruparlos en ocho rubros principales, que de alguna forma tienen influencia muy marcada ya sea en la calidad o el costo del producto deseado, estos son:

CALIDAD

*ERGONOMIA
EFICIENCIA DE OPERACION
MATERIALES
SEGURIDAD
ESTANDARIZACION*

COSTO

*PROCESO DE FABRICACION
MANO DE OBRA
MATERIAS PRIMAS*

II.3 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

Para poder delinear las características principales del nuevo S.C.T., se enfocó el trabajo a:

- a) Incrementar la seguridad de operación del sistema.
- b) Mejorar la ergonomía y apariencia del nuevo producto.
- c) Cumplir con las normas vigentes actualmente, tanto en el país como en el mercado potencial.

CAPITULO III ANALISIS DE LA OPERACION

Objetivo: El objetivo del capítulo es explicar al lector como funciona el sistema de control termostático, haciendo clara la interacción de los conjuntos que lo forman.

III.1 DEFINICION DEL SISTEMA DE CONTROL TERMOSTATICO

El Sistema de Control Termostático (S.C.T.) integra a varios dispositivos o subconjuntos cuyas funciones guardan una estrecha relación entre sí, esto lo expresa la definición aceptada por la DGN :

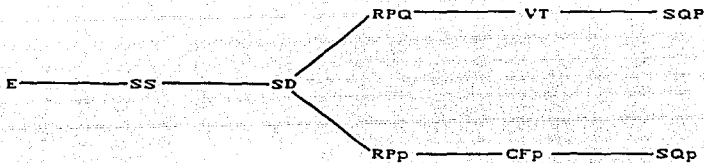
TERMOSTATO *

" Es un aparato que controla el suministro de gas a los quemadores del calentador, manteniendo la temperatura dentro los límites preestablecidos. Este aparato consta basicamente de:

Válvula de seguridad , válvula manual de control y direccionamiento del gas, válvula principal y sensor."

III.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL S.C.T.

Con esta descripción se puede realizar un diagrama de bloques, en el cual se mostrará un arreglo que cumpla con las funciones del sistema de control.



E	ENTRADA
SS	SISTEMA DFE SEGURIDAD
SD	SISTEMA DE DISTRIBUCION
RPQ	REGULADOR DE PRESION DEL QUEMADOR PRINCIPAL
RPp	REGULADOR DE PRESION DEL QUEMADOR DE PILOTO
CT	CONTROL TERMOSTATICA
CFp	CONTROL DE FLUJO A PILOTO
SQP	SALIDA A QUEMADOR PRINCIPAL
SQp	SALIDA A QUEMADOR DE PILOTO

Cuadro 3 : Diagrama de bloques del Sistema de Control Termostático (S. C. T.)

Una vez que se definió el arreglo de los diferentes bloques funcionales, el paso a seguir es conocer los dispositivos y mecanismos que realizan estas funciones. En los sistemas de control analizados se encontró que estos operan con los mismos principios básicos.

III.3 DESCRIPCION DE LOS DISPOSITIVOS QUE CONFORMAN AL SISTEMA DE CONTROL

A) SISTEMA DE SEGURIDAD

Realiza funciones que tienden a evitar accidentes durante la operación del calentador por errores del usuario, básicamente está constituido como se muestra en el siguiente cuadro:

FALLA	RIESGO	DISPOSITIVO
SE APAGA LA FLAMA DEL PILOTO DURANTE LA OPERACION	EXPLOSION	VALVULA SOLENOIDE
DEFICIENCIAS EN LA OPERACION DE LA VALVULA TERMOSTATICA	QUEMADURAS AL USAR EL AGUA	INTERRUPTOR TERMICO
NO HAY CLARIDAD EN EL ESTADO EL SCT DURANTE EL ENCENDIDO	EXPLOSION	VALVULA REDUNDANTE

Cuadro 4: Posibles fallas de los dispositivos del sistema de seguridad y el riesgo que implican para el usuario.

1.- VALVULA SOLENOIDE

Es una válvula eléctrica para prevenir la falla de flama en el quemador de piloto .que se inicializa manualmente,al hacerlo se permite el flujo de gas al sistema y se puede encender el quemador de piloto. Para complementar la operación toma una señal que genera el termopar, a fin de mantenerse abierta.

La energía que genera el termopar circula por un electromagneto, que produce un campo magnético capaz de vencer la fuerza del resorte que la mantiene normalmente cerrada. A esta fuerza se le conoce como fuerza de cierre de la válvula.

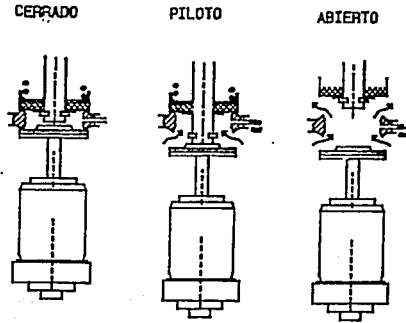


Figura 5: Operacion de la valvula solenoide

2.- INTERRUPTOR TERMICO

La adición de este elemento evita que el agua alcance ó rebase una temperatura de 80 a 85 °C. se le denomina habitualmente por sus siglas en inglés (ECO*1). Para lograr su función se le conecta en serie con el solenoide , a fin de poder interrumpir el flujo de energía que le suministra el termopar y así poder interrumpir totalmente el flujo de gas a todo el sistema. Los hay de dos tipos:

Bimetálicos: Funcionan por la diferencia de expansión entre dos metales disímiles

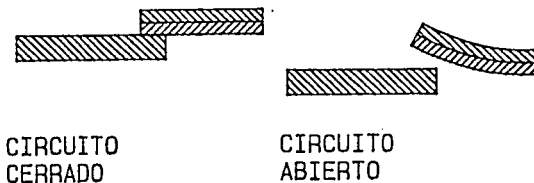


Figura 6: Principio de operacion de un ECO bimetalico

*1 Energy Cut Off

Termofusibles: Son dispositivos con un bajo punto de fusión.

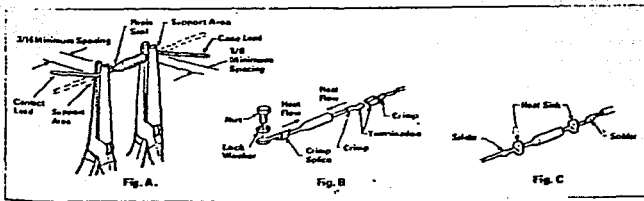


Figura 7: Ilustración de un termofusible comercial

3. - VALVULA REDUNDANTE

Se presenta en algunos sistemas de control, su función complementa la del sistema de distribución, ya que separa los flujos de manera temporal durante el encendido del quemador de piloto. A su vez, está muy ligada con la válvula solenoide, su operación básica es la siguiente:

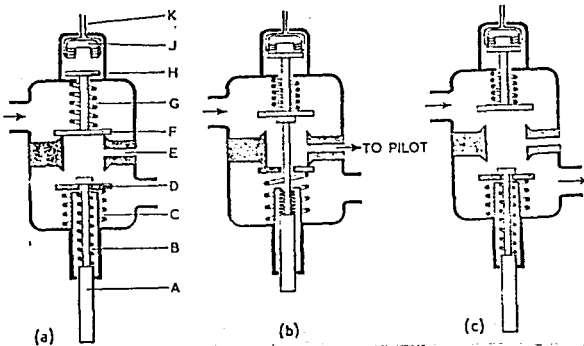


Figura 8: Operación de la válvula redundante

a) Muestra la válvula, con el suministro de gas por la izquierda e intentando fluir a través del orificio principal para salir al quemador principal y de piloto, por el fondo y por la derecha respectivamente. La válvula F (válvula solenoide) lo evita.

b) Aquí se observa lo que sucede cuando el botón A es presionado hacia abajo manualmente, abriendo la válvula y permitiendo el flujo de gas al quemador de piloto, más no al quemador principal. Al ser presionada F, su extremo posterior hace contacto con el electromagneto ó solenoide, que recibe la señal del termopar. Esto debe durar el tiempo suficiente para energizar al solenoide y mantener a F en la posición de abierto.

c) En este punto el botón A se puede liberar y llevar a la válvula D consigo , el gas puede ir al quemador principal. Esta condición se mantiene mientras que la flama esté encendida y mantenga el termopar activado al solenoide.

B) SISTEMA DE DISTRIBUCION

La función que realiza es separar el flujo de gas para alimentar a los quemadores, además de comunicar a las diferentes cámaras que albergan a los otros dispositivos que complementan al sistema de control termostático, de acuerdo con la secuencia de operación.

En la definición que da la DGN se identifica a una válvula manual, como el elemento principal que conforma a este sistema, esto es relativo, ya que no está presente siempre este elemento.

C) REGULADOR DE PRESION

Los reguladores de presión que se encuentran en estos dispositivos son de diafragmas hechos de elastómeros, debido a las presiones que manejan , su principio de operación es el siguiente:

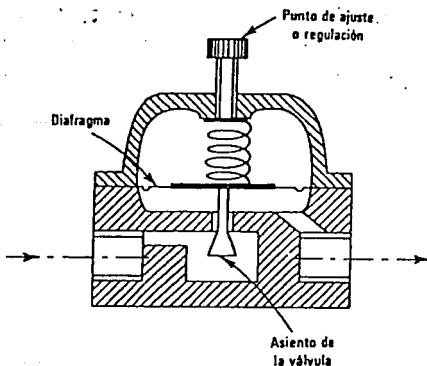


Figura 9: Esquema de un regulador automático de presión, con diafragma.

Supongase que la presión de salida es inferior a la presión de referencia , determinada por el tornillo de ajuste y regulación. Entonces la fuerza del resorte hacia abajo es superior a la fuerza ascendente de la presión, desplazando al diafragma hacia abajo. Esto aumenta el flujo y la presión de salida , cuando la presión hacia arriba iguala a la fuerza del resorte hacia abajo, esta aumenta el flujo y la presión de salida.

Cuando la presión de salida llega a ser mayor que la referencia fijada, se reduce la apertura de la válvula y disminuye el flujo a través de la válvula. En este tipo de control el flujo del regulador es aproximadamente proporcional a la señal de error actuante.

D) CONTROL TERMOSTATICO

Este conjunto es el punto central del sistema, ya que es el que regula directamente el abasto de gas al quemador principal, para lograr la temperatura deseada en el agua. En este sistema se distinguen los siguientes componentes:

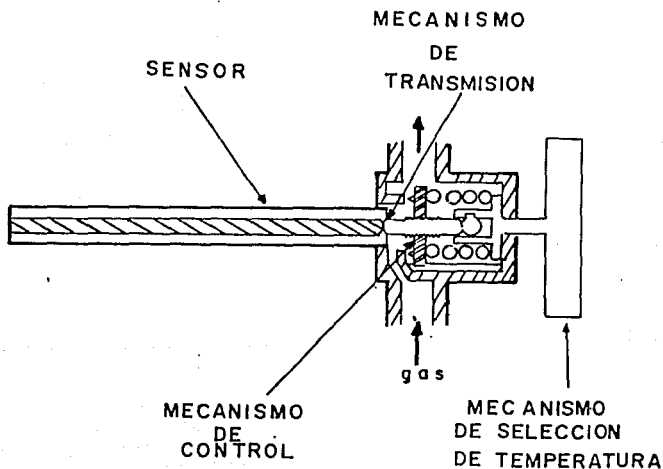


Figura 10 : Componentes del control termostático

ELEMENTO	DISPOSITIVO
SENSOR	BARRA Y TUBO
COMPONENTE DE SELECCION DE TEMPERATURA	CONJUNTO DE BARRA - BALANCIN
MECANISMO DE TRANSMISION	ARREGLO DEL CLICKER
MECANISMO DE CONTROL	VALVULA TERMOSTATICA

Cuadro 5 : Componentes del control termostatico

El sensor detecta las diferencias de temperatura y las señales que emite son diferencias de desplazamiento entre el tubo y la barra. Esto se debe a que el tubo es de bronce ó cobre 65/35 y la barra, que está ubicada en su interior es de un metal de bajo coeficiente de dilatación lineal, actualmente se utiliza INVAR, que es un acero con alto contenido de níquel (36%). El porcentaje de este elemento determina su comportamiento en el rango de temperaturas de aplicación, como se puede ver en la siguiente figura:

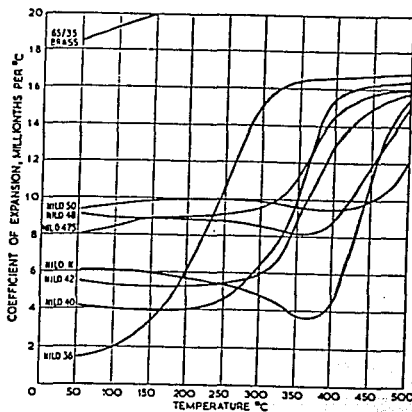


Figura 11: Comportamiento de diversas aleaciones de expansion controlada.

Se mantienen fijos ambos elementos por el extremo más lejano al cuerpo del aparato, a fin de que la diferencia de expansiones se presente cerca del cuerpo del aparato y se utilice para activar al conjunto del clicker.

Al fijar una temperatura, se aumenta el ángulo y la presión que ejerce el balancín sobre el extremo del conjunto del clicker, que es un resorte discoidal de acción de disparo, que ante esta presión y desplazamiento se deflecta por completo instantáneamente, actuando complementado por otros elementos que amplifican este movimiento, a fin de poder desplazar la válvula principal lo suficiente para dar el acceso de gas adecuado al quemador principal.

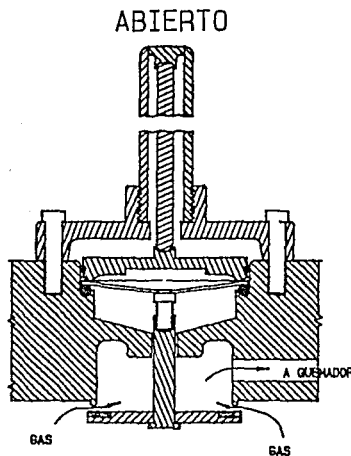


Figura 12: Conjunto de la válvula termostática, se aprecia la operación del clicker, permitiendo el flujo de gas al quemador principal.

Conforme aumenta la temperatura del agua, la diferencia de dilataciones del sensor, hace que el extremo de la barra que está en contacto con el balancín se retire gradualmente, hasta llegar al punto en que no puede mantener la presión necesaria para mantener al resorte discoidal deflectado, este regresa a su estado original y se cierra el paso de gas al quemador al cerrarse la válvula.

CERRADO

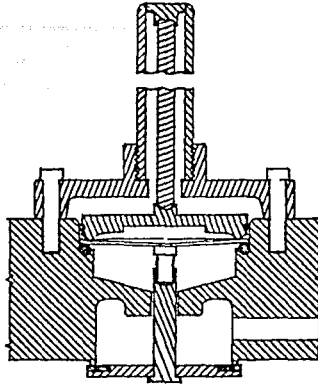


Figura 13: Operacion del clicker al alcanzar el agua la temperatura deseada

III.4 DIAGRAMAS DESCRIPTIVOS DE LA OPERACION DEL S.C.T.

La visualizacion de las funciones del S.C.T. se facilitan mediante el siguiente diagrama, en el cual se le maneja como una caja negra:

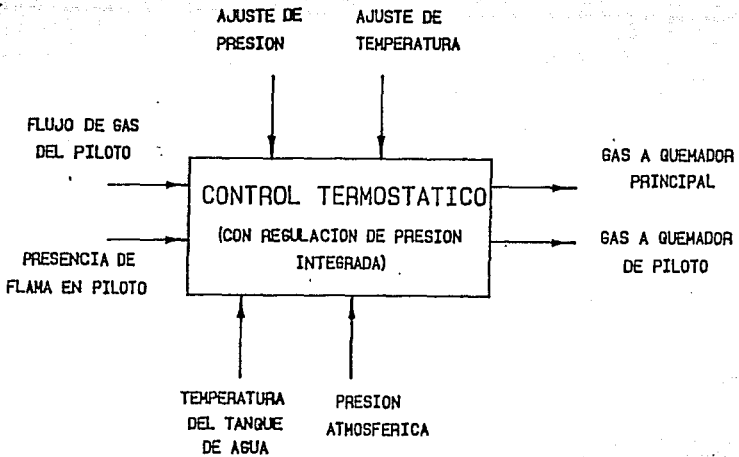


Figura 14 : Visualizacion del Sistema de Control Termostatico como caja negra.

Una vez realizada esta visualización, auxiliandose de la descripción de los elementos que configuran al sistema de control, es factible establecer la interacción de sus elementos, con lo que se puede establecer el siguiente diagrama de flujo:

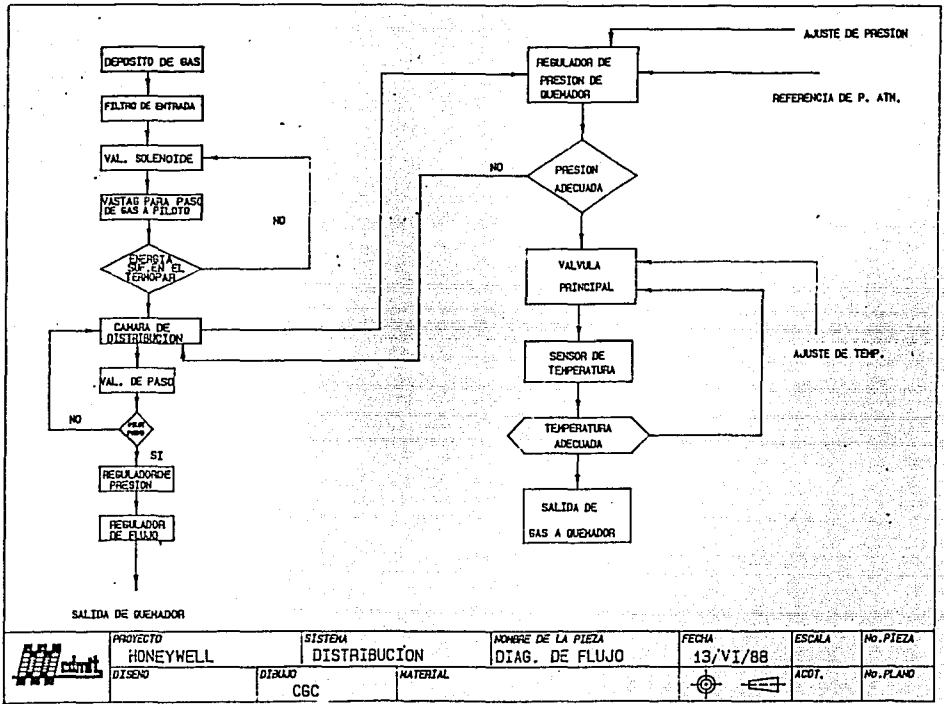
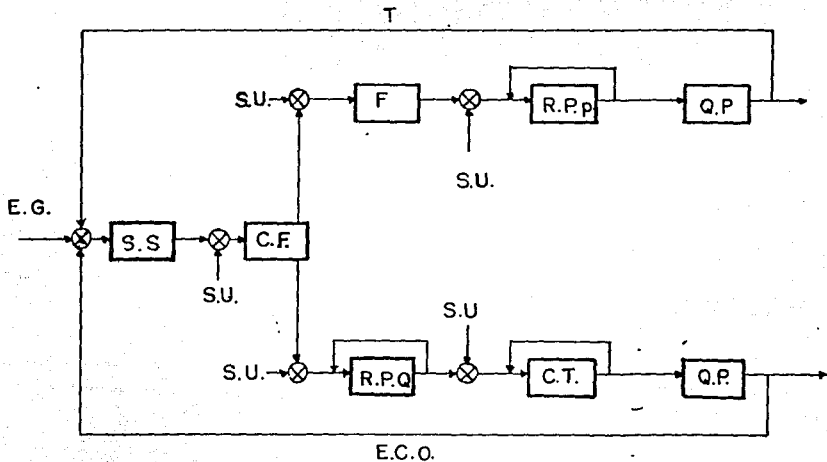


Figura 15 : Descripción de la operación del S. C. T. mediante un diagrama de flujo.

Esto se complementa con el diagrama de control de todo el sistema, en el que se aprecia con claridad la acción de cada dispositivo.



- E. G. ENTRADA DE GAS
- S. S. SISTEMA DE SEGURIDAD
- S. U. SENAL DE USUARIO
- C. F. CONTROL DE FLUJO
- F. FILTRO
- R. P. p. REGULADOR DE PRESION A PILOTO
- Q. P. QUEMADOR DE PILOTO
- R. P. Q. REGULADOR DE PRESION A QUEMADOR
- C. T. CONTROL TERMOSTATICO
- Q. P. QUEMADOR PRINCIPAL
- E. C. O. ENERGY CUT OFF
- T. TERMPAR

Figura 16: Diagrama de control para describir la operación del S.C.T.

El diagrama anterior nos muestra lo complejo que resulta el funcionamiento del sistema, que controla el flujo de gas, recibe señales del tanque del agua y de los quemadores, y además está sujeto a la acción del usuario.

El usuario nunca se dará cuenta de esta complejidad, ya que su operación está limitada a las siguientes instrucciones:

- a) Girar la perilla de encendido a la posición de piloto.
- b) Presionar el botón de accionamiento, encender la flama del piloto. manteniendolo presionado hasta que se mantenga la flama.
- c) Girar la perilla de encendido a la posición de abierto, para dar acceso de gas a los quemadores.
- d) Seleccionar la temperatura deseada del agua.

Objetivo:

Presentar las especificaciones que se consideraron convenientes para determinar las características del nuevo producto.

Mencionandolas en orden de acuerdo a los objetivos del proyecto y considerando los rubros que se determinaron en el estudio de necesidades.

IV.1 SEGURIDAD.

- Evitar la posibilidad de algún desajuste accidental de los controles de operación.
- Preveer que la temperatura del S.C.T. no exceda de 60 C.
- Tener controlada la cantidad de fugas del gas a 200 ml/hr como máximo.
- Evitar que el agua del calentador pase de 85 C.
- El S.C.T. debe mostrar claramente su estado de operación (cerrado, piloto o encendido)
- Ante la falla de flama en piloto, el S.C.T. debe cortar todo suministro de gas en menos de 90 segundos.
- No debe de existir la posibilidad de bloqueo accidental del control de flujo manual.
- Debe evitarse la acumulación de suciedad que pueda bloquear el sistema de seguridad contra falla de flama en el piloto.
- El medio para controlar la temperatura del agua no debe presentar fallas en su operación.
- No debe existir la posibilidad de mezcla accidental de agua en las líneas de gas.
- Los elementos como cables y medios de calibración, deben de estar fuera del alcance del usuario.
- Todo diafragma debe presentar un respiradero.

IV.2 ERGONOMIA.

- No debe existir la posibilidad de que el usuario opere incorrectamente el S.C.T. y de acceso accidentalmente a los quemadores.
- La información que se presente debe ser clara y perceptible para el usuario.
- Debe inspirar seguridad, por su apariencia
- Las superficies de las partes que opera el usuario

(botones, perillas), tendrán las dimensiones adecuadas para poder ser manejadas por la mayoría de la población.

- Los componentes no deben salirse de su posición fácilmente.

- Los materiales deben tener un acabado superficial agradable al tacto.

- El movimiento de las perillas y botones, no deben de presentar juegos excesivos que inspiren desconfianza al usuario respecto a la operación del aparato.

- Los colores y grafismos deben resaltar la información pertinente para una adecuada operación.

- Se deben evitar los bordes cortantes así como las rebabas en las partes que puedan estar en contacto con el usuario.

IV.3 EFICIENCIA DE OPERACION.

- El gasto mínimo que debe pasar por el aparato, es de 0.8 m³/hr.

- Debe haber una caída de presión de 3 gr/cm², en la línea.

- El rango de regulación de presión debe ser estable, en un 30% con respecto a lo determinado por el fabricante.

- El sistema de control termostático no debe permitir variaciones de más de 5 C con respecto a las fijadas.

- Los componentes del sistema deben tener una vida útil de:

 - 100,000 ciclos en el sistema de actuación (clicker).

 - 5,000 ciclos en las demás piezas.

IV.4 MATERIALES.

- El cuerpo del S.C.I. debe tener un punto de fusión de al menos 420 C.

- Los lubricantes deben ser compatibles con el medio de trabajo.

- En general, deben resistir la corrosión ó el ataque químico de hidrocarburos.

- Deben soportar el esfuerzo térmico con el mínimo de deformación.

IV.5 ESTANDARIZACION.

- Las dimensiones para cuerdas, conexiones, tuercas y tornillos, deben de ser acordes a la normalización existente para tubería de gas.

- Hay que mantener las salidas de piloto y quemador en su posición habitual.

- Se debe proveer de espacio para marcas y leyendas.

- La conexión al tanque debe mantener sus dimensiones actuales.

IV.6 PROCESO DE FABRICACION.

- Hay que minimizar el número de maquinados a realizar en cuerpo y tapa fundidos.

- Se deben usar elementos de unión de alta producción en los diferentes subensambles.

- Hay que facilitar la automatización en la producción y ensamble de componentes.

- Disminuir las calibraciones y ensambles de precisión.

IV.7 MANO DE OBRA.

- Disminuir los ensambles y las calibraciones que requieran de mucha capacitación del personal, nos reduce los costos.

- Reducir tiempos estimados de ensamble.

- Bajar el nivel requerido para inspección del control de la calidad.

IV.8 MATERIA PRIMA.

- Tener el volumen mínimo necesario de materiales en bruto.

- Requerir de aleaciones fáciles de conseguir.

- Tener el máximo de materias primas disponibles en el país.

IV.9 OBSERVACIONES.

La presente lista de especificaciones engloba los requerimientos principales, y se ha ido complementando durante el desarrollo del trabajo. Cabe mencionar que esta, es aún factible de incrementarse.

0

Objetivo

El objetivo del presente capítulo es mostrar como se obtuvieron alternativas de solución, mediante un estudio de S.C.T. comerciales, para cumplir con las especificaciones que delinear el perfil del producto.

V.1 INTRODUCCION

Durante esta fase del trabajo, se decidió hacer un estudio de S.C.T. ya comercializados, tanto en el país como en los mercados potenciales, a fin de obtener características de arreglos que cumplan con los requerimientos ya especificados para nuestro producto. Las principales razones fueron:

a) Los productos analizados ya poseen un mercado estable y ya han sido probados, tanto experimentalmente como en forma comercial.

b) La problemática de estos aparatos en cuanto a diseño es común, puesto que su funcionamiento y muchas soluciones técnicas son similares.

c) Son la competencia directa del producto en diseño

d) Es más costeable adaptar un sistema ya probado, que realizar una investigación cuyos resultados sean similares al sistema en cuestión.

e) Hay economía de tiempo y recursos en el proyecto.

En este estudio se realizó una evaluación y un listado de las características más relevantes que presentaron los aparatos examinados, para constituir una base de alternativas donde sería fácil seleccionar las soluciones que se incorporarán a la propuesta.

Dentro de los S.C.T. analizados se encontraron dos tendencias básicas, la americana y la europea.

En general la tendencia europea enfatiza mucho en la ergonomía y la facilidad de ensamble del aparato. Las características comunes que presentaron son:

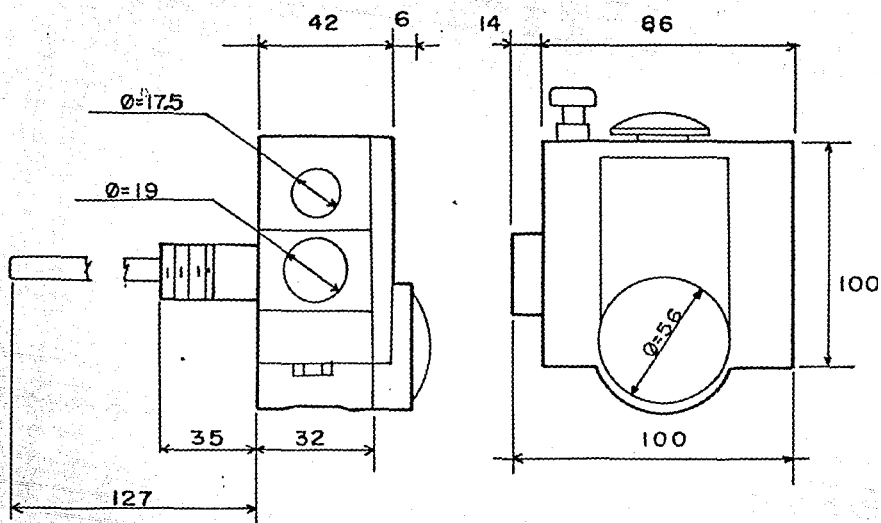
a) Control de operacion integrado al sistema selector de temperatura, accionando directamente sobre el conjunto del clicker.

b) Orden de conexiones de salida a quemadores distinto, teniendo en la parte inferior central la salida a quemador de piloto y en la parte inferior derecha la salida a quemador principal.

Por otro lado, la tendencia americana está muy enfocada a los aspectos de seguridad en la operación del aparato. Basicamente separan el control de flujo de gas (mediante una válvula macho, o de cono), del control de temperatura.

V. II ESTUDIO DE S. C. T. COMERCIALES

UNITROL - ROBERT SHAW



MARCA: ROBERT SHAW - UNITROL

FABRICANTE: PRECISION S. A.

PAIS DE PROCEDENCIA: MEXICO

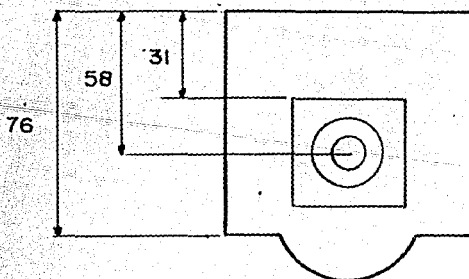


Figura 17: Croquis del S. C. T. UNITROL

SEGURIDAD

1.- Sistema formado por válvula redundante con mecanismo de seguridad (topes en las perillas), algunas versiones presentan E.C.O.

Los mencionados topes evitan el movimiento del botón de encendido a piloto a menos que la válvula de control de flujo se encuentre en la posición correcta.

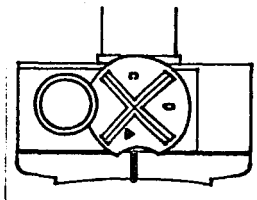


Figura 18: Esquema de los topes en perilla de válvula de distribución de flujo y botón de válvula redundante

2.- La válvula de distribución de flujo tiene sólo esa función y es una válvula macho o de cono.

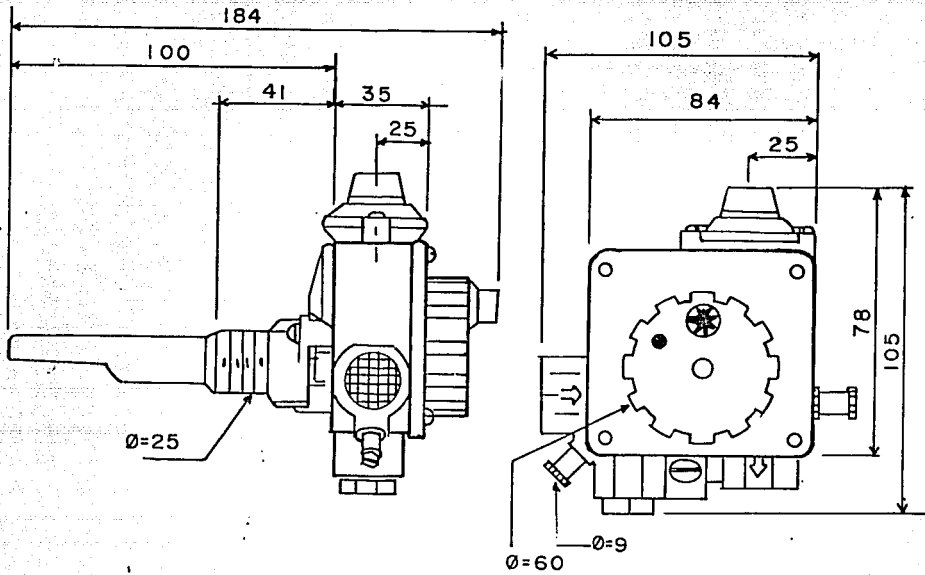
PROCESO DE FABRICACION

Perforación lateral para permitir el maquinado de los conductos de suministro de gas a la válvula de distribución.

ERGONOMIA

Alto nivel de seguridad en su operación, correcta agrupación de la información y la secuencia de operación.

B.M.



MARCA: BM - 780

FABRICANTE: B. M.

PAIS DE PROCEDENCIA: DINAMARCA

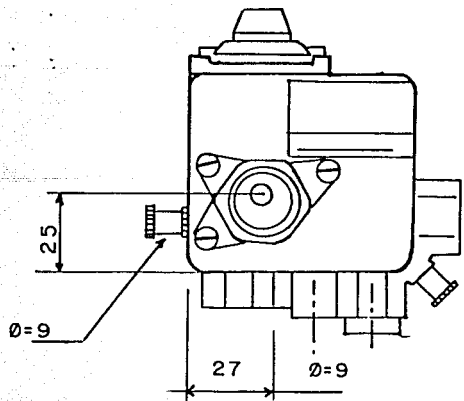


Figura 19: Croquis del S. C. T. B. M. -780

SEGURIDAD

- Está condicionada la operación al giro de la perilla frontal.
- Rejilla para eliminar partículas sólidas en el flujo de gas a la entrada.

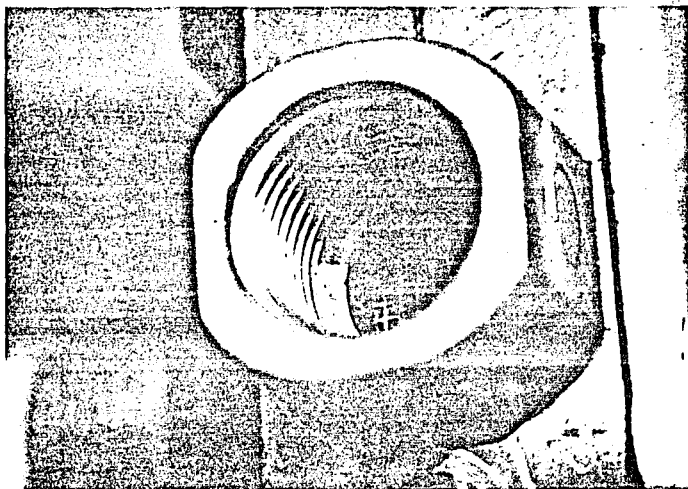


Figura 20: Detalle de la rejilla que incorpora el S.C.T, BM-780

ERGONOMÍA

- Información clara, perceptible, agrupada de acuerdo a la secuencia de operación.
- Controles de buen tamaño que inspiran confianza en su operación y de fácil manipulación.
- Texturas y acabados de buena calidad.

PROCESO DE FABRICACION

- Se encontraron dos versiones, para satisfacer mercados diferentes. La regulada incluye un módulo regulador de presión para quemador, colocado en la parte frontal.
- Tomas de presión a entrada y salida del gas a quemador principal, inclinadas a 45°

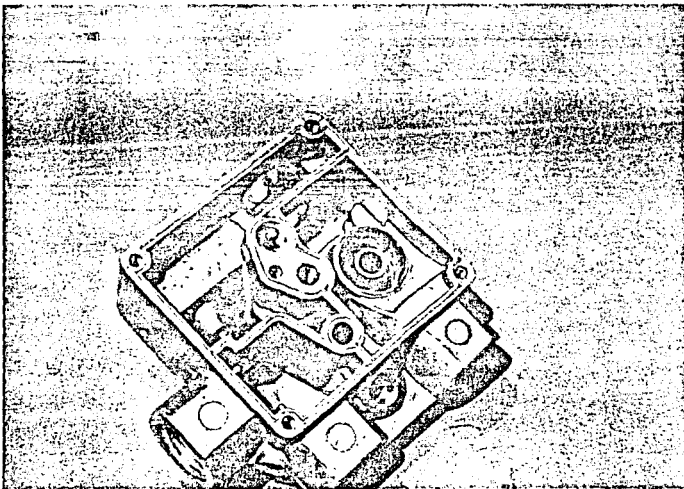


Figura 21: En la toma se muestra la disposición de las tomas de presión con respecto a las conexiones principales de entrada de gas y de salida a quemador principal.

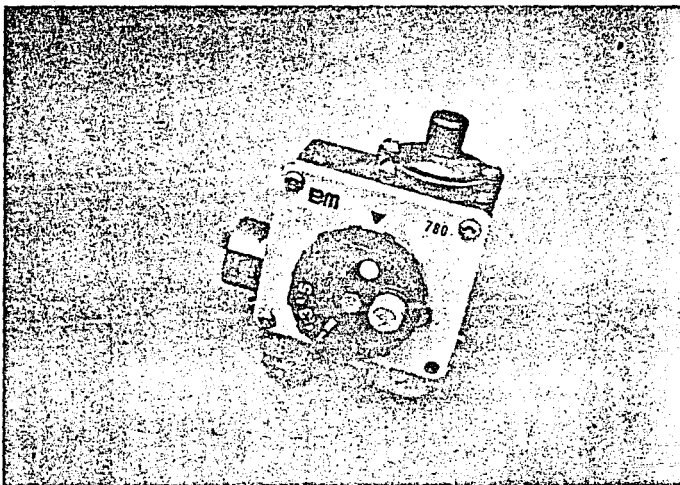


Figura 22. - Despiece frontal del S.C.T. B.M.-780 donde se aprecia la disposición de cámaras que permiten sellar con una tapa embutida y troquelada.

Disposicion de cámaras que permiten el uso de una tapa troquelada.

- Tornillo de ajuste de temperatura roscado en el cuerpo de fundicion.
- Cuerpo de válvula termostática de una sola pieza.
- Válvula de paso a piloto actuada frontalmente y sellada con un empaque o-ring.
- Soporte del ECO y sensor de fácil instalación.
- Base soporte de E.C.O. y sensor recubierta por inmersión en plástico, para prevenir corrosión.

ESTANDARIZACION

Inserto de latón a la salida para quemador principal, que simplifica la geometría de la conexión a quemador.

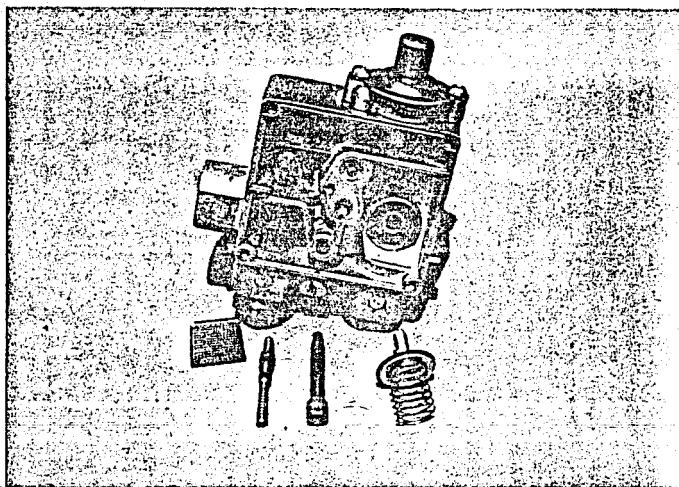


Figura 23: La toma muestra el ensamble del tornillo para fijar la temperatura, la rosca se hizo directamente al cuerpo de fundicion.

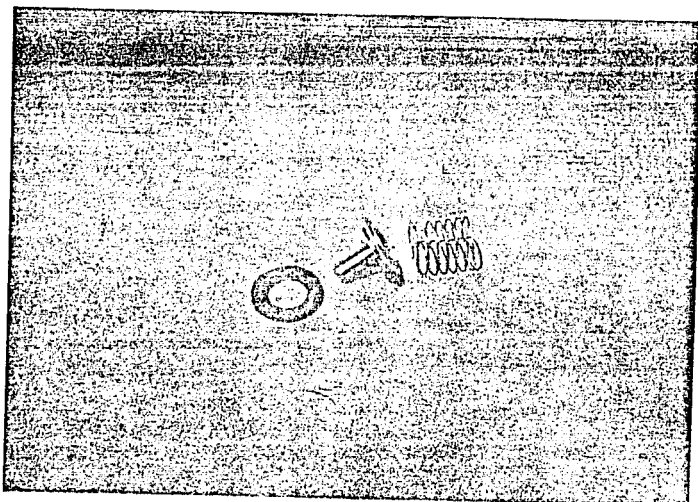


Figura 24: En la toma se muestra el conjunto de la valvula termostatica, donde se aprecia que el cuerpo de esta es de una sola pieza.

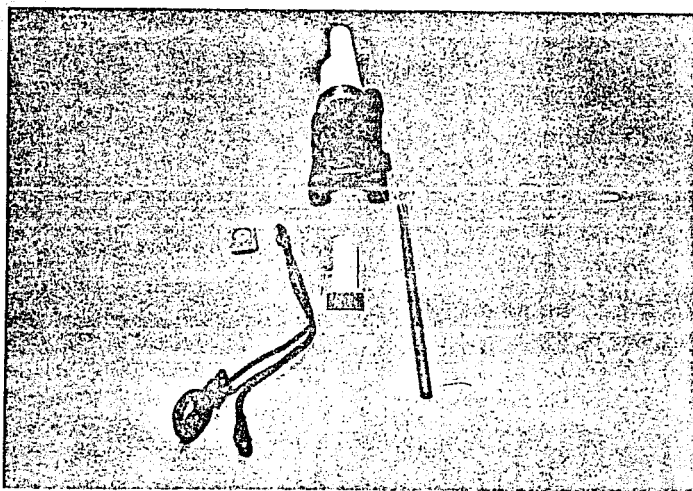


Figura 25: Toma del conjunto sensor de temperatura, donde se observa la disposicion del ECO.

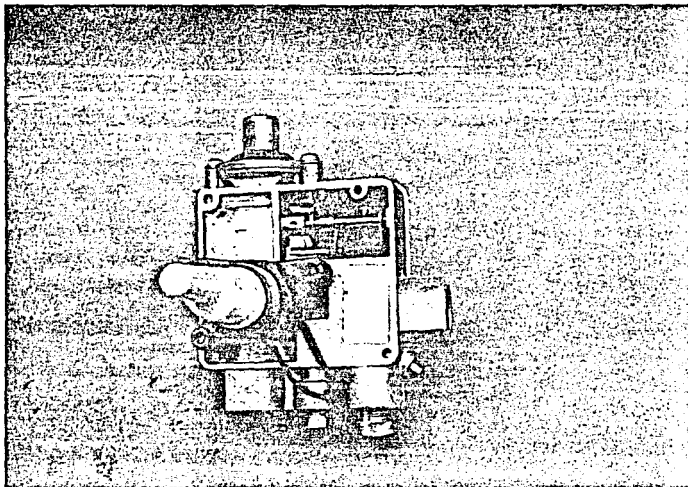
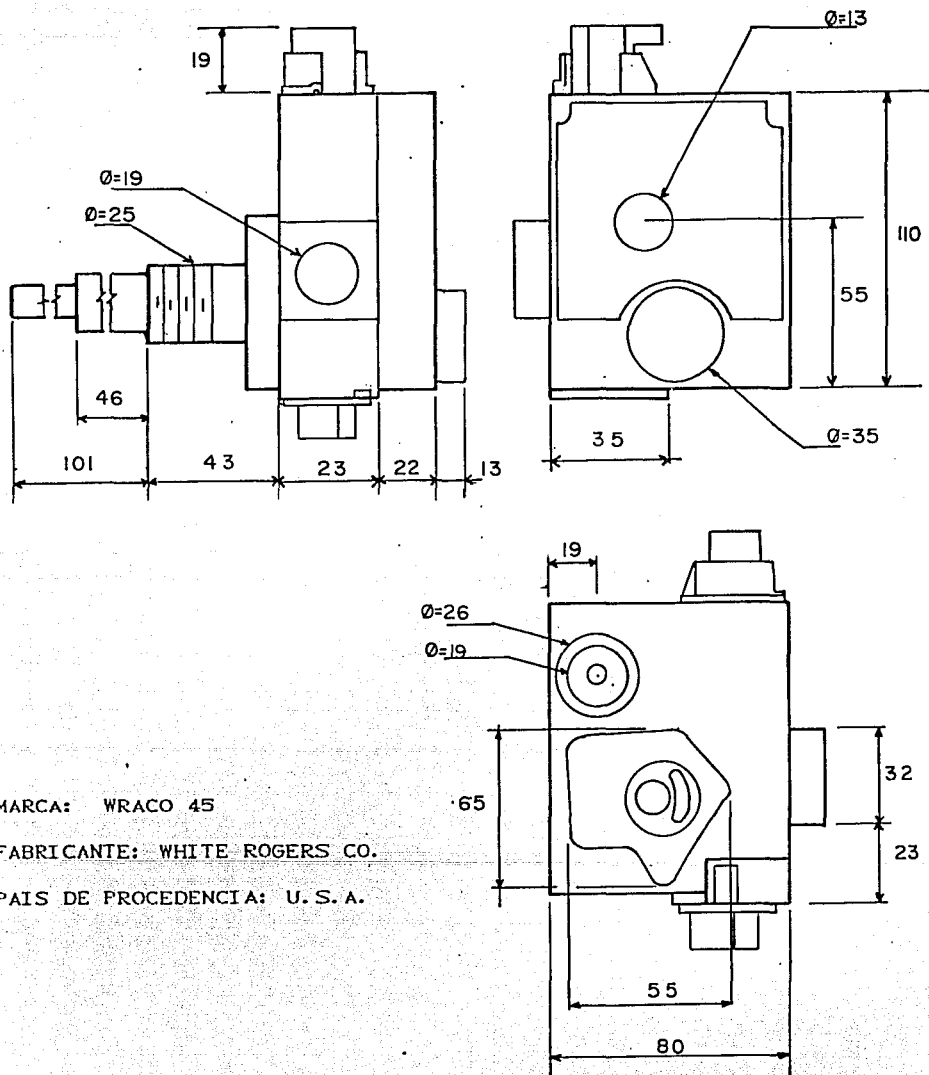


Figura 26: Vista de la parte trasera del S.C.T. B-M 780 donde se nota el recubrimiento del sensor.

WRACO



MARCA: WRACO 45

FABRICANTE: WHITE ROGERS CO.

PAIS DE PROCEDENCIA: U. S. A.

Figura 27: Croquis del S. C. T. WRACO- 45

SEGURIDAD

- Orificios para respiraderos de diafragmas fuera del alcance del usuario.
- Válvula de distribución cónica, con topes en su perilla que limitan su giro y condicionan su operación.
- Válvula de cono sellada por o-ring y fijación para evitar posibles pérdidas de la perilla.

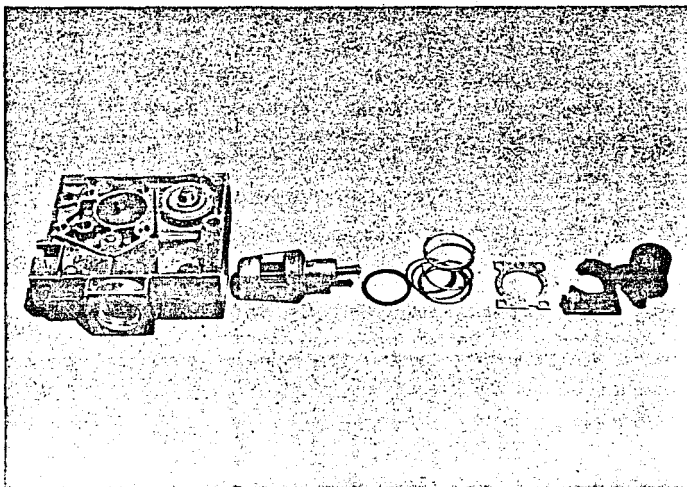


Figura 28: La toma muestra el despiece de la válvula de distribución utilizada por WRACO. Notese el sellado con o-ring y los topes para condicionar la operación.

ERGONOMIA

- No hay posibilidad de error durante la operación al incluir topes para la válvula de control de flujo.

PROCESO DE FABRICACION

- Clicker con 4 piezas, que incluye resorte Belleville esférico. Conjunto sellado con o-ring.

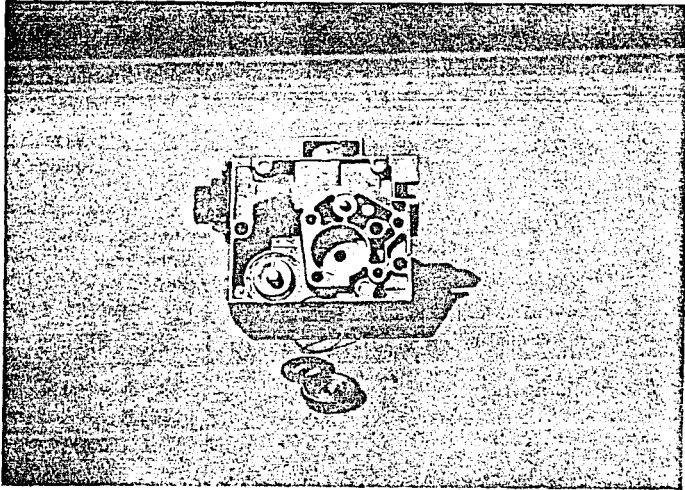


Figura 29: Despiece del clicker del S. C. T. WRACO, donde se aprecia el sellado con O'ring y el resorte Belleville esférico.

- Regulador de presión a piloto independiente del regulador a quemador principal.

- E. C. O. colocado en un espacio independiente a la barra sensora.

- Módulo regulador frontal, con diafragma y cámaras de gran tamaño que permiten estabilidad del flujo en operación.

- Sistema de barra-balancín, con apoyo fuera de la línea entre barra y clicker, que da versatilidad a la ubicación del arreglo.

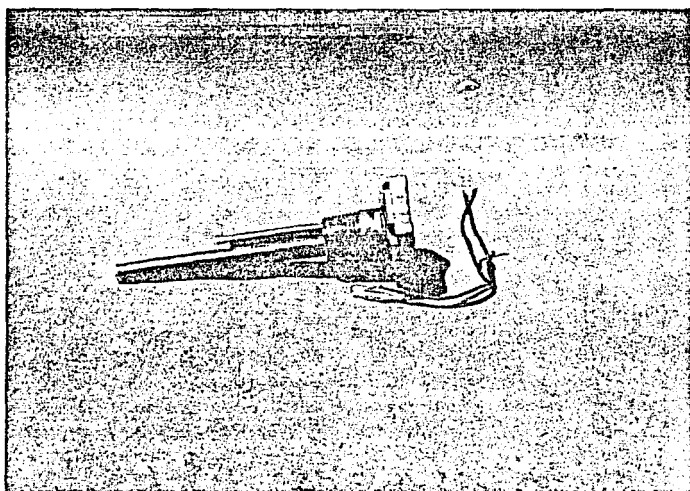


Figura 30: En esta toma se aprecia el sensor de temperatura y el espacio destinado al ECO en el S.C.T. VRACO.

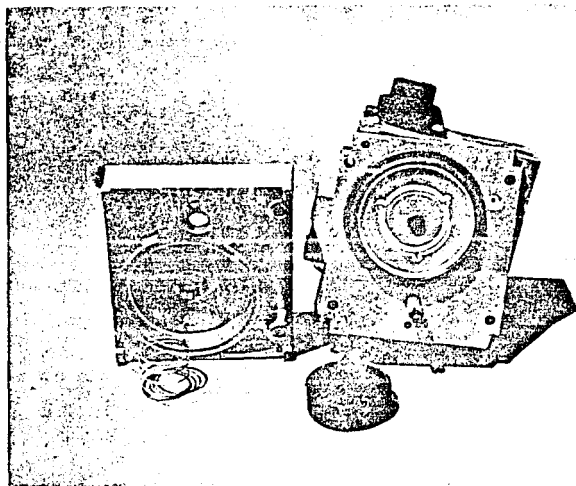
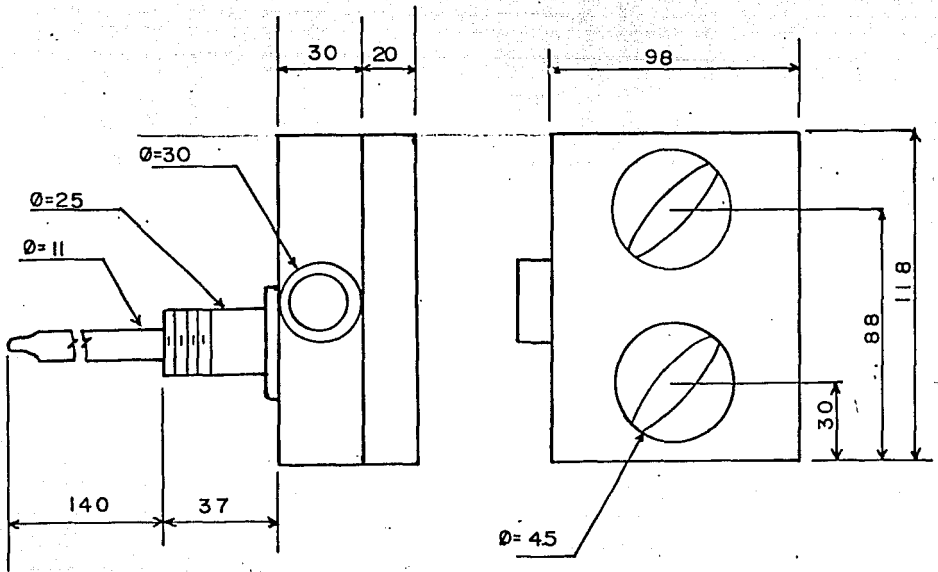


Figura 31: Módulo regulador frontal en el S.C.T. VPACO, que posee grandes cámaras.

I.T.T.



MARCA: I. T. T.

FABRICANTE: I. T. T.

PAIS DE PROCEDENCIA: U. S. A.

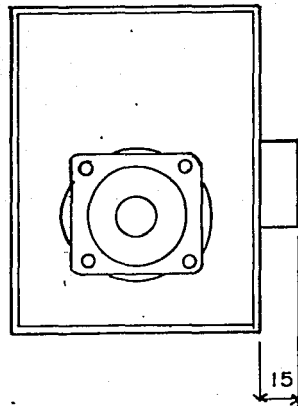


Figura 32: Croquis del S.C.T. I. T. T.

SÉGURIDAD

- Control de operación y selección de temperatura independientes, accionados por perillas frontales.
- Válvula de control de flujo por deslizamiento entre placas.

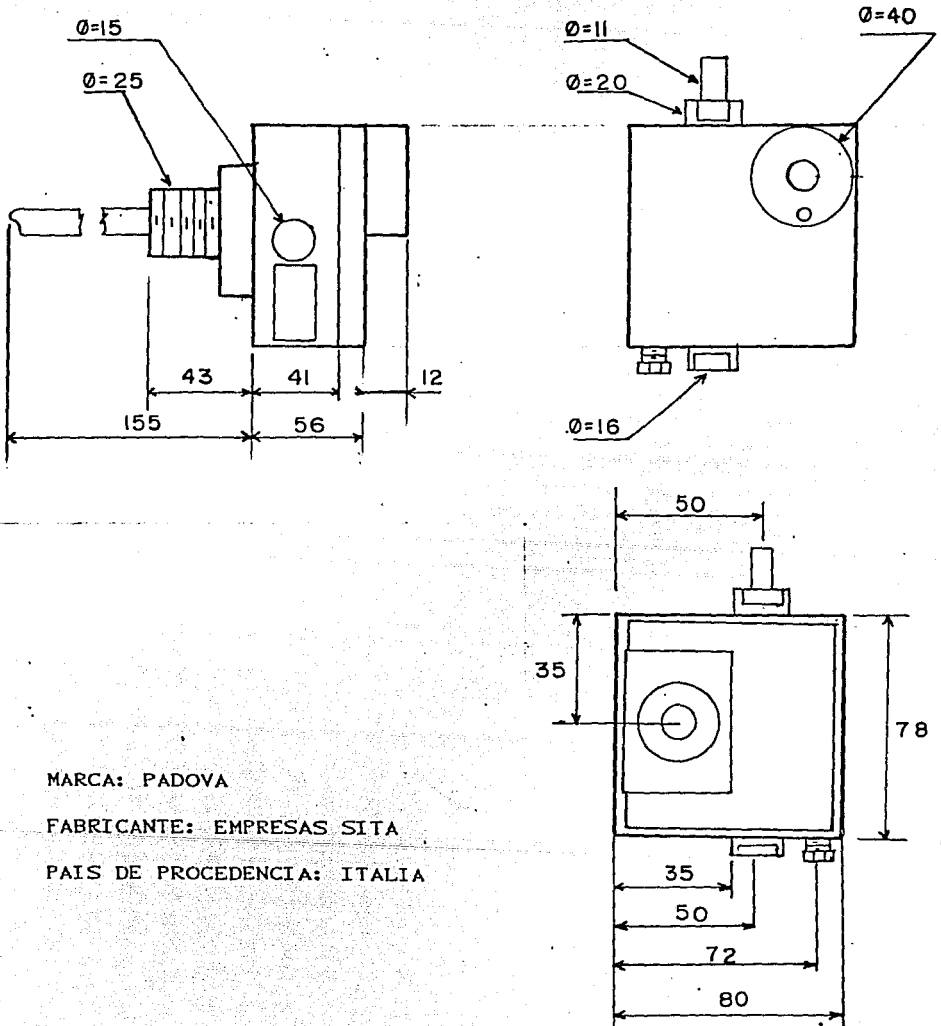
ERGONOMIA

- Dimensiones y configuración de perillas adecuada

PROCESO DE FABRICACION

- Válvula principal recubierta totalmente de hule.
- E.C.O. bimetálico por expansión en espiral.

PADOVA



MARCA: PADOVA

FABRICANTE: EMPRESAS SITA

PAIS DE PROCEDENCIA: ITALIA

Figura 33: Croquis del S. C. T. PADOVA

SEGURIDAD

- No hay acceso del usuario a los tornillos de la base del sensor, ya que se fija internamente por la parte frontal.

- La válvula termostática se mantiene en su lugar por medio de una tapa sellada con un o-ring. Esta tapa, junto al mecanismo de accionamiento (clicker), es fijada a su vez por los tornillos de la base del sensor.

- Control de operación y selección de temperatura integrados en perilla frontal. El control de operación se basa en una leva tallada en el interior de la perilla.

ERGONOMIA

- No hay posibilidad de error en su operación.

- La información es clara, perceptible, apoyada con grafismos y visible desde cualquier ángulo de observación.

- Correcta agrupación de información de secuencias de operación.

- Controles seguros en su fijación, con dimensionamiento adecuado.

- Inspira seguridad al usuario.

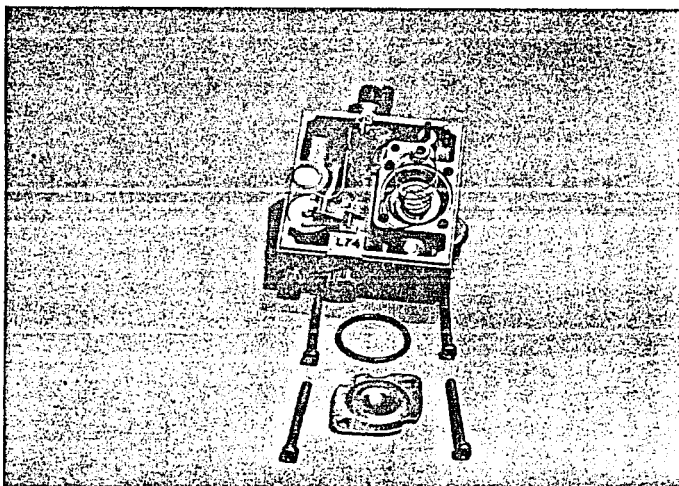


Figura 34: Despiece frontal del S.C.T. PADOVA, donde se observa la disposición de la válvula termostática y los tornillos de fijación de la base.

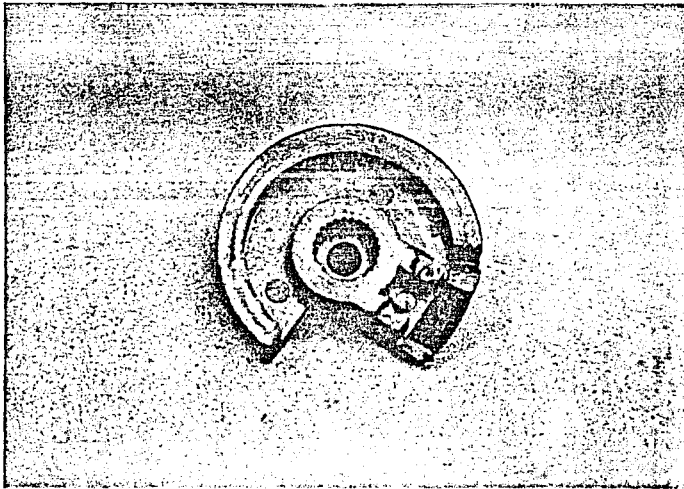


Figura 35: La toma muestra la parte posterior de la perilla de accionamiento, donde se encuentra la leva que controla la operacion del S. C. T. .

PROCESO DE FABRICACION

- Configuración de cámaras, que no requiere sellado y permite el uso de una tapa de plástico.
- Geometría del sello de hule de la válvula termostática, que permite un maquinado sencillo en el asiento.
- Ensamble modular del clicker, capaz de realizarse fuera del cuerpo de fundición.
- Válvula redundante que se puede ensamblar por separado, con elementos sencillos y con arreglos que permiten el deslizamiento sin desalineación del botón de operación.

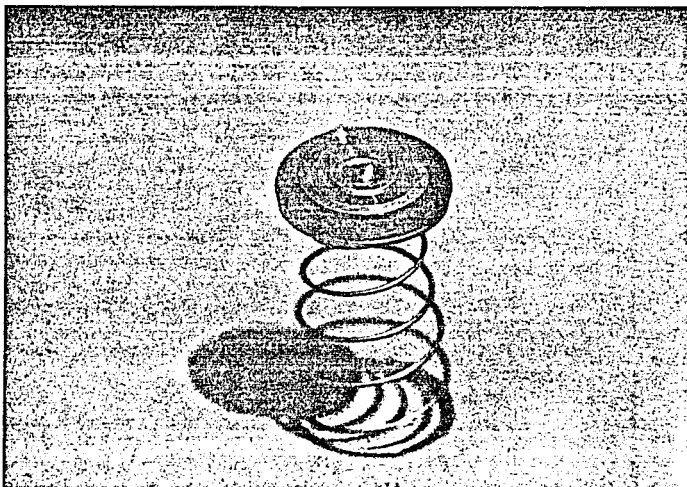
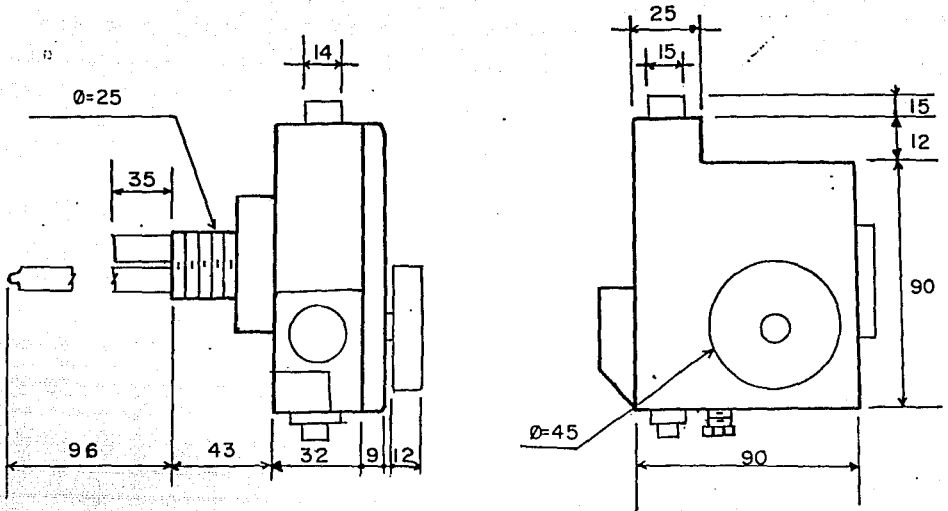


Figura 30: detalle del sello de la válvula termostática, el cual permite un asiento plano en el cuerpo de fundición

SIPAR



MARCA: SIPAR

DC MINIREKORO

FABRICANTE: SIPAR CONTROLS

PAIS DE PROCEDENCIA: ITALIA

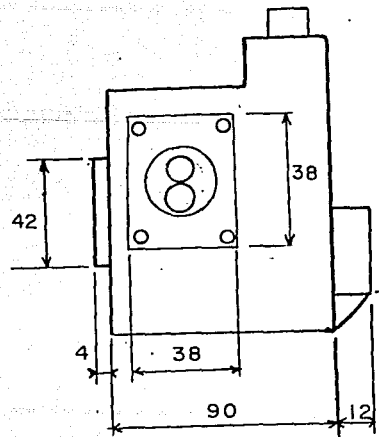


Figura 37: Croquis del S. C. T. SIPAR

SEGURIDAD

- Operación controlada por una leva tallada en la perilla de control.
- Tapa de plástico para proteger toma de presión y ajuste de flujo a piloto.

ERGONOMIA

- No hay riesgo de error en su operación, ya que su información es clara, está bien agrupada y ordenada secuencialmente.
- Inspira confianza por su construcción robusta.
- Apoyo de grafismos e integración a las perillas de control.

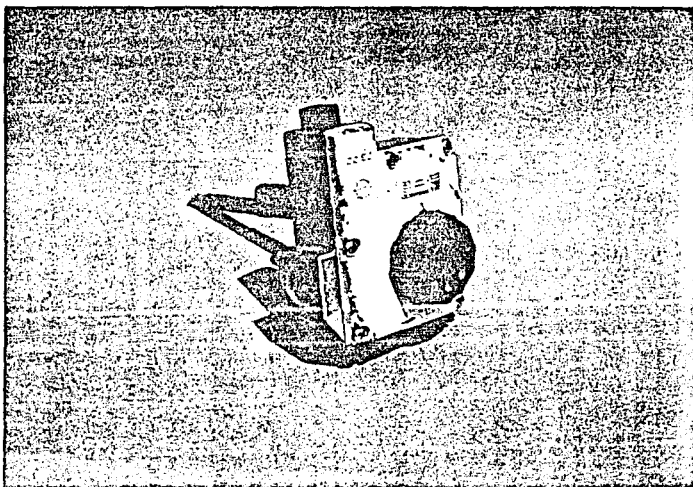


Figura 38: Vista del S.C.T. SIPAR, donde se aprecian los grafismos en la perilla de control.

- Los controles están bien fijados, previendo la posibilidad de pérdida.
- Dimensionamiento adecuado de perillas y botones.

PROCESO DE FABRICACION

- Válvula de control de flujo a piloto asentada directamente sobre el acabado de fundición.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

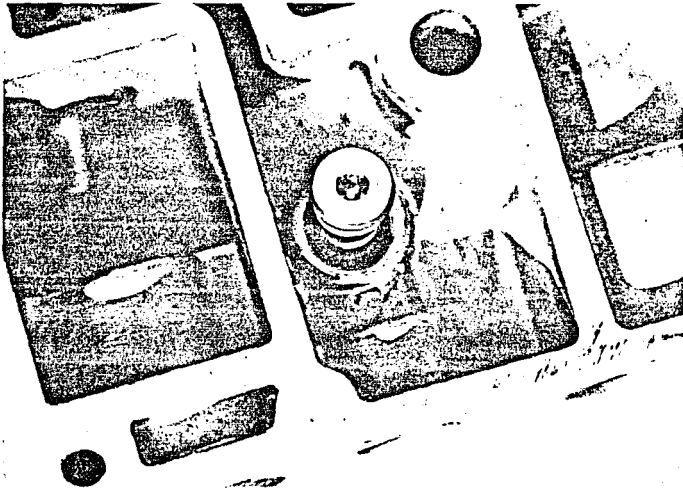


Figura 39: La toma muestra a la válvula de control de flujo a piloto en su asiento, el cual no lleva maquinado alguno.

- Los asientos maquinados en fundición de válvula solenoide y válvula redundante, se sustituyen por los asientos en una pieza maquinada de bronce ensamblada a presión.

- Todos los asientos de la válvula termostática son de geometría sencilla.

- Válvula solenoide con dimensiones reducidas.

- Válvula termostática dividida en dos partes: vástago con tornillo de ajuste y sello con soporte de aluminio.



Figura 40: En la toma se muestra la pieza utilizada para sustituir los maquinados en la valvula redundante en el S.C.T. SIPAR.

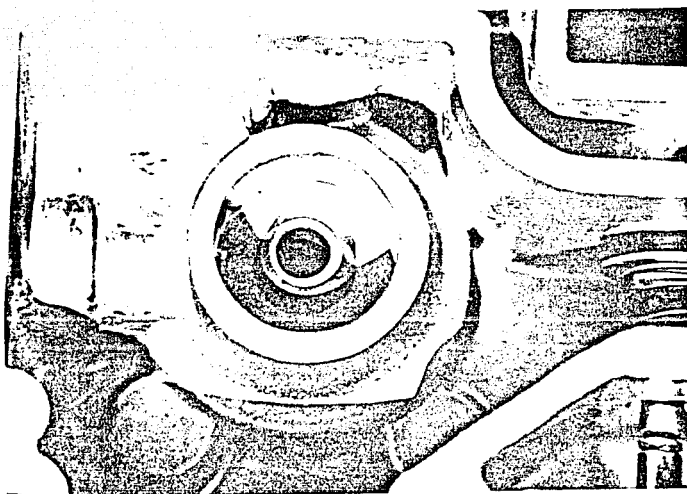
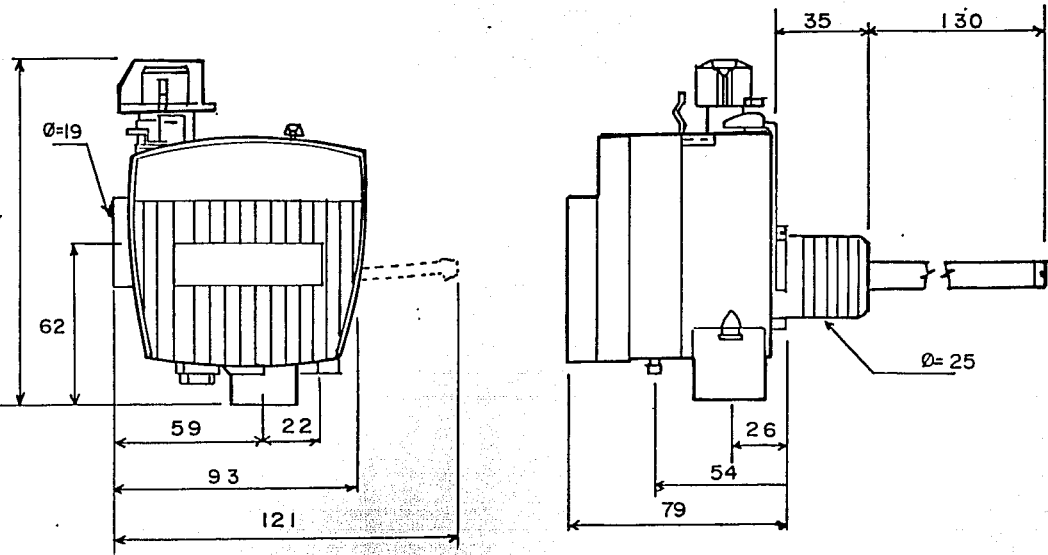


Figura 41: Detalle del ostente de la valvula termostatica.

HONEYWELL



MARCA: HONEYWELL V5130

FABRICANTE: TAUSA

PAIS DE PROCEDENCIA: MEXICO

Figura 42: Croquis del S.C.T. Honeywell V-5130

PROCESO DE FABRICACION

- Regulador en módulo frontal, con ajuste de presión balanceado, el ajuste se realiza simultáneamente para piloto y quemador.

- Clicker con diafragma metálico, sellado permanentemente.

Con las alternativas que nos proporcionaron los S.C.T. analizados, se hizo una evaluación para determinar aquellas que mejor se ajustaran a las características deseadas para el producto. Con esto se cumplieron muchas de las especificaciones obtenidas anteriormente en forma satisfactoria, por lo que se decidió adaptarlas a la propuesta de diseño.

CAPITULO VI PROPUESTA DE DISEÑO DEL S.C.T. (DESARROLLO DEL CONCEPTO)

Objetivo

Después de hacer la evaluación de las distintas alternativas, se elaboró una propuesta de diseño, seleccionando las características sobresalientes de los S.C.T analizados, a fin de incorporarlas al nuevo diseño.

VI.1 CONFIGURACION DE LA PROPUESTA

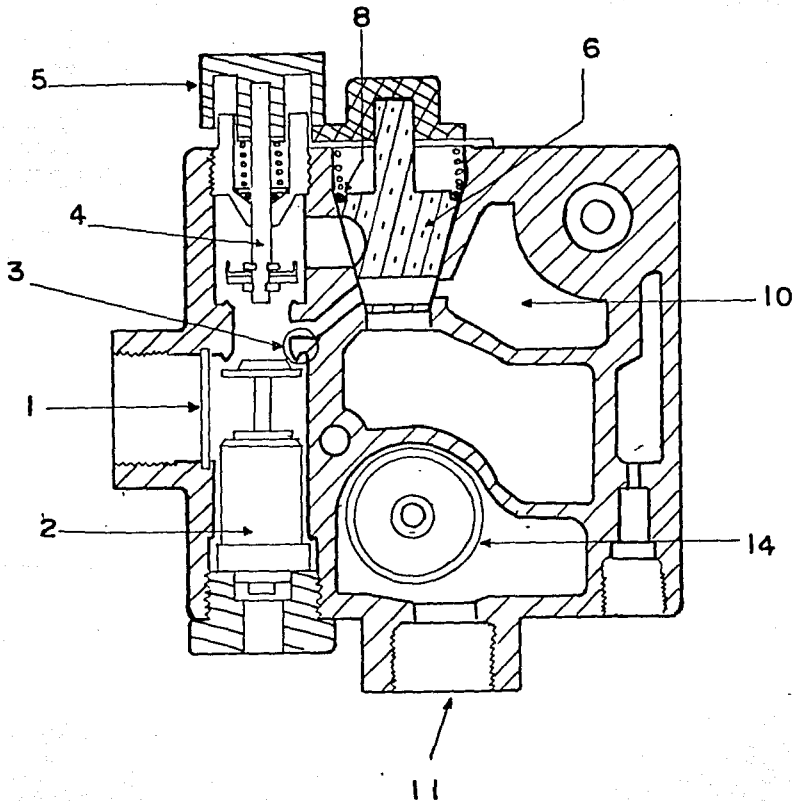


Figura 43: Vista frontal de la propuesta de diseño, solo se incorporan los elementos más significativos.

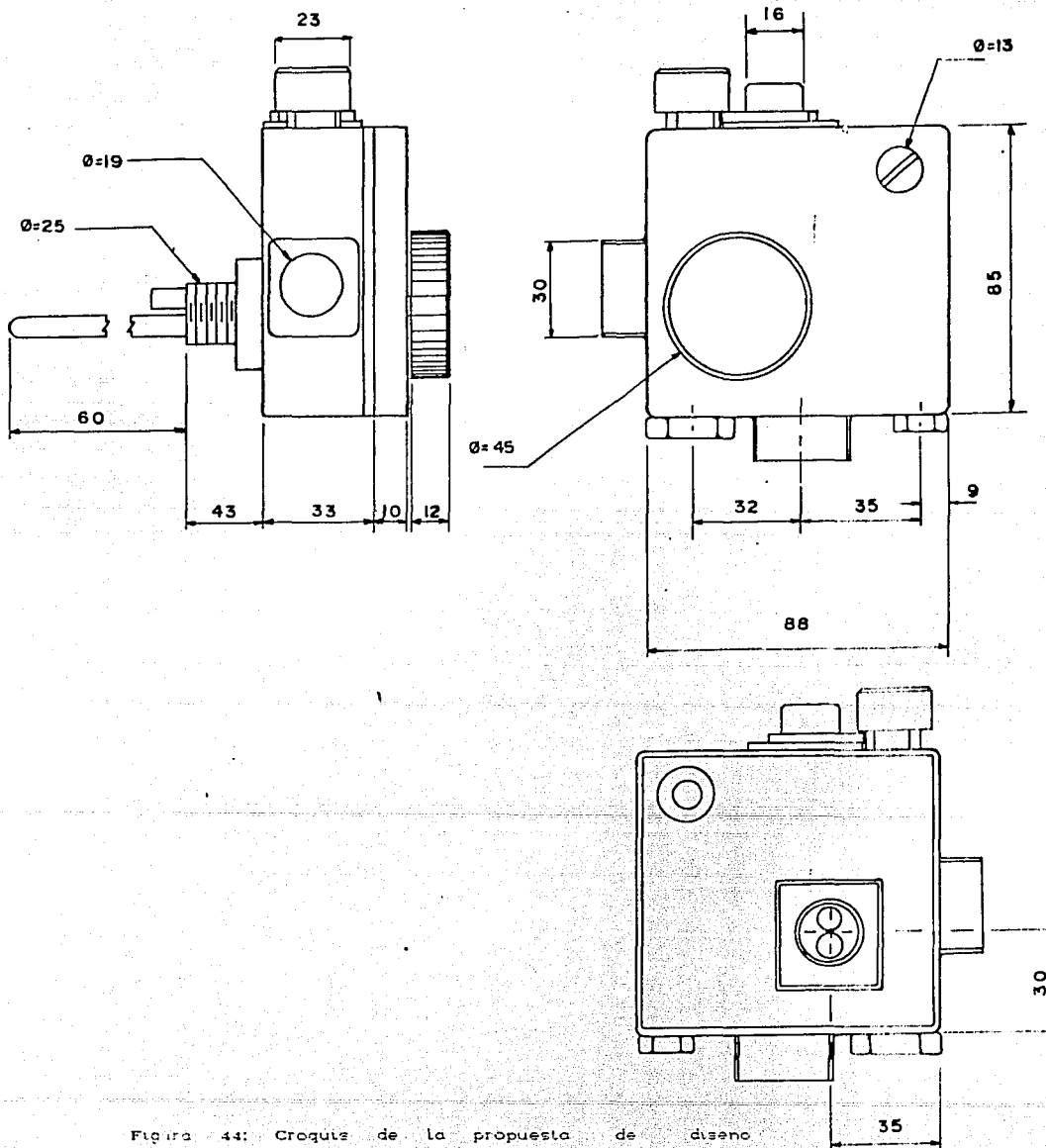


Figura 44: Croquis de la propuesta de diseño

VI.2 CARACTERISTICAS DE LA PROPUESTA

1.- Rejilla de entrada, para evitar la presencia de partículas flotantes en el gas, que pudieran obstruir el funcionamiento de la válvula de seguridad.

2.- Válvula solenoide, igual a la utilizada por BM, debido a su tamaño y confiabilidad, con 275 grs fuerza de cierre, 150 mA de intensidad de enganche y 40 mA de intensidad de desenganche, válida para los termopares empleados en los S.C.T. comerciales de nuestro país.

3.- Maquinado de los asientos para la válvula redundante y la válvula solenoide con la configuración mostrada.

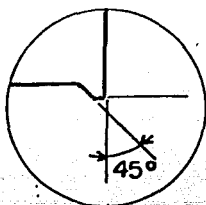


Figura 45: Angulo propuesto para los maquinados en los asientos para el sellado de las válvulas.

4.- Válvula redundante, similar a la utilizada por Padova, dadas las características de deslizamiento del botón, que inspira confianza al usuario.

5.- Botón con la forma que lo integre al termostato y que cubra a la tuerca para montar la válvula redundante.

6.- Control de flujo por medio de una válvula macho, cónica, colocada en posición vertical, como es el caso de Robert Shaw.

7.- Integración a la perilla de control de topes, para accionar solamente la válvula redundante en posición piloto.

8.- O' ring para sellar el cono en su parte superior y prevenir fugas por excesos de presión en la línea.

9.- Regulador de presión en módulo frontal y con ajuste de presión único, para control de flujo de piloto y flujo de quemador.

Este regulador proporciona estabilidad al flujo y ha tenido anteriormente buena aceptación en el mercado potencial

10.- Filtro para protección contra partículas del regulador de presión.

11.- La salida para el quemador principal puede venir de la fundición con el asiento que facilita la conexión al quemador, de la forma que Honeywell y White Rogers lo hacen.

12.- Se incorpora a los dispositivos de seguridad un E.C.O. con la característica de cortar el flujo de energía a los 85 C.

Para esto, se plantea adicionar a la base del sensor de temperatura una cavidad extra, como lo hace SIPAR, ofreciendo la ventaja de ensamblados fáciles por la amplitud del espacio destinado a éste dispositivo.

13.- La base del sensor permite el ensamble al calentador sin apoyarse en los conductos de salida a los quemadores, como lo hace B.M., se utiliza una forma hexagonal en la base, sellando al conjunto con un baño de plástico.

14.- El control termostático es propuesto idéntico al utilizado por B.M., ya que se considera como el más estable en su respuesta y aquel que tiene mayor desarrollo tecnológico. Entre las ventajas que presenta el uso de este sistema se encuentra el poder cortar el flujo de gas con la perilla de control de temperatura en un caso de emergencia.

15.- Para efectuar el sellado, se eligió una junta de corcho aglomerado con caucho, por su bajo costo.

16.- La disposición de cámaras se hizo pensando en el uso de una tapa troquelada para la versión no regulada del aparato. (También se incorpora en la versión regulada, después del módulo de regulación de presión.).

CAPITULO VII CONCLUSIONES

La experiencia acumulada durante el desarrollo del trabajo, se puede clasificar y resumir de la manera siguiente:

- 1) Respecto al objetivo del presente trabajo.
- 2) Experiencia acerca de la Ingeniería de producto.
- 3) Experiencia sobre el funcionamiento institucional.
- 4) Experiencia en el manejo de proyectos.

VII.1 OBJETIVOS DEL TRABAJO

En el desarrollo del trabajo hubo ciertos factores que no se pudieron cuantificar, como son mano de obra, costo, factibilidad para conseguir materiales en el país y eficiencia de operación, ya sea por la falta de información adecuada, carencia del equipo necesario ó por el número de ejemplares de los S.C.T. disponibles.

Aún así, el haber integrado los factores ergonómicos, junto con los aspectos de seguridad para la propuesta, hacen del producto en estudio capaz de competir e incluso superar a los S.C.T. disponibles en el mercado actualmente, tanto en nuestro país como en el mercado potencial. Con lo que se consideran alcanzados los objetivos.

VII.2 INGENIERIA DEL PRODUCTO

^ El desarrollo de un producto debe de realizarse en la empresa interesada, con su propio departamento de diseño o de ingeniería del producto. En el caso de que la empresa no tenga esa capacidad, la contratación y el trabajo de diseñadores externos debe de ser supervisado constantemente para lograr la asimilación de la tecnología por la parte contratante y el conocimiento de las políticas y necesidades de la empresa por la parte contratada.

^ Existe la necesidad de que intervenga, por parte de la empresa, una persona con el entusiasmo y la fe en el producto para impulsar el proyecto.

^ La obtención del perfil del nuevo producto debe ser una solución armónica ,entre los departamentos de Control de calidad, Mercadotecnia, Ingeniería de producción, Diseño y la Gerencia general. Ya que estos departamentos están ligados a todo el desarrollo del proyecto y así se evita confusión y la posible deformación en cuanto a los objetivos y alcances del mismo.

^ Hay que evitar la elaboración de planos a detalle, modelos ,etc..., antes de la evaluación del diseño conceptual para el producto, de acuerdo a las especificaciones comerciales requeridas.

VII.3 FUNCIONAMIENTO INSTITUCIONAL CUNAM

El desarrollo de proyectos para la industria plantea la problemática siguiente:

a) La Universidad desarrolla el conocimiento con el fin de difundirlo y para crear el bienestar general de la población a través de ese conocimiento.

b) El interes de la empresa es obtener beneficio económico mediante la explotación y secrecia del desarrollo tecnológico.

Esto plantea la necesidad de una revisión de la política para lograr los convenios que generan estos proyectos. Además crea la necesidad de difundir entre los investigadores involucrados en este tipo de trabajo el conocimiento sobre el manejo, protección y negociación de la transferencia de tecnología que estos proyectos implican. ,

La Universidad si cuenta con la capacidad técnica para enfrentar este tipo de proyectos, aunque se necesita agilizar la estructura administrativa para dar curso a los tramites de contratación de proyectos y de envío de recursos a los centros de investigación y desarrollo tecnológico.

Lo anterior viene obstaculizando el desarrollo de los proyectos y lesiona los esfuerzos de la institución, ya que existe recelo por parte de la industria en cuanto a los tiempos de entrega de resultados

El desarrollo de estos proyectos debe de apoyarse, porque capacitan realmente a los egresados ,ya que lo ponen en contacto directo con la problemática industrial, puliendo su perfil como profesionista. Para ello hay que hacer énfasis en abatir los tiempos de

entrega y así responder a las necesidades de la industria.

Es conveniente revisar la situación de los investigadores que toman parte en este tipo de proyectos, ya que la carga de trabajo implicada por una dedicación total al proyecto, no permite que ejecuten su labor docente al mismo nivel que otros académicos, traduciéndose en una carga de trabajo excesiva, que aunada a la situación de sus ingresos, provoca frustración y pérdida de la motivación. Esto hace que la industria los absorba fácilmente y con esto se ve reducido la planta de investigadores capacitados en la UNAM.

En las universidades se realiza principalmente diseño original, su adaptación para la realización de diseño de productos comerciales generalmente no es lo suficientemente rápida, para cubrir los objetivos planteados por el industrial, en los plazos adecuados.

VII.4 MANEJO DEL PROYECTO

^ Es fundamental definir los objetivos y alcances del proyecto, para lo que hay que ser realistas en cuanto a los recursos materiales e infraestructura que se requiere para realizarlo.

^ Hay que tener la organización necesaria, para delimitar funciones y responsabilidades, en caso contrario se pierde la dirección y el control sobre el desarrollo del proyecto.

^ En ocasiones, hay aspectos que no requieren la incorporación al equipo de trabajo de un especialista, este se puede sustituir con asesoría ocasional, sin embargo, es conveniente la integración de equipos de trabajo multidisciplinarios.

^ Es importante especificar los objetivos comunes del proyecto a los miembros del equipo de diseño, para involucrarlos y poder motivarles adecuadamente.

^ La comunicación en los equipos de trabajo debe de ser clara, concreta y circular rápidamente, para no obstaculizar el desarrollo del proyecto.

^ Es clave realizar la documentación ordenada del desarrollo del proyecto, para que en el caso de existir un cambio de personal, no se obstaculice el desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

INGENIERIA DE CONTROL MODERNA

KATSUHIKO OGATA

PRENTICE HALL

1a. EDICION

MEXICO 1985

PLANEACION, DESARROLLO E INGENIERIA DEL PRODUCTO

EZEQUIEL MARTINEZ ARTECHE

TRILLAS

1a. EDICION

MEXICO 1985

THERMOSTATIC CONTROL
THEORY AND PRACTICE

V. C. MILES

MEADS & BOWNES

2a EDICION

INGLATERRA, 1975

MANUAL DE OPERACION

CALENTADORES DOMESTICOS HONEYWELL

HONEYWELL INC.

NORMAS CONSULTADAS

ANSI	Z-21.10	1966.....	APPROVAL REQUIREMENTS FOR WATER HEATERS
ANSI	Z. 21.15	1976.....	MANUALLY OPERATED GAS VALVES.
ANSI	Z. 21.18	1975.....	GAS APPLIANCE PRESSURE REGULATORS
ANSI	Z. 21.20	1975.....	AUTOMATIC GAS IGNITION SYSTEMS AND COMPONENTS
ANSI	Z. 21.22	1972.....	AUTOMATIC RELIEF VALVES AND AUTOMATIC SHUT OFF DEVICES FOR USE ON HOT WATER SUPPLY SYSTEM.
ANSI	Z. 21.23	1980.....	GAS APPLIANCE THERMOSTATS
ANSI	Z. 21.35	1985.....	GAS FILTERS ON APPLIANCES
DGN	NOM X-7-1986.....		GAS LP O NATURAL-VALVULA SEMIAUTOMATICA DE SEGURIDAD CONTRA FALLA DE FLAMA
DGN	NOM X-271-1983.....		LATON-CONEXIONES ROSCADAS
DGN	NOM X-30-1986.....		TERMOSTATO PARA INMERSION EN AGUA, CON VALVULA DE SEGURIDAD INTEGRADA