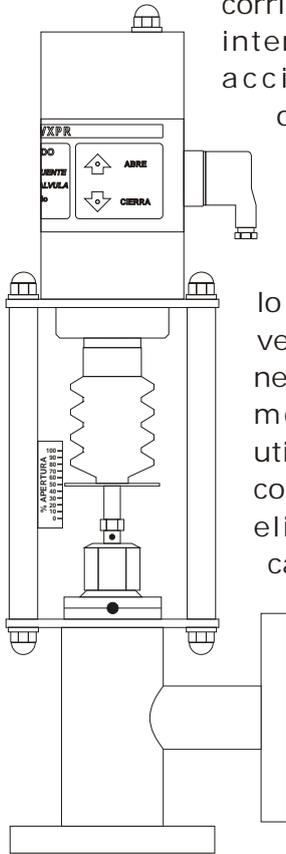


# SISTEMA DE MEDICION Y CONTROL MODULANTE DE TEMPERATURA

## DESCRIPCION GENERAL

La válvula motorizada modulante VVX-PR consiste en un sistema motorreductor de corriente continua, que por intermedio de un tornillo acciona linealmente un obturador tipo aguja, para regular el caudal de vapor circulante. El motor de la válvula opera con tensión variable (MAXIMA 24 Vcc), lo que permite regular la velocidad de desplazamiento necesaria. A diferencia de modelos anteriores, la utilización de un motor de corriente continua permite eliminar los límites de carrera, implementando un control electrónico de torque máximo que detiene el motor cuando se alcanzan los topes mecánicos del dispositivo.



Los comandos de apertura y cierre de la válvula son generados por el controlador C-TCM 21321, luego de evaluar el error entre el valor medido y la consigna, y aplicar un algoritmo P+I+D.

El sensor RTD Pt100 aporta al controlador el dato de temperatura de proceso. Utiliza para ello una configuración de tres hilos, para compensar automáticamente la longitud del conductor.

El sensor RTD Pt100 aporta al controlador el dato de temperatura de proceso.

Utiliza para ello una configuración de tres hilos, para compensar automáticamente la longitud del conductor.

## CABLEADO NECESARIO

La fuente del sistema modulante, provee la alimentación necesaria para el motor e interconecta las partes, otorgando las siguientes posibilidades:

- REGULACION de la velocidad de operación de la válvula, mediante un preset en el frente.
- CIERRE de la válvula en caso de falla de energía de la red. Mediante el agregado de una batería opcional, la fuente produce el cierre de la válvula al faltar los 220V de red.

La batería es automáticamente cargada por la fuente.

El cierre de la válvula también puede ser producido por una situación de emergencia

como por ejemplo alta temperatura del circuito primario de un intercambiador.

Esta acción se efectúa al cerrar con un contacto sobre dos bornes de la fuente.

Desde el tablero donde se instalarán los controladores digitales, deberán colocarse:

- Un conductor de  $2 \times 0,80 \text{ mm}^2$  ó  $2 \times 1 \text{ mm}^2$  hasta la ubicación de la válvula

- Un conductor de  $3 \times 0,80 \text{ mm}^2$  ó  $3 \times 1 \text{ mm}^2$  hasta la ubicación del sensor.

Para conectar el sensor, es necesario utilizar un conductor tipo TPR tripolar, de modo que los tres cables sean de idéntica sección, y permitan la correcta operación de la compensación automática de longitud.

Debe verificarse además que la vaina exterior entre lo más ajustada posible en el pasacable del sensor, de modo de permitir una correcta sujeción mecánica, y garantizar la estanqueidad de las conexiones.

Es importante ubicar los cables en lugares adecuados, para evitar que entren en contacto con tuberías de vapor ó puedan engancharse con algún objeto.

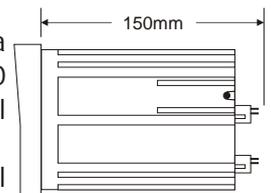
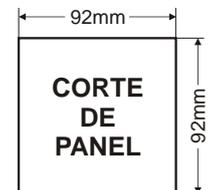
## INSTALACION DE LOS CONTROLADORES DIGITALES

El gabinete de los controladores digitales, está diseñado para ser montado enfrente de tableros de comando.

El corte a efectuarse en el panel, es de  $92 \times 92 \text{ mm}$ .

Deberá preverse una profundidad mínima de 150 mm, medidos desde el panel al fondo del tablero.

Es importante seleccionar el lugar de instalación adecuado, evitando la posibilidad de goteo de líquidos sobre el gabinete, vibraciones excesivas ó golpes, que puedan dañar el instrumento.



PROFUNDIDAD MINIMA

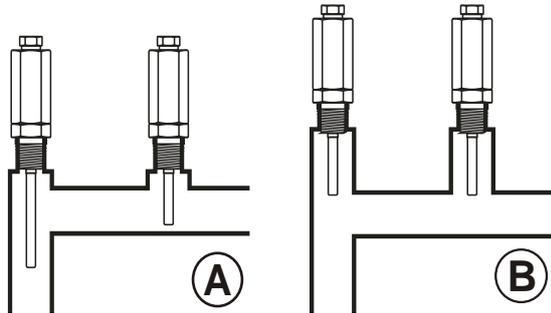
## INSTALACION DE LOS SENSORES

Los sensores de temperatura se instalan en cuplas de 1/2" BSP soldadas a la cañería que transporta el fluido a controlar, ó en paredes de recintos de acuerdo al tipo de sistema a controlar. En todos los casos debe preverse que la longitud y forma del sensor, sea la adecuada para ubicar el extremo de la vaina (últimos 10 mm) en el flujo cuya temperatura desee medirse, evitando zonas de baja circulación que retardan la velocidad de respuesta.

A-Ubicación correcta de los Sensores en Tubería mediante cupla de 1/2" BSP soldada.

B-Ubicación incorrecta de los Sensores en Tubería.

El extremo de los mismos no se ubica en el flujo correctamente.



**INSTALACION DE LA VALVULA**

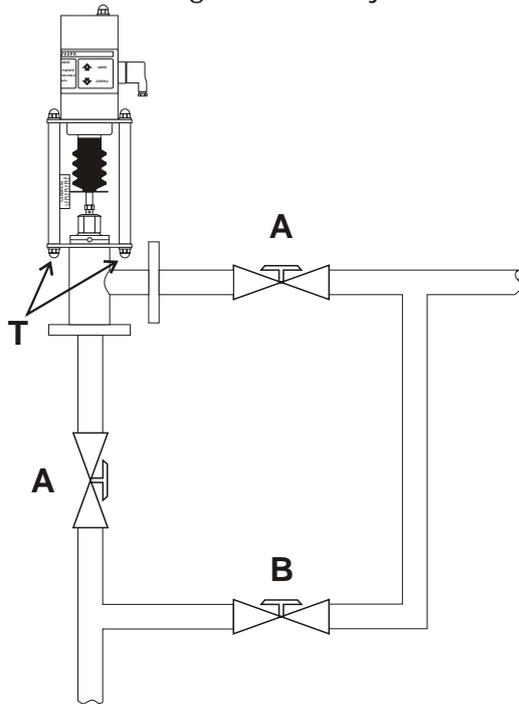
Se muestra en la figura el ejemplo de un cuadro de válvulas. Las rotuladas "A", son válvulas de tipo esférica de cierre rápido y permiten cerrar el vapor para proceder a mantenimientos u otras operaciones sobre la unidad modulante.

La "B", es de tipo globo y se utiliza para operar manualmente el sistema.

Con la batería opcional, la válvula cierra totalmente ante un corte de energía, eliminando la necesidad de utilizar una solenoide en línea.

La salida de vapor que en la figura se muestra a la derecha, puede modificarse fácilmente como se describe arriba.

Evitar en lo posible el derrame de líquidos sobre la unidad, en su lugar de montaje.

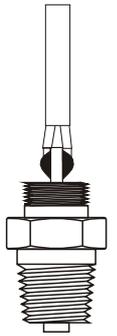


**CONEXION DEL SENSOR DE TEMPERATURA**

Los sensores proveen, para su conexión, una placa aislante de epoxi-glass con ambas superficies estañadas.

La conexión deberá realizarse por soldadura de estaño, utilizando una aleación de calidad como: 60 % de estaño y 40 % de plomo.

Hasta el sensor llega un conductor de 3 hilos. Quitar 10 mm de la doble vaina redonda exterior, y 5 mm de la aislación individual de los conductores. Dos de los conductores se sueldan unidos a una de las superficies, y el restante a la otra.



La termorresistencia de platino no tiene polaridad por lo que cualquiera de los bornes puede seleccionarse para cada conexión. Finalizada la soldadura, colocar adhesivo del tipo de caucho de silicona en la rosca e instalar el cuerpo capuchón, apretando ambos entre sí. Colocar luego adhesivo en el alojamiento del o-ring, éste en su lugar y luego el prensacables, apretando hasta el tope.

En este proceso es muy importante asegurar la estanqueidad de las conexiones para evitar la entrada de líquidos ó la condensación en los bornes.

**CONEXIONADO ELECTRICO DE LA VALVULA**

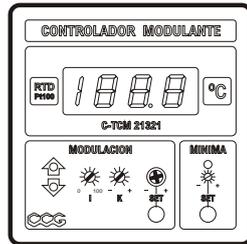
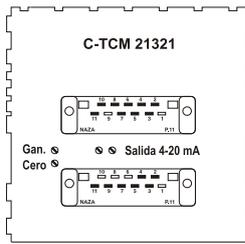
El conexionado de la válvula motorizada, es sencillo. Posee un conector tipo DIN en su servoactuador lineal rotulado 1 y 2 en el cuerpo interior del mismo. Se conecta en ellos



un cable bipolar, que sale por el correspondiente prensacables del conector. Verificar en este punto el recorrido del cable, para evitar que esté muy próximo a la tubería de vapor, lo que provocaría daños severos en la aislación del mismo. En el frente de la fuente de alimentación, se rotulan directamente los equipos y el número de pin y conector a los que se vinculan los bornes de la misma. Los bornes 220 Vca proveen la alimentación. Los rotulados 2-3 CON.SUPERIOR C-TD 22111 2RM corresponden a un contacto normal cerrado del supervisor de máxima temperatura de agua caliente. Si se puentean esos bornes, la fuente ordenará el cierre de la válvula modulante, cualquiera sea la condición de temperatura de operación. Si no se utilizan, dejar sin conexión. Los bornes BATERIA AUXILIAR corresponden al elemento opcional que provee alimentación suficiente para producir el cierre de la válvula ante un corte de la alimentación de 220 Vca. La batería debe ser de 12 Vcc. El equipo provee carga automática para una unidad de plomo-calcio de 3 Amp/hora.

**BORNES DE CONEXION C-TCM 21321**

El detalle de conexión es el siguiente:



**CONECTOR SUPERIOR**

Pin N°11 = Fase                      Línea de Alimentación  
Pin N°10 = Neutro                    220 Vca - 50/60 Hz.

Pin N°08 = Normal Abierto        Relé de Apertura  
Pin N°07 = Común                    Libre de Tensión  
Pin N°06 = Normal Cerrado        Max. 3Amp. a 250Vca.

Pin N°04 = Normal Abierto        Relé de Cierre  
Pin N°03 = Común                    Libre de Tensión  
Pin N°02 = Normal Cerrado        Max. 3Amp. a 250Vca.

Pin N°09, 05, 01 = No utilizados

**CONECTOR INFERIOR**

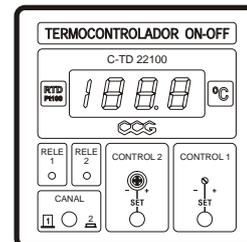
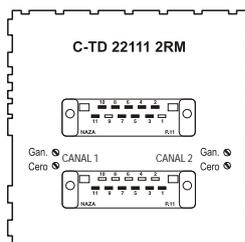
Pin N°11 = R                            Sensor de Temperatura  
Pin N°09 = RP                         tipo RTD Pt100  
Pin N°07 = RP                         config. 3 conductores

Pin N°04, 05 = Masa (Negativo)  
Pin N°03 = Salida Mínima            0-8 Vcc max. 10mA  
Pin N°02 = 4-20 mA opcional        Trans. de Lectura

Pin N° 10, 08, 06, 01 = No utilizados

**BORNES DE CONEXION C-TD 22111 2RM**

El detalle de conexión es el siguiente:



**CONECTOR SUPERIOR**

Pin N°11 = Fase                      Línea de Alimentación  
Pin N°10 = Neutro                    220 Vca - 50/60 Hz.

Pin N°08 = Normal Abierto        Comando Diversora  
Pin N°07 = Común                    Libre de Tensión  
Pin N°06 = Normal Cerrado        Max. 3Amp. a 250Vca.

Pin N°04 = Normal Abierto        Control 2 Máx. Agua  
Pin N°03 = Común                    Libres de Tensión  
Pin N°02 = Normal Cerrado        Max. 3Amp. a 250Vca.

Pin N°09, 05, 01 = No utilizados

**CONECTOR INFERIOR**

Pin N°11 = RP                         Entrada Sensor CANAL 1  
Pin N°09 = RP                         RTD Pt 100  
Pin N°07 = R

Pin N°05 = RP                         Entrada Sensor CANAL 2  
Pin N°03 = RP                         RTD Pt 100  
Pin N°01 = R

Pin N°02 = Conectar a Pin N°03    Conector Inferior  
Pin N°04 = Conectar a Pin N°04    C-TCM 21321

Pin N°10, 08, 06 = No utilizados

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**Entrada RTD**

Tipo                                      Platino 100 ohms @ °C  
Alfa = 0.00385 (curva DIN).  
Configuración                        3 conductores tipo puente.  
Precisión de la                        Modelos de 0.1°C +/- 0.1%  
Calibración                            del rango +/- 1 dígito.  
Estabilidad                            0.1% para 0°C a 50°C  
    +10% a -15% voltaje de  
    Alimentación.

**Display e Indicaciones**

Tipo                                      Led 3 1/2 dígitos de 0.5"  
    color rojo de alto brillo, 4  
    ciclos de renovación de  
    lectura por segundo.

Resolución                            0.1°C ó 1.0°C según el  
    rango de operación.

Sensor Abierto                        Dígitos apagados (punto  
    decimal encendido para  
    resolución 0.1°C.

Sensor en cortocircuito            Dígitos apagados, signo(-)  
    encendido.

**Ambiente y Montaje**

Temperatura de                        0°C a 50°C.

**operación**

Gabinete                                96mm x 96mm para montar  
    en frente de panel.

Peso                                      650 gramos.

**ESQUEMA ELECTRI CO GENERAL**

La operación del controlador C-TCM 21321 prevee el uso del contacto NC del relé de cierre.

De esta forma, al quitar la Fase de alimentación al controlador, el relé ordenará el cierre de la válvula motorizada.

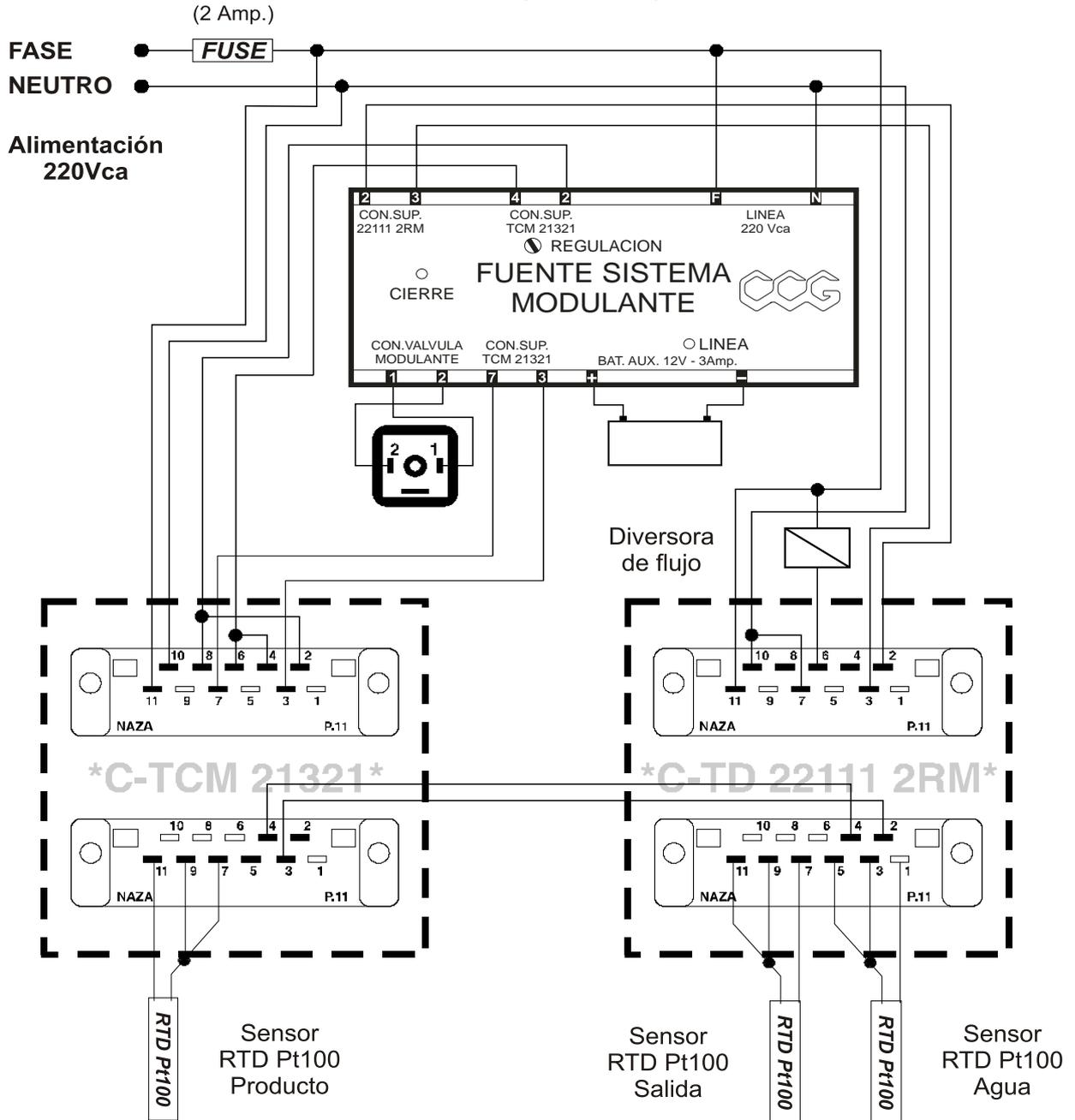
Los pines de salida de relés manejan corriente continua, con limitación automática de corriente.

No deben utilizarse los mismos para ningún otro fin que el manejo de la válvula motorizada.

La soldadura de cables en los pines de los conectores, deberá efectuarse utilizando estaño tipo 60 %Sn / 40 %Pb.

Cuando no se utiliza el controlador auxiliar C-TD 22111 2RM, eliminar todas las conexiones correspondientes.

(FIGURA 1)



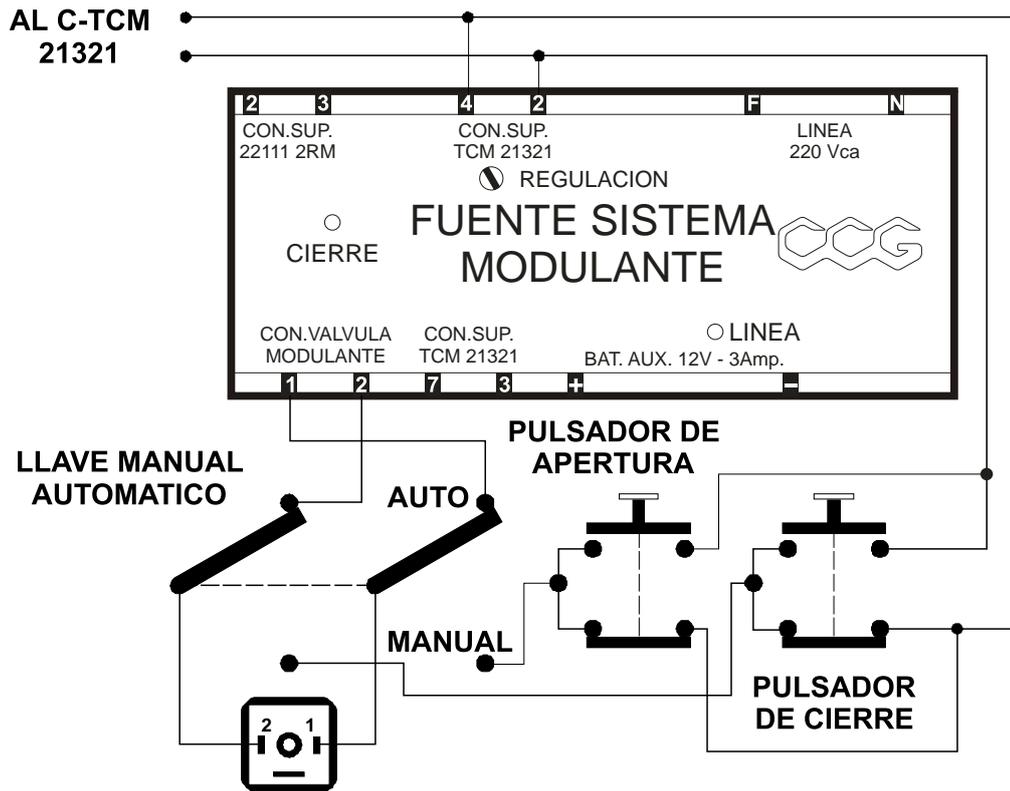
El Pin N° 03 es la salida de comando del control de mínima. Esta señal es de 8 Vcc cuando la temperatura leída es inferior a la del set de mínima, y de 0 Vcc cuando la temperatura es superior.

La capacidad de salida es reducida (Max: 10 mA) pues está destinada a comandar una lógica externa al equipo.

El Pin N° 02 es el positivo (+) de la salida opcional de 4 a 20 mA. La señal deberá tomarse entre este pin y masa (negativo). La resistencia interna del instrumento conectado a la salida de 4 a 20 mA no deberá superar los 250 ohms. En la figura 1 se muestra el esquema de conexionado.

En la aplicación del sistema modulante de control, puede ser necesario proceder con el arranque manual de la planta. Para ello puede intercalarse en el circuito de comando de la válvula, una llave de conmutación MANUAL - AUTOMÁTICO. De este modo, si la llave se pasa a MANUAL, se habilitarán dos pulsadores que permitirán la apertura ó cierre de la válvula modulante. Con la llave en AUTOMÁTICO, el controlador modulante operará la válvula normalmente.

El circuito eléctrico de esta opción se obtiene abriendo la conexión a la válvula e intercalando entre esos puntos, el esquema de la figura 2.



(FIGURA 2)

**CHEQUEO DE LA INSTALACION**

Proceder al cierre de la válvula de cierre rápido, ubicada entre la válvula modulante y el proceso.

Alimentar el cuadro de válvulas con presión de vapor y verificar las posibles pérdidas de los elementos constitutivos, procediendo a su corrección. Aplicar energía eléctrica al circuito del sistema. Deberá aparecer en el frente del C-TCM 21321 la lectura de temperatura a la que se halla el sensor. Si esto no ocurre, verificar el cableado del mismo. Oprimir el pulsador de visualización de temperatura de CONTROL y, con el ajuste correspondiente, consignar un valor superior a la temperatura medida por el sensor en aproximadamente 10 °C. Deberá encenderse el LED indicador de APERTURA de la válvula. En esta etapa la válvula motorizada deberá abrir totalmente en un tiempo del orden de 1 minuto.

Consignar luego una temperatura inferior en 10 °C aproximadamente a la leída por el sensor y verificar que la válvula proceda al cierre total.

En caso de utilizarse el set de MINIMA, se verificará su operación moviendo el valor consignado mediante el ajuste de set correspondiente, y observando el LED indicador de actuación y la acción sobre el proceso, de acuerdo a la utilización del mismo. Verificados los pasos anteriores, se procederá al arranque del sistema. Para ello, se abrirá el vapor y se

consignará el valor deseado de temperatura de control. El equipo llevará el proceso a ese valor.

**SINTONIA DEL LAZO MODULANTE**

Estos pasos deberán ser llevados a cabo por personal técnico capacitado.

La sintonía del lazo de control es un proceso que se realiza por única vez en la instalación del equipo, y tiene por objeto optimizar los parámetros de la acción PID del C-TCM 21321.

En el frente del controlador, pueden observarse dos preset de regulación rotulados "I" y "K".

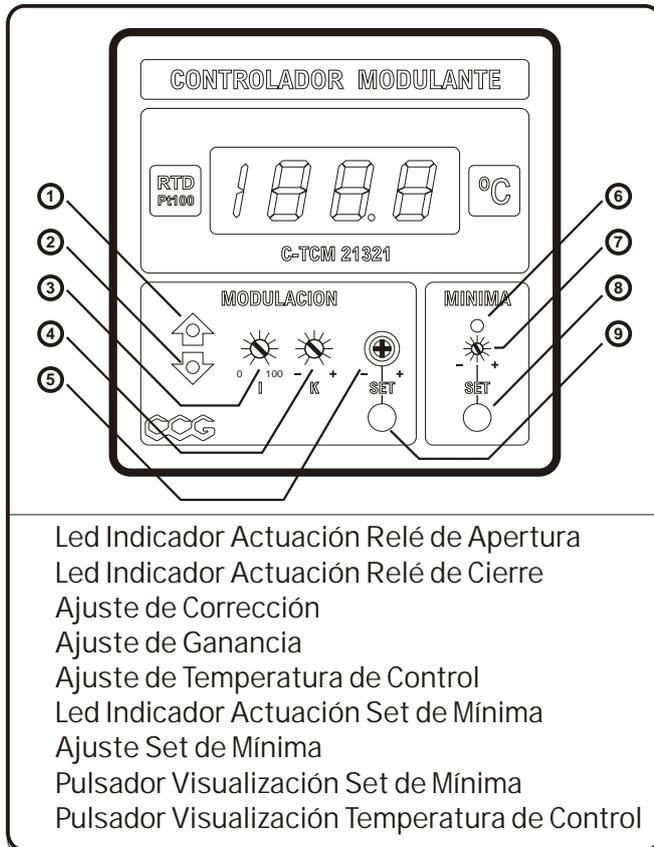
I - Maneja el ciclado de muestreo de tiempo variable de corrección para operar la válvula motorizada. Girando "I" en sentido horario (100) se obtienen salidas de corrección de menor duración y con mayor tiempo entre ellas, con lo que se disminuye la acción correctiva del lazo en general.

Si por el contrario se gira a "I" en sentido antihorario, las muestras se producirán en intervalos más cortos y tendrán mayor duración, siendo mayor la acción correctiva aplicada al proceso.

El valor óptimo dependerá de cada proceso en particular, recomendándose partir del ajuste todo girado en sentido horario, por ser la posición que más se adapta a los procesos típicos.

K - Determina el máximo valor de diferencia entre VALOR MEDIDO y CONTROL para el cual el

controlador no toma acciones correctivas. Su valor puede variarse entre +/- 0,6 °C (girado tope antihorario) y +/- 0,1 °C (girado tope horario).



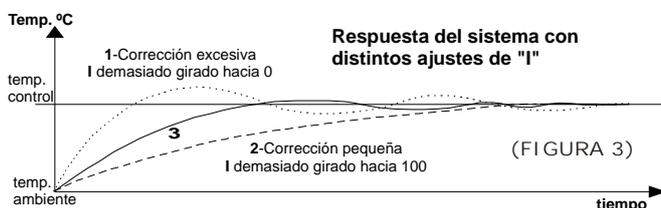
De fábrica se lo provee girado todo horario, por lo que el control tomará acciones correctivas si el error de temperatura supera +/- 0,1 °C.

A medida que se gira "K" en sentido antihorario, se resta precisión al lazo de control. No obstante es necesario su ajuste en aplicaciones donde existen perturbaciones graves sobre el lazo.

Un ejemplo es el caso de un consumo grande tipo si-no que provoca en la línea de vapor escalones de presión alternativos en baja y alza. Esto produce que la válvula motorizada fluctúe continuamente entre apertura y cierre sin lograr un punto óptimo.

Ampliando la diferencia máxima, puede lograrse un punto de compromiso entre la estabilidad de la temperatura y la operación de la válvula.

En marcha normal, sin cambios de temperatura de ingreso ó de caudal de fluidos, el controlador deberá operar la válvula en intervalos del orden del minuto.



De acuerdo a la posición de "I" se obtendrá la performance del sistema. Para acciones correctivas demasiado acentuadas, el sistema tenderá a oscilar alrededor del punto de control como se muestra en "1". Si la acción correctiva en cambio es pequeña, el sistema demorará demasiado en recuperarse ante una perturbación, de acuerdo a la gráfica "2". La gráfica "3" muestra la respuesta óptima del sistema. (Ver figura 3)

**CALIBRACION C-TCM 21321**

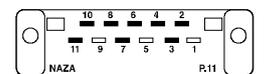
El controlador modulante C-TCM 21321 se provee calibrado de fábrica. No obstante, si se desea chequear la misma, se proveen en la parte posterior del equipo los ajustes de CERO y GANANCIA de la etapa de entrada RTD, y de la salida opcional de 4 a 20 mA del instrumento.

La entrada RTD del equipo se calibra mediante el uso de dos resistencias patrones. Una de 100.0 ohms se utiliza en el ajuste de CERO, y la segunda para ajuste de GANANCIA con un valor conocido de ohms.

Ej: 138.5 ohms para 100.0 °C.

Para calibrar el equipo, se coloca en lugar de la RTD la resistencia de 100 ohms y mediante CERO se lleva el display a la lectura 0.00 con el signo menos (-) destellando. Luego se coloca la resistencia de 138.5 ohms y con GAN se lleva la lectura al valor 100.0.

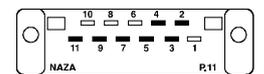
**Conectores C-TCM 21321**



RTD  
Gan. ☉  
Cero ☉

4 mA  
20 mA

Salida  
**4-20mA**



Si se desea luego obtener coincidencia exacta de la lectura con un equipo patrón, puede efectuarse la corrección con CERO.

El ajuste de la etapa transmisora de 4 a 20 mA opcional deberá hacerse luego de calibrada y chequeada la etapa de entrada RTD.

Para efectuar el ajuste, deberá colocarse en lugar de la RTD, un preset multivuelgas de 200 ohms, y entre la salida de 4 a 20 mA (Pin N° 02 del conector inferior) y MASA (Pines 04, 05, 06 y 07), un miliamperímetro digital que cubra el rango necesario.

Se lleva luego la lectura al valor indicado de temperatura para 4 mA y con el ajuste de 4 mA se lleva la lectura del miliamperímetro a ese valor.

Luego se ajusta la lectura del display al valor indicado para 20 mA y con el ajuste de 20 mA se calibra en el miliamperímetro.

La resistencia interna del instrumento conectado a la salida de 4 a 20 mA no deberá superar los 250 ohms.