

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE QUÍMICA

INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN
Y
ANÁLISIS HIDRÁULICO
DE LA SECCIÓN DE PURIFICACIÓN DE UNA PLANTA DE
TEQUILA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:
Luis Gerardo Contreras Vara.



Ciudad Universitaria

MÉXICO, D.F. 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA**

**INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y
ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA SECCIÓN DE
PURIFICACIÓN DE UNA PLANTA DE TEQUILA.**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

P R E S E N T A

LUIS GERARDO CONTRERAS VARA.

MÉXICO, D.F.

2010

| | |
|-------------|-----------------------------------|
| PRESIDENTE | Prof. José Antonio Ortiz Ramírez. |
| VOCAL | Prof. Humberto Rangel Dávalos. |
| SECRETARIO | Prof. Ezequiel Millán Velasco. |
| 1º SUPLENTE | Prof. Juan José Ruiz López. |
| 2º SUPLENTE | Prof. José Agustín Texta Mena. |

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ LA TESIS:
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ASESOR

ING. JOSÉ ANTONIO ORTIZ RAMÍREZ.

SUPERVISOR TÉCNICO

ING. JUAN JOSÉ RUIZ LÓPEZ.

SUSTENTANTE

LUIS GERARDO CONTRERAS VARA.

Debemos trabajar haciendo lo que amamos, o al menos, intentar amar nuestra tarea. También procurar, a toda costa, hacer mejor que nadie lo que hacemos.

Nadie triunfa solo...

A mis padres por su inquebrantable fé, esfuerzos y apoyo.
Ustedes han trascendido.

Eloisa Matilde Vara Alvarado.

José Luis Contreras Suárez.

A mis maestros con veneración.

Con gran cariño y admiración a mi hermano Carlos Enrique.

A ti mi Elsita

Con todo mi amor; al amor de mi vida Elsita
Por su apoyo, paciencia, cariño, ternura y comprensión.

A mi hijo Luis Enrique te amo.

A Maria del Refugio Alvarado Witrigo.

En memoria de mis abuelitos:

Enrique Contreras Campos.
Carmen Suárez Ruaro
Juan Carlos Vara Cuevas.

Fuente inagotable de inspiración, fortaleza y sabios consejos.

Con gran respeto y especial agradecimiento a:

Ing. Juan José Ruiz López.

Ing. José Antonio Ortiz Ramírez.

Ing. Francisco Javier Garfias Vásquez.

Ing. Alejandro Villalobos Hiriart.

Ing. Mariano Pérez Camacho.

Ing. Arturo López Torres.

Ing. Jorge Barroeta Pansza.

Ing. Ernesto Paredes Martínez.

Ing. Hector Lozada Basurto.

INDICE

Introducción
Antecedentes
Objetivo general
Objetivo particular

CAPITULO I

| | |
|---|----------|
| 1.1 Descripción del proceso de destilación | 1 |
| 1.2 Diagrama de Flujo del proceso | 2 |

CAPITULO II

| | |
|--|-----------|
| 2.1 Función de la planta | 3 |
| 2.1.1 Descripción de la operación | 3 |
| 2.1.2 Variables de proceso | 4 |
| 2.2 Bases de diseño para instrumentos..... | 5 |
| 2.2.1 Generalidades | 5 |
| 2.2.2 Alcance | 6 |
| 2.2.3 Sistema de unidades empleado..... | 7 |
| 2.3 Instrumentación | 8 |
| 2.3.1 Suministro neumático | 8 |
| 2.3.2 Condiciones ambientales..... | 8 |
| 2.4 Características de los instrumentos | 8 |
| 2.4.1 Generales..... | 8 |
| 2.4.2 Equipos con Tablero de Control Local | 12 |
| 2.4.3 Instrumentación de flujo..... | 12 |
| 2.4.4 Instrumentación de Nivel | 14 |
| 2.4.5 Instrumentación de Presión..... | 15 |
| 2.4.6 Instrumentación de Temperatura..... | 16 |
| 2.4.7 Válvulas de control..... | 17 |
| 2.4.8 Válvulas operadas por motor eléctrico | 22 |
| 2.4.9 Analizadores | 22 |
| 2.4.10 Aire de instrumentos | 23 |
| 2.5 Definición de los productos que se fabricarán | 24 |
| 2.5.1 Tequila | 24 |
| 2.5.2 Tequila; Corazón del alambique..... | 24 |
| 2.6 Efluentes del proceso..... | 25 |
| 2.6.1 Vinazas; colas de la columna destilación..... | 25 |
| 2.6.2 Metanol; cabeza del alambique..... | 25 |
| 2.6.3 Alcoholes superiores colas del alambique..... | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 2.7 Alimentación a sección de purificación, columna de Destilación | 26 |
| 2.7.1 Especificaciones de la alimentación a la sección de Purificación | 26 |
| 2.7.1.1 Mosto | 26 |
| CAPITULO III. | |
| 3.1 Consideraciones para instrumentar la operación de Destilación | 27 |
| 3.2 Secuencia de operación | 32 |
| 3.3 Filosofía de operación | 36 |
| 3.3.1 Alimentación de mosto | 37 |
| 3.3.2 Tanque rehervidor | 37 |
| 3.3.3 Alimentación de vapor de media presión | 38 |
| 3.3.4 Despunte de ordinario | 38 |
| 3.3.5 Condensador..... | 40 |
| 3.3.6 Tanque de recepción de ordinario | 40 |
| 3.4 Documentos de Ingeniería | 41 |
| 3.4.1 Diagrama de tubería e instrumentación 2002-DEST01..... | 42 |
| 3.4.1.1 Procedimiento de elaboración del diagrama de tubería e instrumentación (D.T.I.) | 43 |
| 3.4.2 Índice de líneas..... | 48 |
| 3.4.3 Índice de instrumentos..... | 50 |
| 3.4.4 Lista de equipos..... | 55 |
| CAPITULO IV. Predimensionamiento de tuberías | 56 |
| 4.1 Generalidades acerca del predimensionamiento de tuberías | 56 |
| 4.1.1 Aplicación del criterio de velocidad recomendada... | 57 |
| 4.1.2 Tabla de velocidades recomendadas..... | 58 |
| 4.3 Diseño | 59 |
| 4.3.1 Definición de presión de diseño para tuberías | 59 |
| 4.3.2 Presión de diseño para equipos | 60 |
| 4.3.3 Definición de temperatura de diseño de tuberías | 61 |
| 4.3.4 Temperatura de diseño para equipos | 62 |

| | |
|--|------------|
| CAPITULO V Análisis hidráulico | 63 |
| 5.1 Objetivos | 63 |
| 5.2 Consideraciones | 63 |
| 5.2.1 Tabla de caídas de presión recomendadas..... | 63 |
| 5.2.2 Criterios de diseño térmico | 64 |
| 5.3 Procedimiento de cálculo del análisis hidráulico..... | 65 |
| 5.3.1 Hojas de Cálculo hidráulico..... | 67 |
| | |
| CAPITULO VI Cálculo de instrumentos | 74 |
| | |
| 6.1 Dimensionamiento y selección de válvulas de control.. | 74 |
| 6.1.1 Características inherentes de las válvulas | 77 |
| 6.1.2 Tipos de válvulas..... | 81 |
| 6.1.3 Capacidad de una válvula..... | 83 |
| 6.1.4 Procedimiento de cálculo de una válvula de control .. | 89 |
| 6.2 Placas de orificio | 97 |
| 6.3 Transmisores..... | 106 |
| 6.4 Registradores..... | 107 |
| 6.5 Manómetros..... | 108 |
| 6.6 Indicadores de nivel..... | 109 |
| 6.7 Controlador | 109 |
| | |
| 6.8 Las hojas de datos de instrumentos de la sección de | |
| Purificación..... | 110 |
| 6.8.1 Controlador de Flujo FIC-4001..... | 112 |
| 6.8.2 Controlador de Flujo FIC-4002..... | 113 |
| 6.8.3 Controlador de Flujo FIC-4008..... | 114 |
| 6.8.4 Controlador de Flujo FIC-5001..... | 115 |
| 6.8.5 Controlador de Nivel LIC-4003..... | 116 |
| 6.8.6 Controlador de Nivel LIC-4008..... | 117 |
| 6.8.7 Controlador de Presión PIC-5005..... | 118 |
| 6.8.8 Controlador de Temperatura TIC-5001..... | 119 |
| 6.8.9 Registrador de Flujo FR-4001..... | 120 |
| 6.8.10 Registrador de Flujo FR-4004..... | 121 |
| 6.8.11 Registrador de Flujo FR-4008..... | 122 |
| 6.8.12 Registrador de Temperatura TR-5001..... | 123 |
| 6.8.13 Transmisor de presión diferencial FT-4008..... | 124 |
| 6.8.14 Interruptor de presión PSH-4002..... | 125 |
| 6.8.15 Transmisor de Flujo FT-4004..... | 126 |
| 6.8.16 Transmisor de Flujo FT-4001..... | 127 |
| 6.8.17 Transmisor de Flujo FT-4002..... | 128 |

| | | |
|--------|---|------------|
| 6.8.18 | Transmisor de Flujo FT-4008..... | 129 |
| 6.8.19 | Transmisor de Flujo FT-5001..... | 130 |
| 6.8.20 | Transmisor de Presión TP-5005..... | 131 |
| 6.8.21 | Placas de Orificio FE-1001/4002/4004/5005/4008/5001..... | 132 |
| 6.8.22 | Transmisor de nivel LT-4003/4008 | 133 |
| 6.8.23 | Indicador de Nivel LI-4003/4008..... | 134 |
| 6.8.24 | Válvula de Control FV-4001..... | 135 |
| 6.8.25 | Válvula de Control FV-4002..... | 136 |
| 6.8.26 | Válvula de Control FV-4008..... | 137 |
| 6.8.27 | Válvula de Control FV-5001..... | 138 |
| 6.8.28 | Válvula de Control FV-5005..... | 139 |
| 6.8.29 | Válvula de Control LV-4003..... | 140 |
| 6.8.30 | Válvula de seguridad PSV-3017..... | 141 |
| 6.8.31 | Disco de ruptura RD-3017..... | 142 |
| 6.8.32 | Manómetros PI-3101/3102/3103/4002..... | 143 |

Conclusiones

Apéndice

Glosario

Bibliografía

Introducción

Una de las etapas del desarrollo de la ingeniería de un proyecto industrial, es la fase correspondiente a la instrumentación de una planta química.

La ingeniería de detalle es la etapa en la cual se elaboran los planos y documentos técnicos, que como su nombre lo indica, contienen un mayor grado de detalle en sus contenidos. La ingeniería básica es otra etapa que antecede a la ingeniería de detalle. En ambas se crean planos y documentos técnicos.

La ingeniería básica se utiliza como referencia para el desarrollo de la Ingeniería de detalle.

Antecedentes

Los procesos que se llevan a cabo en las plantas consisten básicamente en cientos, o miles de lazos de control, todos enlazados en una red de manera conjunta para producir un producto para su venta. Los lazos de control están diseñados para mantener algunas de las variables de proceso tales como: presión, flujo, nivel, temperatura entre otras, dentro de un rango operación requerido, de tal manera que aseguren la calidad de un producto final. Cada uno de esos lazos

recibe perturbaciones internas que afectan a las variables del proceso e interaccionan con otros lazos de control de la propia red.

Para reducir el efecto de esa carga de perturbaciones, los sensores y transmisores recolectan información acerca de las variables del proceso y estas se relacionan con algunos puntos de ajuste. Un Controlador procesa esta información y decide cual deberá ser la acción a tomar para que la variable de proceso vuelva al punto de ajuste debido a la perturbación. Cuando todas las mediciones, son comparadas y calculadas, algún elemento de control final, deberá tomar la acción considerada por el controlador.

Objetivo general

Ejemplificar la integración de los documentos más importantes de la ingeniería de instrumentación, empleando como caso de estudio una planta de tequila.

Objetivo particular

Desarrollar la ingeniería de detalle a partir de la ingeniería básica, que integre los cálculos, documentos técnicos y un diagrama de tubería e instrumentación.

En el desarrollo de la ingeniería de detalle de instrumentación, se contemplan las siguientes actividades:

1. La revisión de la ingeniería básica, a través de la descripción del proceso de una planta de tequila y el diagrama de flujo de proceso DFP de la sección de purificación de una planta de tequila en el proceso de la destilación. El DFP contiene la instrumentación básica.
2. Se describirá la función de la planta y su operación, las variables de proceso que se considerarán y las bases de diseño. También se definirán las entradas y salidas del proceso, así como los productos y los subproductos que se obtendrán.
3. Una vez definidas cuales serán las variables del proceso. Se analizan las opciones o alternativas de las configuraciones de control y se elige la que mejor satisfaga los criterios definidos para tal efecto. Se describe una secuencia de operación haciendo referencia al diagrama de flujo de proceso. Se definen los lineamientos generales de la operación en un documento que describe una filosofía de operación. Tomando como base el diagrama de flujo de proceso, se procede a crear el diagrama de tubería e instrumentación conocido por sus siglas DTI. Se describe un procedimiento de elaboración para este documento de

ingeniería. se genera un listado de las tuberías, este documento es el índice de líneas y contiene los datos de cada tubería como son: diámetro de cada tubería, número de cada tubería, especificación de cada la tubería, la ruta, las condiciones de operación y de diseño, calculadas a partir de los criterios generales de diseño del proceso. Para llevar a cabo la instrumentación del proceso, se ordena, se controla y se resume información de cada instrumento que esté representado en el DTI en un documento llamado índice de instrumentos.

4. Utilizando los datos contenidos en el cuadro de balance del diagrama de flujo de proceso, se elabora un cálculo para determinel el diámetro de cada una de las tuberías por medio de un criterio de velocidad recomendada y el flujo del material.
5. Se describe un ejemplo y un procedimiento de cálculo al que nombramos análisis hidráulico. El resultado es una caída de presión en las tuberías en condiciones de flujo minimas, normales y máximas. Estas caídas de presión definen las condiciones de operación de los instrumentos que miden y controlan los flujos.
6. Considerando los resultados obtenidos de los análisis hidráulicos, se procede a seleccionar las capacidades, los rangos y dimensiones físicas de los instrumentos que se instalarán, controlarán y

medirán los flujos de los materiales en las tuberías. Y en las hojas de datos de los instrumentos, quedan descritas las condiciones de operación mínimas, normales y máximas del proceso, así como la selección y especificación de los instrumentos.

CAPITULO I

1.1 Descripción del proceso de destilación

Es un proceso de separación de los alcoholes a partir de un producto de la fermentación al que llamaremos mosto. La columna de destilación descarga por el fondo las llamadas colas o "vinazas". El despunte es conocido en la industria Tequilera como "el ordinario" o el destilado.

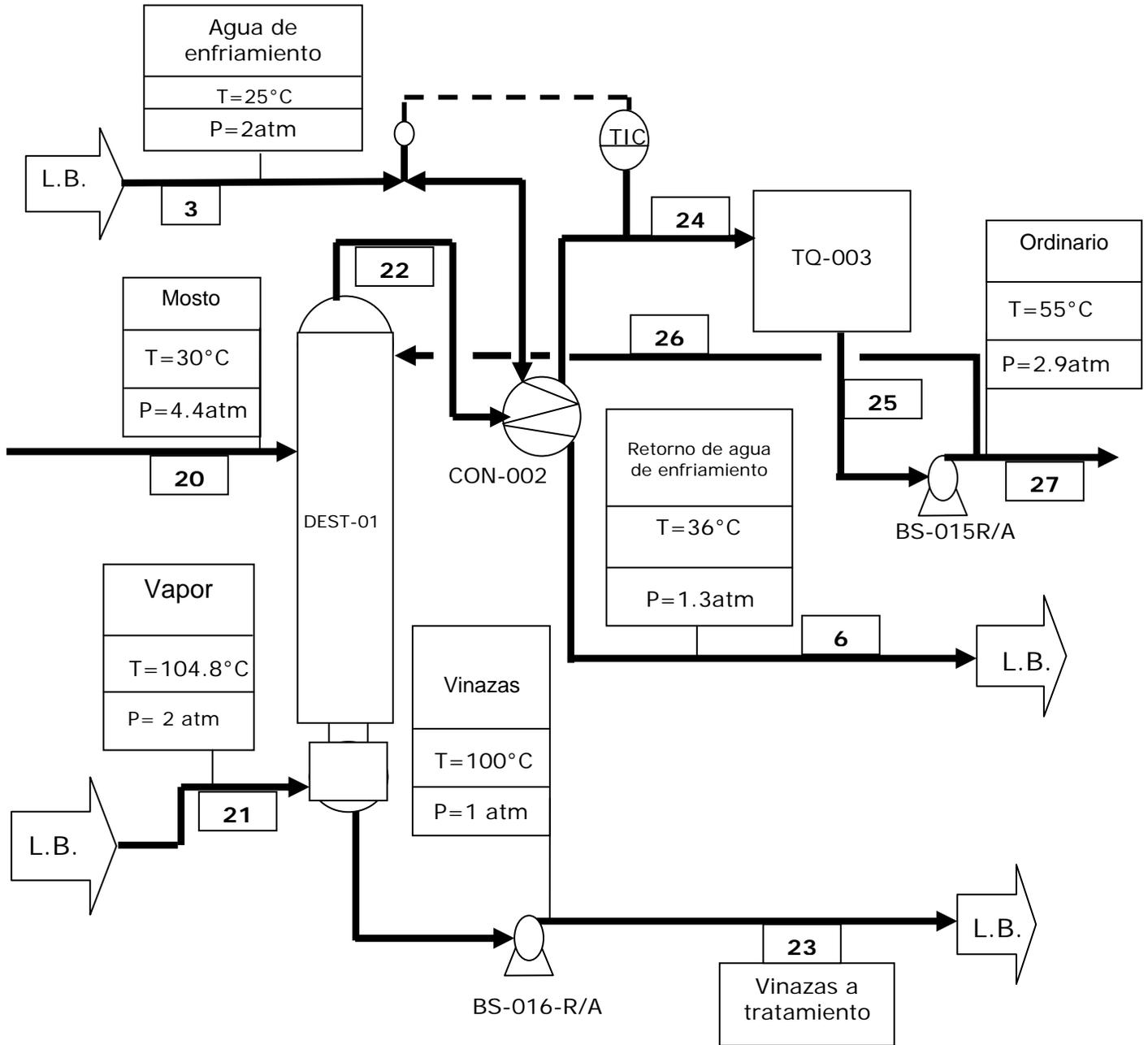
1.2 Diagrama de Flujo de Proceso.

El diagrama de flujo del proceso, es el dibujo que describe la secuencia y la concatenación de las operaciones unitarias de un proceso, la instrumentación básica, las líneas de proceso principales, los equipos dinámicos. También se indica mediante un "cuadro de balance" la información concerniente a cada una de las corrientes de proceso, esta información es importante para efectuar la selección y especificación de los instrumentos.

Cuadro de Balance

| PROPIEDAD | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|---------------------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| FLUJO MASICO (Kg/h) | 3.872 | 245 | 1732 | 2.385 | 1.732 | 2.993 | 2.993 | 2.993 |
| DENSIDAD (Kg/L) | 0.97 | 7.0E-04 | 1E-03 | 1.0017 | 0.9328 | 0.9328 | 0.9328 | 0.9328 |
| TEMPERATURA (°C) | 30 | 104.8 | 104.8 | 100 | 55 | 55 | 55 | 55 |
| PRESIÓN (ATM) | 4.4 | 1.18 | 2 | 1 | 1.3 | 1 | 2.9 | 2.9 |
| FASE (S,L,V) | L | V | V | V | L | L | L | L |

Diagrama de Flujo de Proceso.



CAPITULO II

2.1 Función de la planta

La planta tiene como objetivo la producción de Tequila mediante la reacción de fermentación de las mieles de agave. De ese modo se produce alcohol, que posteriormente se separa del mosto en dos destilaciones sucesivas, la primera, en una columna de destilación para obtener el ordinario y la segunda, en alambiques para obtener el producto final, el tequila.

La instrumentación de la columna de destilación, tiene como principal fin, lograr un mayor rendimiento en la recuperación del ordinario.

2.1.1 Descripción de la operación

En la columna de destilación, el vapor entra en contacto directo con las mieles de fermentación o mosto, obteniéndose en la salida por domo, un destilado ordinario, el cual contiene 15% de alcoholes y 85% de agua. De los fondos de la columna se obtienen vinazas, de las cuales, una parte se envía a tratamiento para utilizarla como agua de riego en los cultivos de la región.

La segunda destilación, mejor conocida como rectificación, es llevada al cabo en alambiques, y es en esta etapa en donde se obtiene el tequila.

2.1.2 Variables de proceso

Para instrumentar el proceso de purificación, debemos indicar el tipo de variables a controlar y los niveles de las variables involucradas, apoyándonos en la información contenida en el diagrama de flujo de proceso, así como de las hojas de especificación de equipos.

Las variables, se definen a continuación:

- Temperatura
- Presión
- Nivel
- Flujo
- Composición

Los niveles de cada una de éstas variables dependerán de lo indicado en el cuadro de balance que se encuentra en adjunto al diagrama de flujo de proceso que nos indica el flujo, la densidad, temperatura y presión que fijan las condiciones de operación de cada línea o tubería. Otra información deberá considerarse a partir de los criterios generales de diseño de proceso, de equipos y tuberías.

2.2 Bases de diseño para instrumentos

2.2.1 Generalidades

En las bases de diseño se establecen los criterios y las bases necesarias para desarrollar la ingeniería de detalle de la instrumentación y del sistema de control de proceso que serán utilizados para la automatización de la Planta de Tequila, en la sección de purificación destilación primaria de mosto fermentado.

El diseño de la planta, considera todas las señales necesarias para poder controlar y monitorear las variables de proceso, siendo estas: flujo, nivel, presión, temperatura y composición.

La instrumentación y los sistemas de control deberán ser diseñados para permitir el control local e independiente al igual que remoto de todos los equipos, estos sistemas deberán ser electrónicos o basados en un controlador lógico programable (PLC).

Estas bases define los alcances y las características mínimas necesarias de los instrumentos y sistemas de monitoreo y control, que se deben considerar para garantizar la operación continua de los equipos de proceso que integran la operación de la sección de purificación de la planta de tequila, columna de destilación y equipos.

2.2.2 Alcance

El alcance de la instrumentación para la sección de purificación de la planta de tequila contempla lo siguiente:

- Instrumentos locales.
- Instrumentos electrónicos para el control del proceso.
- Sistema Digital de Monitoreo y control de Proceso SDMC Para el control y monitoreo de las variables.

Toda la información obtenida en el punto de monitoreo estará accesible en las Interface Humano Maquina del siguiente sistema de control: SDMC de la sección de purificación de la planta de tequila ubicado en el cuarto de control de la Planta de Tequila.

El diseño se realizará considerando la compatibilidad y conectividad de la instrumentación, elementos y equipos que conformen los sistemas de control.

2.2.3 Sistema de unidades empleado

Las unidades de medida a utilizarse se apegarán al sistema métrico decimal e inglés.

La calibración y escalas de la instrumentación será en las siguientes unidades:

| Variable | Unidad |
|-------------------|--|
| Temperatura | °C ó °F |
| Presión | Kg/cm ² ó lb/plg ² |
| Nivel | mm y % |
| Flujo volumétrico | L/min ó gpm |
| Flujo másico | Kg/min ó lb/h |
| Composición | °BX, °G.L. mg/100mL ppm |

2.3 Instrumentación

2.3.1 Suministro neumático

El suministro neumático para los instrumentos de control será aire de instrumentos.

2.3.2 Condiciones ambientales

Todos los materiales de los instrumentos y material mecánico de instalación de los mismos deberán ser especificados y adecuados para industria alimentaria y el ambiente propio de la zona centro del país . Todos los instrumentos operarán a temperaturas entre 10 °C y 55 °C, humedad relativa hasta del 100 % y podrán estar expuestos a vientos, lluvias escasas la mayor parte del año y luz solar directa durante 12 horas al día en promedio.

2.4 Características de los instrumentos

2.4.1 Generales

La instrumentación electrónica a utilizar debe ser tipo inteligente, de última tecnología a base de microprocesadores con indicación local de la variable de proceso en pantalla de cristal líquido LCD, con señal de salida digital, aprobados para seguridad intrínseca, con alimentación eléctrica desde el sistema digital de monitoreo y control de 24 VCD y señal a 2 hilos, se utilizarán transmisores con salida de 4 a 20 miliampers.

La electrónica de los instrumentos y tarjetas deberá contar con un acabado tropicalizado y encapsulamientos; el cual estará debidamente certificado por parte del fabricante, ya que deberá ser aplicado en fábrica de acuerdo con sus procedimientos.

Los instrumentos seleccionados para la sección de purificación de tequila eléctricos/electrónicos, las cajas, accesorios y cualquier componente que contenga partes eléctricas, deberán cumplir con la clasificación de uso para áreas explosivas. Es decir deberán ser tipo Nema 4X, a prueba de explosión, para área Clase 1, División I, Grupos C Y D, intrínsecamente segura.

Los instrumentos deben estar certificados por alguna autoridad internacional o debidamente acreditada ante autoridad certificadora, El símbolo o siglas de la organización certificadora, deben aparecer impresos sobre la placa de identificación de cada uno de los instrumentos.

El material de la cubierta de los transmisores será de aluminio con recubrimiento epóxico resistente a la humedad, la conexión eléctrica deberá ser de 3/4" o 1/2" de diámetro FNPT.

El material del diafragma, cuerpo y tornillos de los transmisores de presión y presión diferencial, deben ser de acero inoxidable 316 como mínimo, la conexión a proceso debe ser de 1/2" NPTH.

Para servicio de mosto, ordinario y vinazas, los transmisores e indicadores de presión y presión diferencial deberán contar con sello químico integrado, el material de las partes húmedas se debe suministrar en MONEL y las partes que no están en contacto con el fluido de proceso, serán de acero inoxidable 316.

El material de las partes húmedas de los instrumentos (primarios, secundarios y finales de control), el material mecánico, los accesorios y en general todos los componentes que estén en contacto directo con el fluido de proceso, deberán ser como mínimo de acero inoxidable 316 para resistir la corrosión, erosión del fluido

Todos los instrumentos que tengan conexión e intercambio de información y datos con el Sistema Digital de Monitoreo y Control deben ser compatibles 100%, tal que sea posible realizar la configuración, calibración y mantenimiento de los instrumentos inteligentes en forma remota.

El tipo de señal eléctrica para los instrumentos digitales (interruptores y válvulas solenoide) será de 24 VCD.

Todos los instrumentos electrónicos deberán ser de bajo consumo de corriente (menor de 100 mA).

El rango de los instrumentos para indicación local (manómetros y termómetros) deberá cubrir las condiciones normales y máximas de operación de la variable medida, considerando el 50% de la escala para el primer caso y no excediéndose del 80% de ésta para las condiciones máximas.

Toda la instrumentación neumática contara con un filtro regulador de presión, para adecuar el suministro de aire a la presión requerida.

Todos los instrumentos deben ser suministrados con una placa de acero inoxidable permanentemente asegurada y grabada con la siguiente información como mínimo:

Identificación y servicio.

Nombre del fabricante y modelo.

Número de serie.

Suministro eléctrico.

2.4.2 Equipos con Tablero de Control Local

Los equipos paquete que requieran de un tablero de control local para su control, este deberá ser a base de microprocesadores (PLC) y deberá estar alojado dentro de una caja o gabinete de acero inoxidable 316, calibre 12, NEMA 4x y con clasificación eléctrica de acuerdo al área eléctrica en donde se instale, deben tener integrada una pantalla digital de cristal líquido con un mínimo de 8 dígitos para indicación local, el PLC debe contar con puerto serial y protocolo de comunicación Modbus RS-485 RTU para comunicación con el SDMC de la planta, también deberá contar las licencias del software, debe incluir además un puerto de comunicación tipo RS-232 para la programación local del paquete mediante una PC portátil.

2.4.3 Instrumentación de flujo.

Para la medición del flujo de mosto, ordinario y vinazas, el elemento primario de medición será de presión diferencial (placa de orificio).

El elemento de flujo será placa de orificio, deberá tener preferentemente orificio concéntrico, a menos que por requerimientos del fluido se especifique otra cosa, el acabado de la cara de entrada debe ser espejo, con un grado de 381 a 762 micras, el material de las placas de orificio deben ser de Acero inoxidable 316, a menos que se especifique otro, el cálculo de las placas debe ser de acuerdo al estándar AGA reporte No. 3,

para el cálculo se debe tomar preferentemente una presión diferencial de 100 pulgadas (2500 mm) de columna de agua para el 100% del gasto, la relación de diámetro de orificio/diámetro de tubería ($\beta=d/D$), debe ser mayor de 0.3 y menor de 0.7, el espesor de las placas de orificio debe ser de 1/8" para tamaños de 2" a 6" de diámetro, de 1/4" para tamaños de 8" a 12" de diámetro, de 3/8" para 16" a 20" de diámetro y de 1/2" para diámetros mayores, el tamaño, los materiales y el tipo de bridas del porta placa deben ser de acuerdo al servicio de la línea de proceso donde sea instalado y a la especificación de tuberías que aplique, las bridas porta placa debe contar con 2 tomas de proceso de 1/2" NPT.

Los transmisores de flujo serán tipo celda de presión diferencial, a base de microprocesadores con capacidad de calibración e indicación local, sensor tipo diafragma, deben incluir maneral de 5 válvulas de acero inoxidable 316, conexiones a proceso de 1/2" NPT. Todos deberán suministrarse con sello químico. Para la medición de flujo, se usaran medidores de flujo tipo electrotérmicos con elemento tipo no intrusivo, montaje integral, el transmisor será tipo electrónico con indicador integrado, montaje en pedestal (tubo de 2" Ø).

2.4.4 Instrumentación de Nivel.

Para la medición de interfase, se usaran transmisores de nivel tipo radar de onda guiada, e indicador de nivel local tipo flotador magnético, regla de fácil lectura, para la indicación del nivel se debe utilizar banderillas con colores fluorescentes, el transmisor e indicador de nivel deben estar montados en una misma cámara, la cámara deberá ser de acero Inoxidable 316, con conexiones laterales bridadas de 1 1/2" Ø, régimen de bridas de acuerdo al equipo donde se encuentren instalados y de acuerdo a las especificaciones de tuberías.

Para fluidos amargos y viscosos se usaran transmisores tipo celda de presión diferencial, a base de microprocesadores con capacidad de calibración e indicación local, deberán incluir sello químico integrado, el material de las partes húmedas se debe cumplir con el estándar NACE MR-01-75 última edición.

2.4.5 Instrumentación de Presión.

Los Transmisores de presión y presión diferencial deben ser con sensor tipo diafragma, a base de microprocesadores con capacidad de calibración e indicación local. Para las aplicaciones de mosto, ordinario y vinazas deberán suministrarse con sello químico. Los transmisores de presión diferencial deberán suministrarse con maneral de 5 válvulas de acero inoxidable 316 con conexiones a proceso de ½ pulgada NPT. Para la indicación local de presión se deben utilizar indicadores tipo manómetro y estos deben ser tipo lectura directa, para montaje local, con elemento tipo bourdón. El material de construcción del bourdón debe ser de acero inoxidable 316, con sello químico. La conexión de los manómetros debe ser inferior de ½" de diámetro NPT macho, carátula de 4 ½" de diámetro, color blanca con números negros, graduada en Kg/cm² y psig, cristal inastillable, materiales de movimiento en acero inoxidable 316, material de la caja fenol. Para la instalación de los manómetros se deben considerar los accesorios para su protección (sello químico, amortiguador de pulsaciones o lleno de líquido) de acuerdo a las condiciones de operación de donde se tengan que instalar. Los indicadores y transmisores de presión instalados en tuberías donde se maneje flujo pulsante deben suministrarse con amortiguador de pulsaciones.

2.4.6 Instrumentación de Temperatura.

Los Transmisores de temperatura, deben ser con sensor tipo resistivo de platino RTD (PT-100), a base de microprocesadores con capacidad de calibración e indicación local, deben suministrarse con termopozo y elemento sensor integrado al transmisor.

Para la indicación local de temperatura, deben ser del tipo termómetros bimetalicos de ángulo variable, carátula de 5" de diámetro en color blanco con números negros, calibrador externo y caja herméticamente sellada, material del vástago y caja en acero inoxidable 316, deben suministrarse con termopozo integrado.

Los termopozos deben ser tipo cónico de barra perforada, conexión al proceso, roscados de 1" NPTM, conexión al termómetro al elemento de 1/2" NPTH, la longitud de inserción deberá ser de acuerdo al diámetro de la línea donde sean instalados. Los termopozos deben ser construidos como mínimo de acero inoxidable 316, y para servicio de agua congénita, deberán suministrarse de Monel, los materiales deben cumplir con el estándar NACE MR-01-75 última edición.

Los transmisores y termómetros bimetalicos deben ser suministrados con todo y el termopozo como una sola unidad.

2.4.7 Válvulas de control.

Selección

La selección de las válvulas de control, incluye el tamaño:

El tamaño en una válvula de control está en función del factor de capacidad Cv de acuerdo con las tablas de los fabricantes.

El tamaño de la válvula se debe seleccionar para que el Cv normal este aproximadamente al 60% de la capacidad total de la válvula y que el Cv máximo requerido este por debajo del 80%.

El tamaño de la válvula no debe ser inferior al 50% del diámetro de la tubería.

Los niveles de ruido deben ser menores de 85 dB medidos a 3.0 m de la válvula.

Característica de la válvula

Para un sistema de control "On-Off" la característica debe ser de apertura rápida y el tamaño de la válvula debe ser igual al tamaño de la tubería.

Para los sistemas modulantes las características que deben aplicarse son la lineal y la de igual porcentaje dependiendo de las características del proceso.

Indistintamente donde se selecciona una válvula de característica lineal es posible utilizar una válvula de igual porcentaje trabajando satisfactoriamente, lo contrario también es válido.

Sistemas de Nivel:

Para los controles de nivel es posible usar la característica lineal, a menos que la caída de presión disminuya al aumentar la carga hasta un 20% o menos de la caída máxima, en este caso se recomienda una de igual porcentaje.

Sistemas de Presión:

En este caso es recomendable la característica de igual porcentaje, a menos que la caída de presión aumente, al aumentar la carga, hasta un 20% o más, entonces se prefiere una válvula lineal.

Sistema de Flujo:

Si el rango del punto de ajuste de flujo es muy amplio, se recomienda una válvula lineal. Si el rango es pequeño pero hay aumentos de la caída de presión al disminuir la carga entonces se recomienda una válvula de igual porcentaje.

Sello de asientos:

Las válvulas de control, serán sello Clase II para servicio en líquido y sello Clase IV para servicio en gas (de acuerdo al ANSI o equivalente).

Material:

Los materiales de construcción para el cuerpo de las válvulas, será de acero fundido, la clase y tipo de bridas deben cumplir con la especificación de tubería donde será instalada. Los internos deben ser de acero inoxidable 316.

Tipo:

La selección del tipo de la válvula será en función de las necesidades y requerimientos de la aplicación. Se podrán utilizar válvulas del tipo bola, globo, mariposa. Cuando las válvulas requieran de válvula solenoide debe operar a 24 VCD, adecuada para sistema de seguridad intrínseca, el material del cuerpo será de acero inoxidable 316, clasificada a prueba de explosión NEMA 4X y montada e interconectada en la válvula de control.

Se considerará instalar plataformas de acceso a base de elementos de acero estructural, para aquellos casos en donde la válvula de control sea instalada en un sitio de difícil acceso. La posición de las válvulas de control debe ser tal que permita el paso horizontal del fluido.

La identificación de las válvulas de control debe venir grabada permanentemente en el cuerpo de la válvula o en placas de identificación fijadas permanentemente a la válvula.

Cálculos y Dimensionamientos

El dimensionamiento de las válvulas se basa en el cálculo del factor de capacidad conocido como "Cv" y en la selección apropiada del tamaño de la válvula en las tablas publicadas por los fabricantes en las que relacionan el tamaño con el Cv. Las memorias de cálculo deben realizarse con el método indicado en la norma ISA S75.01.

Posicionadores

Los electroposicionadores deben ser de tipo electrónico inteligente, aprobados para seguridad intrínseca, alimentación eléctrica de 24 VCD a 2 hilos, y caja para soportar la clasificación del área eléctrica peligrosa, la señal de salida neumática preferente mente deberá ser de 3-15 psig. o de acuerdo a los requerimientos del actuador, el suministro neumático será de 20 psig. Los electroposicionadores preferentemente, deberán suministrarse montados e instalados en el yugo de la válvula de control, el tubo debe ser de acero inoxidable 316 de 1/2" \varnothing O.D. y 0.065" de espesor, los conectores deben ser también de acero inoxidable 316 de alto sello con doble barril.

Actuadores

Diafragma

La selección de un actuador de acción directa o inversa, depende de la "posición a falla de aire" que requiera la válvula. La construcción del actuador debe ser de acero y estar separada en dos partes por el diafragma, de un lado actúa el aire y del otro el resorte.

Para los actuadores que serán montados en válvulas tipo modulantes, la presión con la que operaran será de 3-15 psig. y cuando el actuador requiera de más presión será de 6-30 psig. o la recomendada por el fabricante. Para realizar la selección del actuador se tomara en cuenta lo siguiente: La fuerza requerida bajo las condiciones de servicio. La requerida para operar la válvula de control debe incluir:

- a) Fuerza de desbalance
- b) Fuerza de carga en el asiento
- c) Fuerza de fricción debida a los empaques
- d) Otros factores

Para las válvulas tipo "On-Off", el suministro neumático será recomendado por el proveedor de las válvulas.

2.4.8 Válvulas operadas por motor eléctrico.

Las válvulas operadas por motor eléctrico, se suministrarán del tipo compuerta paso completo, el material del cuerpo será de fundición, interiores de Acero inoxidable, el tamaño de la válvula debe ser igual al tamaño de la tubería, el régimen de las bridas será de acuerdo a la especificación de tuberías que aplique, el actuador será operado por motor eléctrico, trifásico, alto par arranque, baja inercia, tipo jaula de ardilla con aislamiento tipo H de $\frac{1}{4}$ de vuelta, con suministro de 220/440 VCA 3 fases 60 Hz, para servicio ON-OFF, incluye operador manual tipo volante lateral. Incluye dos interruptores de posición un polo dos tiros (abierto/cerrado), tipo micro interruptor, contactos tipo inductivos, voltaje a 24 VCD, aprobados para seguridad intrínseca, caja NEMA 4X.

2.4.9 Analizadores

Para determinar las condiciones del producto a la salida de la planta de purificación, se considerará la instalación de analizador de alcoholes, la señal del analizador será integrada al sistema digital de monitoreo y control. Los analizadores serán suministrados con todos los accesorios, cables y conectores necesarios para su correcto funcionamiento.

También se suministrarán todos los accesorios necesarios para la correcta calibración y operación de los analizadores (equipo, gases de calibración) cuando sean requeridos. El analizador debe incluir un

indicador local de pantalla de cristal liquido, en ella se debe indicar la variable que se están analizando, además debe incluir un teclado para su configuración local.

El tipo de analizador que se usará es: Analizador electrónico espectrofotométrico de gases, sensor tipo celda para operación continua. Todos los analizadores, deben ser preferentemente del tipo inteligente, con señal de salida digital aprobados para seguridad intrínseca, con alimentación eléctrica desde cuarto de control sistema digital de monitoreo y control de 24 volts corriente directa VCD y señal a 2 hilos, se utilizarán analizadores con salida de 4-20 mA).

2.4.10 Aire de instrumentos

Se considera para el suministro de aire un cabezal de 2" Ø, ramales de 3/4" Ø y disparos para los instrumentos de 1/2" Ø, el paquete de aire de instrumentos debe estar integrado por: compresores de aire, recipiente acumulador (tanque) y de secado de aire.

Desde este paquete se distribuirá el aire de instrumentos a través de un cabezal de 2" de diámetro @ 10.9 Kg/cm² máxima (155 psig) y 60°C (140 °F) hasta los puntos de interconexión para su uso.

2.5 Definición de los productos que se fabricarán:

2.5.1 Tequila

Es aquel producto que se obtiene de la destilación y rectificación de mosto, en cuya formulación se han adicionado hasta una proporción no mayor del 49% de azúcares distintos a los derivados de la molienda.

2.5.2 Tequila; Corazón del alambique

| Producto | Tequila | |
|---|--|-----------------------|
| Estado físico | Líquido | |
| Forma de envío | Tubería dentro de L.B., En carrotanques fuera de L.B.. | |
| Volumen de EtOH en volumen total | Mínimo 38%. | Máximo 55% |
| Metanol anhidro | Mínimo 0.0mg/100mL | Máximo 300mg/100mL |
| Alcoholes superiores anhidros | 0.0mg/100mL | 400mg/100mL |
| Destino | Acondicionamiento y posteriormente a Envasado | |
| Destino final | Consumo humano | |
| Acondicionamiento | Botellas de 15mL o 960mL | |
| Presentación | Caja con capacidad para 12 botellas se transportan del almacén al camión | |

2.6 Efluentes del Proceso

2.6.1 Vinazas; Colas de la columna de destilación

| Subproducto | Vinazas | |
|-------------------------------|--|---|
| Temperatura °C | 100 | |
| Máxima | 254 | |
| Normal | 212 | |
| Mínima | 191 | |
| Presión (kg/cm ²) | 10 | |
| Máxima | 12 | |
| Normal | 10 | |
| Mínima | 8 | |
| Estado físico | Líquido | |
| Origen | Residuo de la columna de destilación | |
| Forma de envío | Tubería | |
| Destino | Planta de tratamiento de efluentes | |
| Flujo | 2385kg/día de capacidad | |
| Tratamiento | Efluente a tratamiento con ácido sulfúrico | Frecuencia Número de cargas por día |

2.6.2 Metanol; Cabeza del alambique

| Subproducto | Metanol |
|--------------------|-------------------------------------|
| Temperatura | A la de la descarga del condensador |
| Estado físico | Líquido |
| Forma de envío | Tubería |
| Destino | Acondicionamiento |

2.6.3 Alcoholes superiores; subproducto; colas del alambique

| Subproducto | Alcoholes superiores |
|--------------------|---|
| Temperatura | A la descarga del alambique |
| Estado físico | Líquido |
| Forma de envío | Tubería |
| Destino | A la planta de tratamiento de efluentes |

2.7 Alimentación a sección de purificación, columna de destilación.

El mosto proveniente de la sección de fermentación, es transportado hasta la columna de destilación primaria, en donde se separan los componentes más volátiles que lo conforman para condensarlos y enviarlos a una segunda destilación cuyo proceso es conocido como rectificación o destilación secundaria.

2.7.1 Especificaciones de la alimentación a la columna de destilación

2.7.1.1 Mosto

| Subproducto | Mosto |
|-------------------------------|-------------------------|
| Temperatura °C | 30 |
| Presión (kg/cm ²) | 4.4 |
| Mínima | 4 |
| Estado físico | Líquido |
| Origen | Sección de fermentación |
| Forma de envío | Tubería |
| Destino | Columna de destilación |
| Concentración | 8°G.L |

CAPITULO III.

3.1 Consideraciones para instrumentar la operación de destilación.

El modelo tradicional de diseño de procesos se ha basado en el uso de conocimiento heurístico de los especialistas para determinar el tipo de unidades de proceso, el número y la forma de interconectarlos desde un punto de vista económicamente óptimo para lograr los objetivos de producción especificados.

El procedimiento de instrumentar un proceso, inicia con el análisis de alternativas de las configuraciones de control y este análisis contempla lo siguientes puntos.

Determinar el número de grados de libertad por medio de la siguiente expresión:

$$F=V-E$$

Donde:

V=número de variables independientes que describen el proceso.

E=número de ecuaciones que relacionan a las variables independientes.

F=Grados de libertad.

El proceso queda completamente determinado cuando el número de grados de libertad F, es igual que cero.

Para diseñar el sistema de control el número de variables independientes será igual al número de variables controladas.

Una vez que se determina cuales serán las variables manipuladas y las variables controladas o independientes se elige la configuración de control.

Para un sistema con "N" variables controladas y "N" variables manipuladas existen N! lazos de control o distintas configuraciones de control.

Para seleccionar la mejor configuración de control se deben considerar los siguientes criterios:

1. Seleccionar la configuración de control que tenga un efecto rápido y directo sobre la variable controlada.
2. Seleccionar la configuración de control que permita un tiempo muerto muy pequeño, entre la manipulación del proceso y la correspondiente variable controlada.
3. Seleccionar la configuración de control cuyas interacciones entre lazos de control sea la mínima.

Determinar el número de variables controladas y manipuladas del proceso de destilación

Consideraciones:

Podemos especificar cuatro variables controladas para la columna de destilación, que son:

1. Flujo del destilado.
2. Relación del reflujo.
3. Flujo de vapor.
4. Flujo del residuo.

Las perturbaciones o alteraciones debidas a las variables controladas:

1. Composición y flujo de alimentación
2. La temperatura del agua de enfriamiento en el condensador.

Selección del lazo de control: $N!=4!=24$; es decir, 24 configuraciones diferentes.

| Configuración | Composición de producto | Relación de destilado | Nivel del condensado | Nivel del fondo de la columna | Método para controlar la composición |
|---------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | D | R | F | V | DIRECTO B.M. |
| 2 | D | R | V | F | DIRECTO B.M. |
| 3 | D | V | R | F | DIRECTO B.M. |
| 4 | D | V | F | R | DIRECTO B.M. |
| 5 | D | F | V | R | MEZCLADO |
| 6 | D | F | R | V | MEZCLADO |
| 7 | R | D | V | F | V/A |
| 8 | R | D | F | V | V/A |
| 9 | R | V | D | F | INDIRECTO B.M. |
| 10 | R | V | F | D | INDIRECTO B.M. |
| 11 | R | F | D | V | V/A |
| 12 | F | F | V | D | V/A |
| 13 | F | D | R | V | MEZCLADO |
| 14 | F | D | V | R | MEZCLADO |
| 15 | F | R | D | V | DIRECTO B.M. |
| 16 | F | R | V | D | DIRECTO B.M. |
| 17 | F | V | R | D | DIRECTO B.M. |
| 18 | F | V | D | R | DIRECTO B.M. |
| 19 | V | D | R | F | V/A |
| 20 | V | D | F | R | V/A |
| 21 | V | R | F | D | INDIRECTO B.M. |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|----------------|
| 22 | V | R | D | F | INDIRECTO B.M. |
| 23 | V | F | D | R | V/A |
| 24 | V | F | R | D | V/A |

La configuración seleccionada para controlar el proceso es la que corresponde a la configuración número 9.

| Configuración | Composición de producto | Relación de destilado | Nivel del condensado | Nivel del fondo de la columna | Método para controlar la composición |
|---------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 9 | R | V | D | F | INDIRECTO B.M. |

DONDE:

| | |
|------|--|
| D | Destilado |
| R | Reflujo |
| F | Fondos o residuo |
| V | Vapor |
| V/A | Relación controlada de Vapor de alimentación |
| B.M. | Balance de materia |

La composición del producto estará controlada por la variable del flujo del reflujo, la relación de destilado estará controlada por la variable del flujo de vapor, el nivel del condensado estará controlada por la variable del flujo de destilado, el nivel del fondo de la columna estará controlada por el flujo de la descarga del fondo de la columna. El método para controlar la composición del destilado se efectúa al controlar el balance de materia de modo indirecto.

3.2 Secuencia de operación.

El diagrama de flujo de proceso de la sección de destilación y el diagrama de tubería e instrumentación 2002-DEST01, nos servirán para hacer la secuencia de operación, que a continuación se describe: El objetivo es eliminar la mayoría de los componentes mas pesados llamados vinazas y que es un subproducto el cual es separado en la columna y enviado por los fondos de la columna a límite de batería. Y por el domo obtener un destilado líquido llamado ordinario, que es el producto que se requiere para la elaboración del tequila.

El sistema de purificación estará integrado por: bombas centrífugas, BS-016-A, BS-016-R y BS-015-A, BS-015-R filtros de canasta FCT-301-A y FCT-301-B; un tanque rehervidor TQR-04, columna de destilación DEST-01; condensador CON-002; tanque receptor de ordinarios TQ-003;

La etapa de destilación, se realizará en una columna de destilación, posteriormente el despunte de la columna se condensará en el condensador CON-002 para disminuir su temperatura a 55°C y lograr el cambio de fase y se almacenará. El destilado es el ordinario que se hace retornar a la columna por medio de las bombas BS-015A/R. Este reflujo del ordinario es para incrementar la pureza del producto. El despunte contiene una solución con 40% agua, y un 60% cuyo contenido comprende una cantidad de compuestos, entre los cuales se pueden identificar alcohol isoamílico, etanol y metanol, por mencionar solo algunos. Este destilado alimenta al condensador En el fondo de la columna de destilación se capta el residuo, las vinazas que serán conducidas hacia los filtros de canasta. Las vinazas se bombean por medio de BS-016-A/R hacia almacenamiento de vinazas a planta de tratamiento.

Prearranque

Esta etapa inicia con un barrido del aire que contienen los equipos así como las tuberías utilizando una purga con nitrógeno.

Arranque

La destilación deberá operarse en forma automática mediante un programador secuenciador de tiempo cuya activación se hará cuando se

precaliente la columna y se precargue el tanque rehervidor TQR-04 con mosto, una vez que se detecte el nivel adecuado, la chaqueta y el serpentín interno del TQR-04, se alimentarán con vapor para iniciar el arranque y precalentar la columna, una vez que la presión de la columna alcance el nivel de presión y temperatura, detectados por los instrumentos, es entonces cuando el agua de enfriamiento deberá comenzar a circular por los tubos del condensador CON-002 y proceder a la condensación de los vapores que se despunten por el domo de la columna de destilación DEST-01, una vez condensado el vapor, se acumulará en el tanque receptor de condensados TQ-003. El vapor que se pone en contacto con las mieles fermentadas se suministra a una presión de 1.18 atm y la temperatura a la cual opera la columna es del orden de los 100°C a una presión de 2.0 atm.

Operar la columna de destilación con reflujo y destilado es relativamente simple cuando tenemos el control de los flujos de ambos. Este control se lleva a cabo, mediante las válvulas de control, ya que nos permiten un control directo de la cantidad de estos dos flujos.

Primer corrida.

Las válvulas de reflujo y destilado deberán permanecer cerradas así como las del agua de enfriamiento del condensador. Se abre la válvula FV-4002, que permite el paso del vapor de media presión hacia el serpentín del TQR-04, en este momento deberá estar abierta la válvula del agua de enfriamiento FV-5005, para permitir la circulación a través de los tubos del condensador. En la columna la temperatura se elevará hasta llegar a ebullición y la presión se incrementará. Cuando la ebullición comience, y el vapor aparezca en el domo, se suspende el flujo del vapor, controlando el ajuste de la FV-4002. Una vez alcanzado este estado, el líquido continuará ebulviendo, pero los vapores estarán condensados en los tubos del condensador CON-002. El condensado es enviado al tanque colector TQ-003. Al abrir la válvula FV-4008, podremos medir la relación de destilado máximo, sin reflujo. Al cerrar la válvula de destilado FV-4008, se opera la columna a reflujo total. Y posicionando la válvula de reflujo FV-5001 abierta todo el destilado se regresa a la columna. Posteriormente de operar a reflujo total durante algunos minutos, ajustamos la válvula FV-4008, para permitir una relación de $1/3$ del máximo. Esto quiere decir que alrededor de $2/3$ partes del flujo del destilado se regresan a la

columna y 1/3 parte será el producto que deberá enviarse a almacenamiento.

Las señales comparadas con los puntos de ajuste se irán corrigiendo automáticamente durante la destilación hasta agotar la carga, logrando el mayor rendimiento posible.

3.3 Filosofía de operación.

En este documento filosofía de operación, se analizará el comportamiento de la sección de purificación, la columna de ordinarios unidad DEST-001, definiéndose los lineamientos generales para su adecuada operación.

3.3.1 Alimentación de mosto.

El mosto es alimentado al tanque rehervidor TQR-04 a través de la línea P-4041-INOX, el flujo de alimentación de mosto fermentado, Este flujo es detectado por un transmisor de flujo FT-4001 que detecta la presión diferencial en una placa de orificio con FE-4001 , y el controlador indicador de flujo FIC-4001 recibe la señal del transmisor de flujo como variable flujo de mosto fermentado y a la vez el controlador de flujo

retransmite la variable de proceso hacia el registrador de flujo FR-4001. El FIC-4001 controla al elemento final de control válvula controladora de flujo FV-4001. El transductor I/P sirve para convertir la señal de salida del controlador de flujo 4-20 mA CD en señal neumática 3-15 psig para posicionar correctamente la válvula de control. Tanto el registrador como el controlador son configurables en sus parámetros y alarmas, y el transmisor de flujo está seleccionado en función de la presión de operación de la línea P-4041-INOX y de la caída de presión diferencial obtenida en el elemento primario FE-4001, el cual se calibra en taller de acuerdo con las condiciones de operación y dando el ajuste fino en campo para la operación de los instrumentos.

3.3.2 Tanque rehervidor.

El control del TQR-04 se hará mediante un transmisor de nivel LT-4003, mismo que mandará señales por alto y bajo nivel al controlador indicador de nivel montado en tablero LIC-4003 enviará la señal a la válvula de control LV-4003. El controlador indicador de nivel es configurable en sus parámetros y alarmas, y el transmisor de nivel está seleccionado en función del nivel máximo y mínimo de operación del TQR-04.

3.3.3 Alimentación de vapor.

El vapor es alimentado al serpentín del TQR-04 tanque rehervidor a través de la línea SM-8023-INOX, el flujo del vapor, es detectado por un transmisor de flujo FT-4002 el flujo de alimentación de vapor, es detectado por un transmisor de flujo FIC-4002 que detecta la presión diferencial mediante FE-4002 , y el controlador indicador de flujo FIC-4002 recibe la señal del transmisor de flujo como variable flujo de vapor de media presión. El FIC-4002 controla al elemento final de control válvula controladora de flujo de vapor FV-4002. El transductor I/P sirve para convertir la señal de salida del controlador de flujo 4-20 mA CD en señal neumática 3-15 psig para posicionar correctamente la válvula de control. Tanto el registrador como el controlador son configurables en sus parámetros, y el transmisor de flujo está seleccionado en función de la presión de operación de la línea SL-8023-INOX.

3.3.4 Despunte de ordinario.

El despunte, es un producto llamado ordinario vapor que proviene del domo de la columna y es enviado al condensador CON-002 a través de la línea P-4001-INOX, la temperatura es la variable que detecta el transmisor registrador de temperatura TR-5001 el elemento final que

detecta la temperatura es un termopar montado en la línea P-4001-INOX, y el controlador indicador de temperatura TIC-5001 recibe la señal del transmisor de temperatura como variable temperatura de ordinario y a la vez el transmisor indicador de temperatura retransmite la variable de proceso hacia el controlador indicador de flujo FIC-5001. El FIC-5001 controla al elemento final de control, válvula controladora de flujo FV-5001 y es alimentado por la señal del transmisor de flujo FT-5001 montado en línea P-4008-INOX. El transductor I/P sirve para convertir la señal de salida del controlador de flujo 4-20 mA CD en señal neumática 3-15 psig para posicionar correctamente la válvula de control. Tanto el registrador como el controlador son configurables en sus parámetros y alarmas, y el transmisor de flujo FT-5001, está seleccionado en función de la presión de operación de la línea P-3008-INOX y de la caída de presión diferencial obtenida en el elemento primario FE-5001, el cual se calibra en taller de acuerdo con las condiciones de operación y dando el ajuste fino en campo para la operación de los instrumentos en tiempo real. El FIC-5001 recibe la señal de flujo de la alimentación del mosto del registrador de flujo de alimentación de mosto RF-4001 para cumplir con la relación de reflujos de diseño.

3.3.5 Condensador.

El control del CON-002 se hará mediante un transmisor de presión PT-5005, mismo que mandará señales por alto y bajo nivel de presión al controlador de presión montado en tablero PIC-5005 enviará la señal a la válvula de control de flujo FV-5005. El controlador indicador de presión es configurable en sus parámetros y alarmas, y el transmisor de presión está seleccionado en función del nivel máximo y mínimo de operación de la presión de la columna.

3.3.6 Tanque de recepción de ordinario.

El control del tanque de recepción de ordinario TQ-003 se hará mediante un transmisor de nivel LT-4008, mismo que mandará señales por alto y bajo nivel al controlador indicador de nivel montado en tablero LIC-4008 Controlador lógico programable que enviará la señal al controlador indicador de flujo FIC-4008 que a su vez envía la señal a la válvula de control de flujo FV-4008. El controlador indicador de nivel es configurable en sus parámetros y alarmas, y el transmisor de nivel está seleccionado en función del nivel máximo y mínimo de operación del TQ-003. El TQ-003, cuenta con un indicador de nivel de vidrio LG-4008.

3.4 Documentos de ingeniería

Los documentos de ingeniería que se desarrollan son los siguientes:

- Filosofía de operación.
- Diagrama de tubería e instrumentación.
- Análisis hidráulico.
- Índice de líneas.
- Índice de instrumentos.
- Lista de los equipos de la sección de destilación.
- Hojas de datos de instrumentos.

3.4.1 Diagrama de tubería e instrumentación 2002-DEST01

Una vez que se desarrolla por completo el Diagrama de flujo de Proceso, lo que procede es el desarrollo del diagrama de tubería e instrumentación. Previo al desarrollo del D.T.I. se debe conocer el proceso, la secuencia y concatenación derivadas del D.F.P. pero analizando con más detalle las características propias del proceso en una filosofía de operación.

El Diagrama de tubería e instrumentación es la fuente central de información para todos los grupos de diseño. Cada pieza del equipo y todas las tuberías son dibujadas, con sus tamaños indicados. El ingeniero de instrumentación puede utilizar esos datos, para seleccionar y especificar los instrumentos. Todos los sensores, transmisores y elementos de control se dibujan en el diagrama de tubería e instrumentación D.T.I.. La simbología para instrumentos y los sistemas de control están estandarizados internacionalmente.

Dibujo de referencia: 2002-DEST01. DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN UNIDAD DEST-01 PURIFICACIÓN DE MOSTO FERMENTADO COLUMNA DE ORDINARIOS.

3.4.1.1 Procedimiento de elaboración del diagrama de tubería e instrumentación (D.T.I.)

| | |
|-------------------|---|
| Objetivo | Definir los procedimientos para elaborar los diagramas de Tubería e Instrumentación D.T.I. |
| Alcance | Establecer la metodología que integre conceptos y recomendaciones. |
| Referencias | Reglas heurísticas para la distribución, simbología estandarizada, las bases de diseño del proyecto, el diagrama de flujo del proceso, las hojas de datos de los equipos, memorias de cálculo, análisis hidráulico de líneas y la filosofía de operación. |
| Definición | D.T.I Diagrama de tubería e instrumentación , Es el diagrama esquemático en donde se detallan las líneas de tuberías predimensionadas, condiciones de operación, así como el ordenamiento y la secuencia, mostrando todos los equipos que deberán instalarse y/o construirse, los instrumentos y los dispositivos de control detallados. Los DTI´s generan además el índice de líneas y el índice de instrumentos. Es un documento que precede a la ingeniería básica y antecede a los isométricos. |
| Responsabilidades | El departamento de proceso es el único responsable de la generación de los DTI´s o en su caso el generador de la ingeniería básica o el tecnólogo. |
| Desarrollo | Para elaborar el D.T.I, se requiere de las bases de diseño, de las hojas de datos de equipos, las memorias de cálculo de los equipos involucrados análisis hidráulico de líneas y memorias de cálculo, sus especificaciones, así como el detalle de instrumentos y sus respectivas especificaciones. |
| Recomendaciones | Para elaborar el D.T.I, generalmente debe esquematizar claramente las tuberías, asignar las claves de identificación a todas las líneas y a los equipos, simbología y leyendas aplicando ANSI/ISA el estándar en simbología e identificación para instrumentos. Además se debe generar el índice de |

servicios, en donde se deben escribir la nomenclatura de cada servicio, éste índice, se utiliza para especificar la tubería en términos del servicio que ofrece.

Incluir en el pie del plano, la siguiente información. La descripción, número, fecha y revisión del diagrama. Nombres del dibujante, diseñador, supervisor, coordinador etc. cliente y la empresa. Inicie la alimentación por el lado izquierdo o derecho del plano del diagrama indicando la bandera de la interconexión.

Siguiendo el flujo del proceso, distribuya el equipo de tal manera que se aproveche la totalidad del área disponible evitando amontonamientos.

Evitar el cruzamiento de líneas. Considerar que las líneas horizontales en caso de un cruce cortarían a las verticales.

Representar los equipos de un tamaño proporcional al real o bien en función a los demás equipos.

Columnas y recipientes en general

Numere los platos por secciones, permitiendo con esto que los platos de descarga/alimentación estén claramente indicados.

Las entradas de hombre las bridas, termopozos.

Bombas

Representarlas en la parte inferior del diagrama, indicar en la parte inferior: claves de cada equipo, claves de la instrumentación completa y accesorios indicando diámetros.

Compresores

Indicar en la parte inferior: claves de cada equipo, claves de la instrumentación completa y accesorios indicando diámetros.

Cambiadores de calor

Indicar en la parte inferior: clave del equipo, claves de la instrumentación completa y accesorios indicando diámetros, entradas de mano, de hombre bridas ciegas válvulas de desfogue, discos de ruptura.

Tubería

Anote el diámetro, el tipo de servicio de la línea, el número de identificación de la línea la especificación del material de construcción de la línea.

En caso de existir líneas que se crucen, por uso común las líneas horizontales cortarán a las verticales.

La numeración se deberá hacer de la siguiente manera: De línea a línea, de cabezal a cabezal, o de equipo a equipo.

Para el caso de las válvulas se debe escribir el tamaño sobretodo por que en ocasiones no son del mismo diámetro que el de la tubería.

También se deben escribir las interconexiones con otros DTI's

Válvulas de seguridad, tamaño y área de orificio, presión de ajuste.

Líneas de entrada y salida incluyendo drenes y venteos.

Especificación de las líneas que requieren aislamiento.

Instrumentos

Mostrar todos los instrumentos que deberán instalarse deberán llevar su clave según ISA.

Revisiones

Para preparar una revisión es necesario tener una primera edición. La primer revisión es llamada **revisión preliminar**.

Para aprobación

Esta revisión incluye todos los comentarios de la junta de depuración y servirá para presentar los diagramas al cliente para su aprobación.

Información contenida:

En la revisión preliminar, la siguiente información deberá estar en el diagrama de tubería e instrumentación:

identificación de las líneas de proceso con diámetro, servicio, número y especificación.

Las líneas de servicio que lleguen a estos diagramas mostrarán su diámetro preliminar y especificación, sin numeración. Los comentarios de la junta de depuración.

Su uso es para:

Coordinación y control, emitir los diagramas para operación y comentarios del cliente.

Automatización.

Para numeración de instrumentos.

Para todas las especialidades, confirmación de cargas de trabajo y estimado de H-H.

Revisión

Para diseño

Esta revisión será para indicar los trabajos que deberán integrar los departamentos o grupos de ingeniería de Tuberías, instrumentación y control ingeniería eléctrica.

Información contenida

Toda la información indicada para la revisión para aprobación.

Las líneas de proceso y servicios auxiliares estarán identificadas con diámetros, servicios, número y especificación.

Los instrumentos estarán numerados.

Las válvulas de control mostrarán su arreglo, (by pass) identificado con su tamaño la válvula de control y la del desvío de acuerdo al API.

Las válvulas de seguridad mostrarán su localización. No se indicará el tamaño de la válvula de seguridad ni el diámetro e identificación de la línea de descarga. Se indicará la altura del faldón de torres y recipientes.

Altura de rehervidores.

Notas para diseño de tuberías como líneas que requieran pendiente, simetría, etc.

El número de serpentines o calentadores será preliminar.

Su uso es para:

Para todas las disciplinas, indicar el diseño en firme de la planta, por ejemplo para ingeniería de tuberías, será el inicio de estudios de rutas, isométricos de líneas críticas tendido de líneas, etc.

Revisión

Para construcción

Esta revisión confirmará la información pendiente por fabricante o que se ha ido definiendo por la continuidad del diseño.

Información contenida

Toda la información indicada para la revisión aprobada para Diseño.

Confirmación del número de serpentines de calentadores

Tamaño de las válvulas de seguridad, diámetro de identificación de las líneas de entrada y salida de éstas.

Información de fabricantes.

En caso de que haya información pendiente, esta se anotará en una lista y se circularán los pendientes, con el objeto de hacerlos más notorios.

Su uso es para:

Para todas las disciplinas, continuar el diseño, en caso de ingeniería de tuberías, servirá para llevar el diseño de la tubería aérea de plantas y elevaciones

hasta APC aprobado para construcción, isométricos de líneas críticas, **colocación de instrumentos**, etc.

Revisión

Con lista de cambios

Estas revisiones muestran los cambios que afectan a los diagramas por comentarios que provengan durante el diseño y/o aclaración de información pendiente. En la primera revisión después de APC se confirmarán los tamaños de válvulas de control comparándolas contra lo que se adquirió de fabricante.

Información contenida

La misma que la de la revisión APC. Confirmación de los tamaños de válvulas de control respecto a lo adquirido. Cualquier modificación se marcará con un triángulo de la revisión que le corresponda y se anotará una lista de cambios.

Su uso es para:

Para completar el diseño de tuberías.
Para elaborar los manuales de operación.

Nota: Tanto los DTI´s de proceso como los DTI'S de servicios auxiliares se someten al mismo tipo de revisiones.

3.4.2 Índice de líneas

Para generar este documento es necesario considerar los diámetros previamente calculados, las condiciones de presión y temperatura de operación de cada línea, para posteriormente, calcular la presión y temperatura de diseño, de acuerdo con los criterios de diseño de tuberías.

INDICE DE LINEAS

| REV | DFP | DIM/NOM. (pulgadae) | SERV. | NUMERO | ESPEC. | RUTA | | OPERACION | | DISEÑO | | PRESION | | OPERACION | | DISEÑO | | PRESION PRUEBA lb/ig ² | MEDIO DE PRUEBA H / N | ABLAMIENTO | | DTI No. |
|---------------------|---------------------------------|------------------------|-------|--------|--------|----------------|----------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|---------|
| | | | | | | DESDE | HASTA | TEMP °C | PRES Kglcm ² | TEMP °C | PRES Kglcm ² | TEMP °F | PRES lb/ig ² | TEMP °F | PRES lb/ig ² | TEMP °F | PRES lb/ig ² | | | ESPOR | TIPO | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4041 | INOX | BS-014-R/A | TQR-04 | 30 | 4 | 55 | 3 | 3 | 88 | 63 | 118 | 69 | 69 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 0.50 | NH | 8627 | INOX | L.B. | DEST-01 | 25 | 3 | 85 | 3 | 3 | 83 | 43 | 113 | 47 | 47 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4007 | INOX | TQ-003 | BS-015-A/R | 55 | 3 | 85 | 3 | 3 | 113 | 43 | 143 | 47 | 47 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4008 | INOX | BS-015A/R | DEST-01 | 55 | 2 | 85 | 2 | 2 | 113 | 26 | 143 | 29 | 29 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 3007 | INOX | TQ-003 | BS-015A/B | 55 | 2 | 85 | 2 | 2 | 113 | 28 | 143 | 31 | 31 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 0.50 | NH | 8627 | INOX | L.B. | DEST-01 | 25 | 3 | 55 | 3 | 3 | 83 | 43 | 113 | 47 | 47 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 2.50 | P | 4001 | INOX | DEST-01 | CON-002 | 105 | 2 | 135 | 2 | 2 | 162 | 28 | 192 | 31 | 31 | H/N | 12 | FV | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4012 | INOX | TQR-04 | FCT-301-A/B | 105 | 2 | 135 | 2 | 2 | 162 | 28 | 192 | 31 | 31 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 2.00 | SL | 8023 | INOX | L.B. | TQR-04 | 100 | 1 | 130 | 1 | 1 | 158 | 17 | 188 | 19 | 19 | H/N | 12 | FV | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4012 | INOX | FCT-301-B | BS-016-R | 88 | 4 | 118 | 4 | 4 | 146 | 57 | 176 | 63 | 63 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4012-B | CO7 | 1-P-4012B-C07 | FCT-301-B | 88 | 4 | 118 | 4 | 4 | 146 | 57 | 176 | 63 | 63 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4012-A | CO7 | TQR-04 | FCT-301-A | 88 | 4 | 118 | 4 | 4 | 146 | 57 | 176 | 63 | 63 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 0.75 | P | 4013 | CO7 | BS-016-R | L.B. | 88 | 4 | 118 | 4 | 4 | 146 | 57 | 176 | 63 | 63 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 0.75 | P | 4013 | CO7 | BS-016-A | L.B. | 88 | 2 | 118 | 2 | 2 | 146 | 22 | 176 | 24 | 24 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 4008 | INOX | BS-015-A/R | 1°-P-4008-INOX | 55 | 2 | 85 | 2 | 2 | 113 | 26 | 143 | 29 | 29 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 2.00 | P | 4002 | INOX | CON-002 | TQ-003 | 55 | 3 | 85 | 3 | 3 | 113 | 43 | 143 | 47 | 47 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 3.00 | AE | 9027 | PVC | L.B. | CON-002 | 25 | 2 | 55 | 2 | 2 | 83 | 32 | 113 | 35 | 35 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 3.00 | AER | 9028 | PVC | CON-002 | L.B. | 36 | 2 | 66 | 2 | 2 | 94 | 24 | 124 | 27 | 27 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 1.00 | P | 40051 | CO7 | DES-01 | ALA ATMOSFERA | 105 | 2 | 135 | 2 | 2 | 162 | 28 | 192 | 31 | 31 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 2.00 | P | 4062 | CO7 | RV | ALA ATMOSFERA | 105 | 2 | 135 | 2 | 2 | 162 | 28 | 192 | 31 | 31 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| 0 | 4 | 0.75 | P | 4053 | INOX | 1°-P-4008-INOX | TQ-001-A/B/C/D | 55 | 2 | 85 | 2 | 2 | 113 | 26 | 143 | 29 | 29 | H/N | N/A | N/A | 2002-DEST01 | |
| INDICE DE SERVICIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | Proceso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NH | Nitrogeno inerte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SL | Vapor de baja presión | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AE | Agua de enfriamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FV | Fibra de vidrio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AER | Agua de enfriamiento de retorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N/A | NO APLICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.4.3 Índice de instrumentos

El objetivo es ordenar, controlar y resumir la información de Instrumentos. Se se tomará como referencia el dibujo DEST001-DTI400 SECCION –PURIFICACION.

| Etiqueta | Servicio | Componente | Localización | No. DTI | Hoja de Especificación |
|-----------------|---|--------------------------------|--|----------------|-------------------------------|
| FT-4001 | Transmitir la señal de flujo de alimentación de mosto | Transmisor de flujo | Montado en línea 1"-P-4041-INOX | 2002-DESTO 1 | TRANSMISORES |
| FE-4001 | Medir el flujo de alimentación de mosto | Medidor de flujo | Montado en línea 1"- P-4041-INOX | 2002-DESTO 1 | PLACAS DE ORIFICIO |
| FIC-4001 | Indicar y controlar el flujo de alimentación de mosto | Controlador indicador de flujo | Lazo de control 4001 montado en tablero | 2002-DESTO 1 | CONTROLADOR ES |
| FR-4001 | Registrar el flujo de alimentación de mosto | Registrador de flujo | Lazo de control 4001 montado en tablero | 2002-DESTO 1 | TRANSMISORES CONTROLADOR ES |
| FV-4001 | Controlar la alimentación de mosto | Válvula controladora de flujo | Montado en línea 1"-P-4041-INOX | 2002-DESTO 1 | VÁLVULA DE CONTROL |
| FIC-5001 | Indicar y controlar el reflujo de ordinario | Controlador indicador de flujo | Lazo de control 5001, montado en tablero | 2002-DESTO 1 | CONTROLADOR ES |
| FT-5001 | Transminter la señal del reflujo de ordinario | Transmisor de flujo | Montado en línea 1"- P-4008-INOX | 2002-DESTO 1 | TRANSMISORES |
| FE-5001 | Medir el reflujo de ordinario | Medidor de flujo | Montado en línea 1"-P-4008-INOX | 2002-DESTO 1 | PLACAS DE ORIFICIO |
| FV-5001 | Controlar el reflujo de ordinario | Válvula controladora de flujo | Montado en línea 1"-P-4008-INOX | 2002-DESTO 1 | VALVULAS DE CONTROL |

| Etiqueta | Servicio | Componente | Localización | No. DTI | Hoja de Especificación |
|-----------------|---|--|---|----------------|-------------------------------|
| FV-5005 | Controlar el flujo de agua de enfriamiento | Válvula controladora de flujo | Montado en línea 3"-AE-retorno-9028-PVC | 2002-DEST01 | VALVULAS DE CONTROL |
| PIC-5005 | Indicar y controlar la presión | Controlador indicador de Presión | Lazo de control 5005, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| TP-5005 | Transmitir la señal de presión del vapor de Ordinario | Transmisor de presión | Lazo de control 5005, montado en superficie DEST-01 | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| FE-4002 | Medir el flujo de vapor | Medidor de flujo | Montado en línea 2"-SL-8023-INOX | 2002-DEST01 | PLACAS DE ORIFICIO |
| FT-4002 | Transmitir la señal del flujo de vapor | Transmisor de flujo | Montado en línea 2"-SL-8023-INOX | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| FIC-4002 | Indicar y controlar el flujo de vapor | Transmisor indicador de flujo | Lazo de control 4002, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| FV-4002 | Controlar el flujo de vapor | Válvula controladora de flujo | Montado en línea 2"-SL-8023-INOX | 2002-DEST01 | VALVULAS DE CONTROL |
| PSH-4002 | Interrumpir flujo de vapor por alta presión | Interruptor de membrana por alta presión | Montado en línea 2 ½"-P-4001-INOX | 2002-DEST01 | INTERRUPTORES |

| Etiqueta | Servicio de la línea | Componente | Localización | No. DTI | Hoja de Especificación |
|-----------------|--|--------------------------------------|--|----------------|--|
| PI-3103 | Medir la presión del vapor de ordinario | Indicador de presión | Montado en línea 2 ½"-P-4001-INOX | 2002-DEST01 | MANÓMETROS |
| RD-3017 | Seguridad del proceso despunte ordinario | Disco de ruptura | Montado en línea 1"-P-40051-INOX | 2002-DEST01 | DISCOS DE RUPTURA |
| RV-3017 | Seguridad del proceso despunte de ordinario | Válvula de relevo | Montado en línea 1"-P-40051-INOX | 2002-DEST01 | VALVULA DE SEGURIDAD O RELEVO DE PRESION |
| TR-5001 | Registrar la señal de temperatura del vapor de ordinario | Registrador de temperatura | Montado en línea 2 ½"-P-4001-INOX | 2002-DEST01 | REGISTRADOR |
| TIC-5001 | Indicar y controlar el reflujo de ordinario | Controlador indicador de temperatura | Lazo de control 5001, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| FIC-5001 | Comparar y controlar el flujo de alimentación de mosto y ordinario | Controlador indicador de flujo | Lazo de control 5001, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| FE-5001 | Medir el reflujo de ordinario | Medidor de flujo | Montado en línea 1"-P-4008-INOX | 2002-DEST01 | PLACAS DE ORIFICIO |
| FT-5001 | Transmitir la señal de flujo de reflujo de ordinario | Transmisor de flujo | Montado en línea 1"-P-4008-INOX | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| FV-5001 | Controlar el reflujo de ordinario | Válvula controladora de flujo | Montada en línea 1"-P-4008-INOX | 2002-DEST01 | VÁLVULAS DE CONTROL |
| LG-4008 | Indicar El nivel del tanqueTQ-003 | Vidrio de nivel | Lazo de control 4008 | 2002-DEST01 | INDICADOR DE NIVEL DE VIDRIO |

| Etiqueta | Servicio de la línea | Componente | Localización | No. DTI | Hoja de Especificación |
|-----------------|--|--------------------------------|--|----------------|-------------------------------|
| LT-4008 | Transmitir la señal de nivel del tanque receptor de ordinario TQ-003 | Transmisor de nivel | Lazo de control 4008, montado en TQ-003 | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| LIC-4008 | Indicar y controlar el nivel del tanque receptor de ordinario | Controlador indicador de nivel | Lazo de control 4008, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| FIC-4008 | Indicar y controlar el flujo de destilado ordinario | Controlador indicador de flujo | Lazo de control 4008, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| FR-4008 | Registrar el flujo de destilado | Registrador de flujo | Lazo de control 4008, montado en tablero | 2002-DEST01 | REGISTRADOR |
| FT-4008 | Transmitir la señal de flujo de ordinario a tratamiento | Transmisor de flujo | Montado en línea 3/4"-P-4053-INOX | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| FV-4008 | Controlar el flujo de destilado ordinario | Válvula controladora de flujo | Montado en línea 3/4"-P-4053-INOX | 2002-DEST01 | VÁLVULAS DE CONTROL |
| PI-3101 | Medir e indicar la presión de descarga de la bomba BS-016A | Indicador de presión | Montado en línea 3/4"-P-4013-INOX | 2002-DEST01 | MANOMETROS |
| PI-3101 | Medir e indicar la presión de descarga de la bomba BS-016R | Indicador de presión | Montado en línea 3/4"-P-4013-INOX | 2002-DEST01 | MANOMETROS |

| Etiqueta | Servicio de la línea | Instrumento | Localización | No. DTI | Hoja de Especificación |
|-----------------|--|--------------------------------|--|----------------|-------------------------------|
| PI-3102 | Medir e indicar la presión de descarga de la bomba BS-015A | Indicador de presión | Montado en línea 1 ¼"-P-4008-INOX | 2002-DEST01 | MANOMETROS |
| FR-4004 | Registrar el flujo de descarga de vinazas | Registrador de flujo | Lazo 4004, montado en tablero | 2002-DEST01 | REGISTRADOR |
| FT-4004 | Transmitir la señal de flujo de descarga de vinazas | Transmisor de flujo | Montado en línea ¾"-P-4013-INOX | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| FE-4004 | Medir el flujo de descarga de vinazas | Medidor de flujo | Montado en línea ¾"-P-4013-INOX | 2002-DEST01 | PLACAS DE ORIFICIO |
| LG-4003 | Indicar el nivel del rehervidor TQR-04 | Vidrio de nivel | Lazo de control 4003, montado en TQR-04 | 2002-DEST01 | INDICADOR DE NIVEL DE VIDRIO |
| LT-4003 | Transmitir la señal de nivel del rehervidor TQR-04 | Transmisor de nivel | Lazo de control 4003, montado en TQR-04 | 2002-DEST01 | TRANSMISORES |
| LIC-4003 | Indicar y controlar el nivel del rehervidor TQR-03 | Controlador indicador de nivel | Lazo de control 4003, montado en tablero | 2002-DEST01 | CONTROLADORES |
| LV-4003 | Controlar el nivel del rehervidor TQR-03 | Válvula de control de nivel | Montado en línea ¾"-P-4013-INOX | 2002-DEST01 | VALVULAS DE CONTROL |

3.4.4 Lista de equipos

Lista de equipos de proceso

Dibujo de referencia: 2002-DEST01

| NUMERO CONSECUTIVO | CLAVE DE IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-----------------------|----------------------------|---|
| 1 | DEST-01 | Columna de destilación |
| 2 | BS-015 A/R | Bomba de ordinario. |
| 3 | CON-002 | Condensador de columna de destilación. |
| 4 | TQ-003 | Tanque receptor de ordinario condensado. |
| 5 | BS-016 A/R | Bomba de vinazas, fondos de la columna. |
| 6 | FCT-301 A/B | Filtro canasta. |
| 7 | TQR-04 | Tanque rehervidor |

CAPITULO IV. Predimensionamiento de tuberías

4.1 Generalidades acerca del predimensionamiento de tuberías

El predimensionamiento de tuberías, es el cálculo de diámetros adecuados para transportar materiales a través de tuberías. Para efectuar los cálculos haremos referencia a los datos que contiene el cuadro de balance, refiérase al diagrama de flujo de proceso. Los datos que se necesitan son los flujos que se indican encada corriente y la velocidad recomendada ver el inciso 4.1.2.

Una vez calculados los diámetros de cada tubería, se anotan en el indice de líneas y se procede a especificar cada linea en el diagrama de tubería e instrumentación.

El tipo de material que se especifica para una tubería así como sus accesorios, está relacionao con el servicio que deberá prestar durante la operación de la planta. Y es también parte del predimensionamiento de tuberías y está en función de la aplicación, es decir, de las características del fluido de proceso. Para el caso es un producto de consumo humano una bebida y que en este caso al ser un producto alimenticio la tubería debe cubrir ciertos requisitos, principalmente deberá ser de material inherte, para no contaminar el producto e higiénico, para que se pueda limpiar.

4.1.1 Aplicación del criterio de velocidad recomendada

Para calcular el diámetro de tubería son necesarios los siguientes datos:

1.- Flujo. 2.- Velocidad recomendada.

Ecuación:

$$\phi = \sqrt{\frac{0.408(Q)}{v}}$$

Donde:

ϕ = Diámetro aproximado (plg)

Q= Flujo (gpm)

v= velocidad recomendada (ft/s)

Este cálculo se debe aplicar para cada línea del diagrama de tubería e instrumentación. Y de acuerdo con el servicio de cada una, se aplicará el criterio de la velocidad recomendada.

4.1.2 Tabla de velocidades recomendadas

| Servicio | Velocidad recomendada v (pies/segundo) |
|---|---|
| Succión de bombas liq. saturado | 0.5-3 |
| Succión de bombas liq. Subenfriado | 1-5 |
| Descarga de bombas | 10-11 |
| Cabezales de agua de enfriamiento | 16 máximo |
| Ramales de agua de enfriamiento | 10 máximo |
| Alimentación a columna sin distribuidor | 6 |
| Agua | |
| Servicio general | 3-8 |
| Alimentación a calderas | 4-8 |
| Succión bombas | 1-5 |
| Descarga bombas | 7-10 |

4.3 Diseño

La unidad productora de Tequila, se diseñará de acuerdo con los siguientes criterios de diseño fundamentales, derivados de los requerimientos que se establecieron en los criterios siguientes:

Criterios generales de diseño del proceso.

Criterios de diseño de equipo.

Criterios generales de diseño del proceso.

4.3.1 Definición de presión de diseño para tuberías

Universalmente se define la presión de diseño con la siguiente expresión cuyo factor de sobredimensionamiento es del 10%, sobre la presión máxima de operación. Sin embargo los parámetros de operación de la planta deben ser analizados, debemos conocer la presión máxima a la que un equipo en particular pudiera llegar a operar en un escenario dado y poder definir la presión de diseño.

La ecuación para calcular la presión de diseño es la siguiente:

$$Pd = P.O. (F)$$

Donde:

| | | |
|--------|----------------------|-----------------------|
| Pd = | Presión de diseño | (kg/cm ²) |
| P.O. = | Presión de operación | (kg/cm ²) |
| F = | (Factor F) | Adimensional |

Criterios de diseño de equipo.

4.3.2 Presión de diseño para equipos

La presión de diseño, para equipos que trabajen bajo presión interna de forma general, será la indicada en la tabla siguiente

| Presión máxima de Operación Kg/cm² | Presión de diseño (Factor F) |
|--|---|
| 0.0 a 1.4 | 1.8 |
| 1.5 a 20.0 | Max. P.O. +2.0 |
| 20.1 a 40.0 | Max. P.O. +10% P.O |
| 40.1 a 70 | Max. P.O. +4 |
| Mayor que 70 | Max. P.O. +5% P.O |

Nota: P.O. es la presión de Operación.

Debe prestarse atención especial en el diseño de equipos que trabajan a presión interior, pero están conectados a la succión de un compresor o cualquier otro equipo que produce vacío o que trabaja con vapores condensantes que en condiciones de operación normal o de emergencia pueden producir vacío. En estos casos el recipiente debe diseñarse también para soportar presiones menores a la atmosférica.

Los equipos que trabajen a presión inferior a la atmosférica (vacío parcial o total) serán diseñados para soportar un vacío total ($1\text{Kg}/\text{cm}^2$ de presión exterior) y $1.8\text{Kg}/\text{cm}^2$ man. de presión interior.

4.3.3 Definición de Temperatura de diseño de tuberías

La temperatura de diseño de las tuberías será igual a la temperatura de diseño de los equipos que se conectan, excepto cuando algún equipo está ostensiblemente sobre diseñado, en cuyo caso su temperatura de diseño será definida de acuerdo con las recomendaciones indicadas anteriormente.

La ecuación para calcular la temperatura de diseño es la siguiente:

$$T_d = T.O. + K$$

Donde:

| | | | |
|--------|---|--------------------------|------|
| T_d | = | Temperatura de diseño | (°C) |
| $T.O.$ | = | Temperatura de operación | (°C) |
| K | = | (30) | (°C) |

4.3.4 Temperatura de diseño para equipos

Para equipos con temperatura de operación inferior a -29°C , la temperatura mínima de diseño será igual a la mínima temperatura de operación prevista, contemplando incluso el riesgo de disminución de temperatura debido a una despresurización hasta presión atmosférica en el caso de gases licuados.

Para temperatura entre -29 y 30°C la temperatura mínima de diseño será la mínima temperatura de operación prevista, contemplando incluso el riesgo de disminución de temperatura debido a una despresurización hasta presión atmosférica en el caso de gases licuados. Para temperaturas entre 31°C y 300°C la temperatura de diseño será igual a la temperatura máxima de operación más 30°C .

Tanto la temperatura de operación, como la temperatura de diseño se redondearán siempre a grados Celsius enteros.

CAPITULO V Análisis hidráulico

5.1 Objetivos

El objetivo principal es el de determinar la caída de presión a la entrada de los instrumentos de medición como lo son las placas de orificio y válvulas de control, para finalmente seleccionarlos y especificarlos bajo condiciones de operación normales, máximas y mínimas.

5.2 Consideraciones

El cálculo se realizará considerando los datos descritos en el índice de líneas y datos del cuadro de balance del diagrama de flujo de proceso.

5.2.1 Tabla de caídas de presión recomendadas

| Tabla de caídas de presión recomendadas | |
|--|---|
| Servicio | Caída de presión normal (lb/pulg²/100 pies) |
| Flujo por diferencia de nivel | 0.07 |
| Succión de bombas liq. saturado | Entre 0.05 y 0.25 |
| Succión de bombas liq. Subenfriado | Entre 2.0 y 1.0 |
| Descarga de bombas | Entre 1.0 y 2.0 |
| Cabezales de agua de enfriamiento | 0.5 |
| Ramales de agua de enfriamiento | 2.0 |
| Alimentación a columna sin distribuidor | 1.0 |

5.2.2 Criterios de diseño térmico

La condensación de los productos que provienen de la torre de destilación y de los alambiques utilizarán agua de enfriamiento proveniente de la torre de enfriamiento.

Los autoclaves, la torre de destilación y los alambiques utilizarán vapor de baja presión de 4.5 Kg/cm² proveniente de la caldera.

Velocidades convencionales para tubería de distribución de vapor

| Condición del vapor | Presión manométrica Kg/cm ² | Servicio | Velocidad pies/min |
|---------------------|--|-------------------------------|--------------------|
| Saturado | 0 a 1 | Calentamiento (líneas cortas) | 4000 a 6000 |
| Saturado | 3.5 y más | Diverso* | 6000 a 10000 |
| Sobrecalentado | 14.0 y más | Diverso* | 7000 a 20000 |

5.3 Procedimiento de cálculo del análisis hidráulico

El presente caso corresponde a la línea de alimentación de ordinario a columna 1,8 atm (26,49 psi) entrada a la válvula FV-5001 reflujo de ordinario.

Describimos la secuencia de cálculo en la siguiente tabla:

| | | DATOS | ECUACIÓN | OPERACIÓN | RESULTADO |
|---|--------------|--------|------------------|-----------------------|-----------|
| Presión de alimentación (lb/pulg ²) | PA | 26.4 | _____ | _____ | _____ |
| Flujo (lb/h) | F | 6598.0 | _____ | _____ | _____ |
| Densidad lb/pulg ³ | ρ | 58.2 | _____ | _____ | _____ |
| g.e. | adimensional | 0.9328 | _____ | _____ | _____ |
| Viscosidad (Cp) | μ | 1.0 | _____ | _____ | _____ |
| Diámetro de la tubería (pulg) | D | 1.0 | _____ | _____ | _____ |
| Diámetro interior (pulg) | Di | 1.049 | _____ | _____ | _____ |
| Diámetro interior (pie) | Di | _____ | Di/12 | 1.049/12 | 0.0874 |
| Área interna transversal (pie ²) | At | _____ | $3.1416(Di)^2/4$ | $(3.1416*0.0874^2)/4$ | 0.0060 |

| | | ECUACIÓN | SUSTITUCIÓN Y OPERACIONES | RESULTADO |
|---|---------------------------|---|--|------------------|
| Número de Reynolds | Re | $3160(q)(G.e.)/(Di)(\mu)$ | $3160*6598.0*0.9328/1.049*1.0$ | 39724.269 |
| A | A | $2.45*\ln((7/((Re)^{0.9}+0.27(0.00015*(12)/F)))^{16}$ | $2.45*\ln((7/((39724.269)^{0.9}+0.27(0.00015(12)/6598.0)))^{16}$ | $3.032*10^{20}$ |
| B | B | $(37530/Re)^{16}$ | $(37530/39724.269)^{16}$ | $4.029*10^{-1}$ |
| FF | FF | $8*((8/Re)^{12}+(1/(B+A)^{15})^{1/12}$ | $8((8/39724.269)^{12}+(1/(4.029*10^{-1}+3.032*10^{20})^{15})^{1/12}$ | 0.022 |
| ΔP_{100} LIMPIA (lb/pulg ²) | ΔP_{100} | $(0.000336*(FF)(F))^2/(\rho*Di)^5$ | $(0.000336*0.022*6598.0)^2/(58.2)(1.049)^5$ | 4.358 |
| ΔP_{100} SUCIA (lb/pulg ²) | ΔP_{100} | $(\Delta P_{100} \text{ LIMPIA (psi)})*(1.1)^2$ | $4.358*1.1^2$ | 5.273 |
| Velocidad (pie/seg) | V | $0.0509(F)/(\rho*Di)^2$ | $0.0509*6598.0/58.2*1.049^2$ | 5.244 |
| Suma de Accesorios (pie) | Sa | L.R. *(1.25) | $30.0*1.25$ | 37.5 |
| Long. T.R. (pie) | L.T.R. | 30.0 | _____ | _____ |
| Long. Total | L.T. | $(Sa+L.T.R.)$ | $37.5+20.0$ | 67.5 |
| $\Delta P_{\text{fricción}}$ (lb/pulg ²) | ΔP_{fricc} | $(\Delta P_{100} \text{ sucia})*(L.T.)/100$ | $5.273(67.5)/100$ | 3.559 |
| Columna (pie) | Col | 27 | _____ | _____ |
| Columna Hid. (lb/pulg ²) | CHid | $(Col*\rho)/144$ | $27*58.2/144$ | 10.913 |
| Presión de entrada al instrumento (lb/pulg ²) | PEnt | $PA- \Delta P_{\text{fricc}}+CHid$ | $26.4-3.559+10.913$ | 34.795 |

5.3.1 Hojas de Cálculo hidráulico.

Tomando en consideración los datos del cuadro de balance de materia y energía contenidos en el diagrama de flujo de proceso y el procedimiento descrito en el numeral 5.3 de este capítulo, se efectúan los análisis hidráulicos en las siguientes trayectorias de tuberías:

1. Alimentación de ordinario a la columna DEST-01 a la válvula FV-5001.
2. Descarga de bombas vinazas a la válvula LV-4003.
3. Alimentación de vapor saturado a la columna de destilación DEST-01 a la válvula FV-4002.
4. Agua de enfriamiento a la válvula PCV-5005.
5. Alimentación de mosto a la columna DEST-01 a la válvula FV-4001.
6. Descarga de destilado a límite de batería a la válvula FV-4008.

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

ALIMENTACIÓN DE ORDINARIO A COLUMNA 1,8atm (26,49psi) A LA VALVULA FV-5001

FLUJOS MANEJADOS POR LA VALVULA

| | DESDE BS-015A/R HACIA FV-5001 | | | DESDE FV-5001 HACIA DEST-01 | | |
|---|-------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|
| | DISEÑO | NORMAL | MINIMO | DISEÑO | NORMAL | MINIMO |
| PRESSION DE ALIMENTACIÓN PSI | | | | | | |
| FLUJO (lb/h) | 29.085 | 26.441 | 26.441 | 29.085 | 26.441 | 26.441 |
| FLUJO (lb/h) | 8247.50 | 6598.00 | 5938.200 | 8247.50 | 6598.00 | 5938.200 |
| FLUJO (gpm) | 17.67 | 14.14 | 12.72 | 17.67 | 14.14 | 12.72 |
| PESO MOLECULAR | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 |
| DENSIDAD (lb/ft ³) | 58.200 | 58.200 | 58.200 | 58.200 | 58.200 | 58.200 |
| VISCOSIDAD (cp) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft ²) | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 |
| No. REYNOLDS | 32353.073 | 25882.458 | 23294.213 | 32353.073 | 25882.458 | 23294.213 |
| A | 2.064E+20 | 1.344E+20 | 1.093E+20 | 2.064E+20 | 1.344E+20 | 1.093E+20 |
| B | 1.075E+01 | 3.819E+02 | 2.061E+03 | 1.075E+01 | 3.819E+02 | 2.061E+03 |
| FF | 0.023 | 0.024 | 0.025 | 0.023 | 0.024 | 0.025 |
| AP/100 (limpia) (psi) | 0.839 | 0.566 | 0.471 | 0.839 | 0.566 | 0.471 |
| AP/100 (sucia) (psi) | 1.015 | 0.685 | 0.570 | 1.015 | 0.685 | 0.570 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 2.783 | 2.226 | 2.004 | 2.783 | 2.226 | 2.004 |
| SUM. ACCS. (ft) | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 |
| LONG. T. R. (ft) | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 |
| LONG. TOTAL (ft) | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 |
| ΔP FRICC. (psi) | 0.685 | 0.463 | 0.385 | 0.685 | 0.463 | 0.385 |
| COLUMNA (ft) | 27.000 | 27.000 | 27.000 | 27.000 | 27.000 | 27.000 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 10.913 | 10.913 | 10.913 | 10.913 | 10.913 | 10.913 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) 54% de la presión de entrada | 21.229 | 19.921 | 19.963 | 21.229 | 19.921 | 19.963 |
| PRESSION DE ENTRADA A LA VÁLVULA (PSI) | 39.313 | 36.891 | 36.969 | 28.400 | 25.978 | 26.057 |

| | | |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| PRESSION DE ENTRADA | ENTRADA | SAUIDA |
| ΔP MINIMO : | 2.599 | 1.832 |
| ΔP NORMAL : | 2.594 | 1.826 |
| ΔP DISEÑO : | 2.764 | 1.997 |
| PRESSION DE ENTRADA | kg/cm ² | kg/cm ² |
| PRESSION DE ENTRADA | kg/cm ² | kg/cm ² |

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

DESCARGA DE BOMBAS VINAZAS 1.5atm (22psi) A LA VALVULA LV-4003

| | DESDE BS-016-AIR HACIA LV-4003 | | | DESDE LV-4003 HACIA L.B. | | |
|--|--------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
| | DISEÑO | NORMAL | MINIMO | DISEÑO | NORMAL | MINIMO |
| PRESION DE ALIMENTACIÓN PSI | | | | | | |
| FLUJO (lb/h) | 24.235 | 22.032 | 22.032 | 24.235 | 22.032 | 22.032 |
| FLUJO (gpm) | 6572.50 | 5258.00 | 4732.200 | 6572.50 | 5258.00 | 4732.200 |
| PESO MOLECULAR | 13.11 | 10.49 | 9.44 | 13.11 | 10.49 | 9.442 |
| DENSIDAD (lb/ft ³) | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 |
| VISCOSIDAD (cp) | 62.500 | 62.500 | 62.500 | 62.500 | 62.500 | 62.500 |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft ²) | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 |
| | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 |
| No. REYNOLDS | 25781.959 | 20625.567 | 18563.010 | 25781.959 | 20625.567 | 18563.010 |
| A | 1.334E+20 | 8.585E+19 | 6.942E+19 | 1.334E+20 | 8.585E+19 | 6.942E+19 |
| B | 4.064E+02 | 1.444E+04 | 7.793E+04 | 4.064E+02 | 1.444E+04 | 7.793E+04 |
| FF | 0.024 | 0.026 | 0.026 | 0.024 | 0.026 | 0.026 |
| AP/100(limpia) (psi) | 0.524 | 0.354 | 0.295 | 0.524 | 0.354 | 0.295 |
| AP/100(sucia) (psi) | 0.634 | 0.429 | 0.357 | 0.634 | 0.429 | 0.357 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 2.065 | 1.652 | 1.487 | 2.065 | 1.652 | 1.487 |
| SUM. ACCS. (Ft) | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 |
| LONG. T. R. (Ft) | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 |
| LONG. TOTAL (Ft) | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 |
| ΔP FRICC. (psi) | 0.428 | 0.289 | 0.241 | 0.428 | 0.289 | 0.241 |
| COLUMNA (FT) | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 4.340 | 4.340 | 4.340 | 4.340 | 4.340 | 4.340 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) | 4.768 | 4.629 | 4.581 | 4.768 | 4.629 | 4.581 |
| PRESION DE ENTRADA A LA VALVULA (PSI) | 28.147 | 26.083 | 26.131 | 23.807 | 21.743 | 21.791 |

PRESION DE ENTRADA : 1.837 kg/cm²
 PRESION DE ENTRADA : 1.834 kg/cm²
 PRESION DE ENTRADA : 1.979 kg/cm²

ΔP MINIMO :
 ΔP NORMAL :
 ΔP DISEÑO :

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

ALIMENTACIÓN DE VAPOR SATURADO 1,18atm (17,34psi) A LA VALVULA FV-4002

FLUJOS MANEJADOS POR LA VALVULA

| | DESDE L.B. HACIA FV-4002 | | | DESDE FV-4002 HACIA TQR-04 | | |
|--|--------------------------|-------------|------------|----------------------------|-------------|------------|
| | DISEÑO | NORMAL | MINIMO | DISEÑO | NORMAL | MINIMO |
| PRESION DE ALIMENTACIÓN PSI | 19.075 | 17.341 | 17.341 | 19.075 | 17.341 | 17.341 |
| FLUJO (lb/h) | 675.16 | 540.13 | 486.117 | 675.16 | 540.13 | 486.117 |
| FLUJO (gpm) | 1926.61 | 1541.29 | 1387.16 | | | |
| PESO MOLECULAR | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 |
| DENSIDAD (lb/ft³) | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 | 0.044 |
| VISCOSIDAD (cp) | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 | 0.002 |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft²) | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 |
| No. REYNOLDS | 1325163.665 | 1080130.932 | 954117.839 | 1325163.665 | 1080130.932 | 954117.839 |
| A | 6.655E+22 | 4.936E+22 | 4.277E+22 | 6.655E+22 | 4.936E+22 | 4.277E+22 |
| B | 1.713E-25 | 6.086E-24 | 3.284E-23 | 1.713E-25 | 6.086E-24 | 3.284E-23 |
| FF | 0.011 | 0.012 | 0.012 | 0.011 | 0.012 | 0.012 |
| AP/100(limpia) (psi) | 3.637 | 2.416 | 1.963 | 3.637 | 2.416 | 1.993 |
| AP/100 (sucia) (psi) | 4.401 | 2.924 | 2.411 | 4.401 | 2.924 | 2.411 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 303.384 | 242.707 | 218.437 | 303.384 | 242.707 | 218.437 |
| SUM. ACCS. (Ft) | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 | 1.250 |
| LONG. T. R. (Ft) | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| LONG. TOTAL (Ft) | 2.250 | 2.250 | 2.250 | 2.250 | 2.250 | 2.250 |
| ΔP FRICC. (psi) | 0.099 | 0.066 | 0.064 | 0.099 | 0.066 | 0.054 |
| COLUMNA (FT) | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 0.015 | 0.015 | 0.015 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) | | | | | | |
| PRESION DE ENTRADA A LA VALVULA (PSI) | 18.991 | 17.290 | 17.302 | 18.976 | 17.275 | 17.287 |

PRESION DE ENTRADA ΔP MINIMO : kg/cm²
 PRESION DE ENTRADA ΔP NORMAL : kg/cm²
 PRESION DE ENTRADA ΔP DISEÑO : kg/cm²

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

AGUA DE ENFRIAMIENTO 1,715atm (24,39psi) A LA VALVULA PCV-5005
 la válvula está montada en la tubería de agua de retorno

FLUJOS MANEJADOS POR LA VALVULA

| | DESDE L.B. HACIA FV-5005 | | | DESDE FV-5005 HACIA L.B. | | |
|--|--------------------------|------------|------------|--------------------------|------------|------------|
| | DISEÑO | NORMAL | MINIMO | DISEÑO | NORMAL | MINIMO |
| PRECION DE ALIMENTACIÓN PSI | | | | | | |
| FLUJO (lb/h) | 26.832 | 24.393 | 24.393 | 26.832 | 24.393 | 24.393 |
| FLUJO (gpm) | 143920.00 | 115136.00 | 103622.400 | 143920.00 | 115136.00 | 103622.400 |
| PESO MOLECULAR | 287.61 | 230.09 | 207.08 | 287.61 | 230.09 | 207.079 |
| DENSIDAD (lb/ft ³) | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 18.000 |
| VISCOSIDAD (cp) | 62.400 | 62.400 | 62.400 | 62.400 | 62.400 | 62.400 |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 4.026 | 4.026 | 4.026 | 4.026 | 4.026 | 4.026 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft ²) | 2.0670 | 0.3355 | 0.3355 | 0.3355 | 0.3355 | 0.3355 |
| No. REYNOLDS | 3.3556 | 0.0884 | 0.0884 | 0.0884 | 0.0884 | 0.0884 |
| A | 225744.057 | 180595.246 | 162535.721 | 225744.057 | 180595.246 | 162535.721 |
| B | 5.682E+21 | 4.013E+21 | 3.397E+21 | 5.682E+21 | 4.013E+21 | 3.397E+21 |
| FF | 3.406E-13 | 1.210E-11 | 6.529E-11 | 3.406E-13 | 1.210E-11 | 6.529E-11 |
| AP/100(limpia) (psi) | 0.015 | 0.016 | 0.016 | 0.015 | 0.016 | 0.016 |
| AP/100(sucia) (psi) | 1.610 | 1.076 | 0.890 | 1.610 | 1.076 | 0.890 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 1.948 | 1.302 | 1.077 | 1.948 | 1.302 | 1.077 |
| SUM. ACCS. (Ft) | 7.243 | 5.794 | 5.215 | 7.243 | 5.794 | 5.215 |
| LONG. T. R. (Ft) | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 | 37.500 |
| LONG. TOTAL (Ft) | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 |
| ΔP FRICC. (psi) | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 | 67.500 |
| COLUMNA (FT) | 1.315 | 0.879 | 0.727 | 1.315 | 0.879 | 0.727 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 | 60.000 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) | 26.000 | 26.000 | 26.000 | 26.000 | 26.000 | 26.000 |
| PRECION DE ENTRADA A LA VÁLVULA (PSI) | | | | | | |
| | 51.517 | 49.514 | 49.666 | 25.517 | 23.514 | 23.666 |

PRECION DE ENTRADA ΔP MINIMO : 3.492 kg/cm²
 PRECISION DE ENTRADA ΔP NORMAL : 3.481 kg/cm²
 PRECISION DE ENTRADA ΔP DISEÑO : 3.622 kg/cm²

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

ALIMENTACIÓN DE MOSTO A LA COLUMNA DEST-01 4.4atm (64.62psi) A LA VALVULA FV-4001

FLUJOS MANEJADOS POR LA VALVULA

| | DESDE L.B. HACIA FV-4001 | | DESDE FV-4001 HACIA DEST-01. | |
|---|--------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| | DISEÑO NORMAL | MINIMO | DISEÑO NORMAL | MINIMO |
| PRESSION DE ALIMENTACIÓN PSI | | | | |
| FLUJO (lb/h) | 66.841 | 62.583 | 66.841 | 62.583 |
| FLUJO (gpm) | 10670.00 | 7682.400 | 10670.00 | 7682.400 |
| PESO MOLECULAR | 21.97 | 15.82 | 21.97 | 15.82 |
| DENSIDAD (lb/ft ³) | 18.00 | 18.00 | 18.000 | 18.000 |
| VISCOSIDAD (cp) | 60.555 | 60.555 | 60.555 | 60.555 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| | | | | |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft ²) | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 |
| | | | | |
| No. REYNOLDS | | | | |
| A | 41832.802 | 30119.618 | 41832.802 | 30119.618 |
| B | 3.336E+20 | 1.801E+20 | 3.336E+20 | 1.801E+20 |
| FF | 1.761E-01 | 3.378E+01 | 1.761E-01 | 3.378E+01 |
| AP/100 (limpia) (psi) | 0.022 | 0.024 | 0.022 | 0.024 |
| AP/100 (sucia) (psi) | 1.271 | 0.712 | 1.271 | 0.712 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 1.538 | 0.861 | 1.538 | 0.861 |
| | 3.460 | 2.491 | 3.460 | 2.491 |
| | | | | |
| SUM. ACCS. (Ft) | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 |
| LONG. T. R. (Ft) | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 |
| LONG. TOTAL (Ft) | 33.750 | 33.750 | 33.750 | 33.750 |
| ΔP FRICC. (psi) | 0.519 | 0.291 | 0.519 | 0.291 |
| | | | | |
| COLUMNA (FT) | 8.000 | 8.000 | 0.000 | 0.000 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 3.364 | 3.364 | 0.000 | 0.000 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) | | | | |
| | | | | |
| PRESSION DE ENTRADA A LA VÁLVULA (PSI) | 71.686 | 65.597 | 68.322 | 62.292 |

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|-------|--------------------|--------|------|--------------------|
| PRESSION DE ENTRADA | ΔP MINIMO : | 4.616 | kg/cm ² | SALIDA | 4.38 | kg/cm ² |
| PRESSION DE ENTRADA | ΔP NORMAL : | 4.612 | kg/cm ² | | 4.38 | kg/cm ² |
| PRESSION DE ENTRADA | ΔP DISEÑO : | 5.040 | kg/cm ² | | 4.80 | kg/cm ² |

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

DESCARGA DE DESTILADO A 1,8atm (26,49psi) A LA VALVULA FV-4008

FLUJOS MANEJADOS POR LA VALVULA

| | DESDE BS-015AIR HACIA FV-4008 | | | DESDE FV-4008 A L.B. | | |
|--|-------------------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|
| | DISENO | NORMAL | MINIMO | DISENO | NORMAL | MINIMO |
| PRECION DE ALIMENTACIÓN PSI | | | | | | |
| FLUJO (lb/h) | 29,148 | 26,498 | 26,498 | 29,148 | 26,498 | 26,498 |
| FLUJO (gpm) | 8247,50 | 6598,00 | 5938,200 | 8247,50 | 6598,00 | 5938,200 |
| PESO MOLECULAR | 17,67 | 14,14 | 12,72 | 17,67 | 14,14 | 12,72 |
| DENSIDAD (lb/ft ³) | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000 | 18,000 |
| VISCOSIDAD (cp) | 58,200 | 58,200 | 58,200 | 58,200 | 58,200 | 58,200 |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 1,610 | 1,610 | 1,610 | 1,610 | 1,610 | 1,610 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft ²) | 0,1342 | 0,1342 | 0,1342 | 0,1342 | 0,1342 | 0,1342 |
| No. REYNOLDS | 0,0141 | 0,0141 | 0,0141 | 0,0141 | 0,0141 | 0,0141 |
| A | 32353,073 | 25882,458 | 23294,213 | 32353,073 | 25882,458 | 23294,213 |
| B | 2,064E+20 | 1,344E+20 | 1,093E+20 | 2,064E+20 | 1,344E+20 | 1,093E+20 |
| FF | 1,075E+01 | 3,819E+02 | 2,061E+03 | 1,075E+01 | 3,819E+02 | 2,061E+03 |
| AP/100(limpia) (psi) | 0,023 | 0,024 | 0,025 | 0,023 | 0,024 | 0,025 |
| AP/100 (sucia) (psi) | 0,839 | 0,566 | 0,471 | 0,839 | 0,566 | 0,471 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 1,015 | 0,685 | 0,570 | 1,015 | 0,685 | 0,570 |
| SUM. ACCS (FI) | 2,783 | 2,226 | 2,004 | 2,783 | 2,226 | 2,004 |
| LONG. T. R. (FI) | 37,500 | 37,500 | 37,500 | 37,500 | 37,500 | 37,500 |
| LONG. TOTAL (FI) | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 | 30,000 |
| ΔP FRICC. (psi) | 67,500 | 67,500 | 67,500 | 67,500 | 67,500 | 67,500 |
| COLUMNA (FT) | 0,685 | 0,463 | 0,385 | 0,685 | 0,463 | 0,385 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) | 4,042 | 4,042 | 4,042 | 4,042 | 4,042 | 4,042 |
| PRECION DE ENTRADA A LA VÁLVULA (PSI) | 32,504 | 30,077 | 30,155 | 28,463 | 26,035 | 26,113 |

SALIDA

| | | | | |
|-------------|-------|--------------------|-------|--------------------|
| ΔP MINIMO : | 2,120 | kg/cm ² | 1,836 | kg/cm ² |
| ΔP NORMAL : | 2,115 | kg/cm ² | 1,830 | kg/cm ² |
| ΔP DISEÑO : | 2,285 | kg/cm ² | 2,001 | kg/cm ² |

| | |
|--------------------|--|
| PRECION DE ENTRADA | |
| PRECION DE ENTRADA | |
| PRECION DE ENTRADA | |

CAPITULO VI Cálculo de instrumentos

6.1 Dimensionamiento y selección de válvulas de control

El elemento de control final más común es la válvula de control. La válvula de control manipula el flujo de algún fluido, tales como: gas, vapor, agua, o compuestos químicos, compensando la perturbación para mantener a la variable de proceso regulada de tal manera que dicha variable, esté tan cerca como sea posible del punto de ajuste deseado.

Una válvula es un elemento operado por un dispositivo de potencia y que controla la presión, la cantidad de flujo de un fluido, basado en la apertura y cierre de un orificio.

La válvula de control está formada por un cuerpo, un arreglo de partes internas y un actuador que provee la potencia para operar la válvula, así como también una variedad de accesorios, los cuales pueden incluir marcadores de posición, transductores, reguladores de presión, interruptores limitadores de posición.

Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. Sus tamaños van desde una fracción de pulgada hasta 30 ft

(9 m) o más de diámetro. Pueden trabajar con presiones que van desde el vacío hasta más de 20000 lb/in² (140 Mpa) y temperaturas desde las criogénicas hasta 815 °C (1500 °F). En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia.

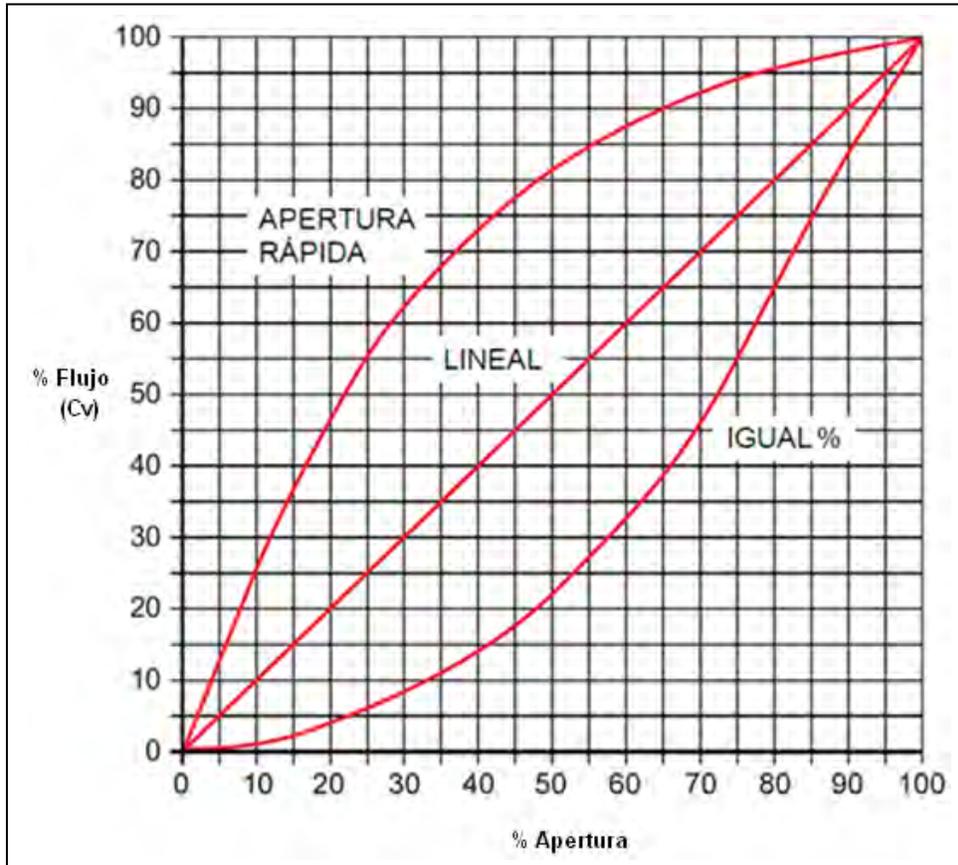
La palabra flujo, expresa el movimiento de un fluido, pero también significa para nosotros la cantidad total de fluido que ha pasado por una sección determinada de un conducto. Caudal es el flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de fluido que circula por una sección determinada del conducto en la unidad de tiempo. La válvula automática de control generalmente constituye el último elemento en un lazo de control instalado en la línea de proceso y se comporta como un orificio cuya sección de paso varía continuamente con la finalidad de controlar un caudal en una forma determinada.

Hay dos requerimientos básicos que deben ser determinados para dimensionar adecuadamente una válvula de control; primero el Cv requerido y en segundo lugar la presión permisible para una caída de presión. Al seleccionar correctamente cualquier válvula de control, es necesario tener en cuenta la siguiente información que puede o no estar disponible:

- 1) Una descripción general.
- 2) Una hoja de datos que contenga la siguiente información:
 - a) Presión de entrada.
 - b) Temperatura – máxima y mínima.
 - c) Fluido de proceso.
 - d) Flujo – máximo, normal y mínimo.
 - e) Diámetro de la tubería, cédula y material.
 - f) Caída de Presión - máxima, normal y mínima.
 - g) Gravedad específica.
 - h) Presión crítica.

6.1.1 Características inherentes de las válvulas

La característica de flujo de una válvula, es la relación entre el flujo y el trayecto de apertura o cierre de una válvula a caída de presión constante. Esta característica se representa en la siguiente gráfica:



El eje de las abscisas "X" indica un porcentaje de la cantidad de presión que recibe como una señal, la válvula. Y el rango es de 3 a 15 psig.

El eje de las ordenadas "Y" indica un porcentaje de la cantidad de flujo; por definición el Cv es el número de galones por minuto de agua a 60 °F que pasan a través de la válvula de control, cuando hay una caída de presión a través de la misma de 1 psi.

1. Igual-Porcentaje: idealmente, para los incrementos iguales en el recorrido de la válvula. Las válvulas con esta característica se utilizan en el control de presión, en donde un gran porcentaje de la caída de presión normalmente es absorbida por el sistema en si mismo y solamente un mínimo de la energía restante está disponible para la válvula de control. Por esta razón, las válvulas de control de igual porcentaje son de uso más común. El cambio en el flujo observado con respecto a recorrido de la válvula, será relativamente pequeño facilitando una mayor precisión en el control del flujo cuando el tapón está más cerca de su asiento dando como resultado un flujo relativamente alto cuando la válvula está casi abierta de par en par.

Usada en procesos donde se esperan grandes variaciones en la caída de presión.

a. Se emplea en procesos donde un pequeño porcentaje de la caída de presión total está permitida por la válvula.

b. Se emplea en los lazos de control de temperatura y presión

2. lineal: Una válvula con una característica de flujo lineal ideal produce el flujo directamente proporcional a la cantidad de recorrido de la válvula. Por ejemplo, al 50% de apertura de la válvula de control, el flujo es el 50% del máximo flujo; al 80% del recorrido de la válvula, el flujo es el 80% del máximo. Un cambio de flujo es constante con respecto al recorrido de la válvula. Las válvulas con una característica lineal, a menudo se especifican para control de nivel de líquidos en recipientes y para el control de flujo en donde sea requerido un incremento constante.

a. Se emplea en lazos de control para el nivel de líquidos o de flujo.

b. Se emplea en sistemas en donde la caída de presión a través de la válvula se espera que permanezca constante durante la operación. (ej. Para sistemas en estado estacionario).

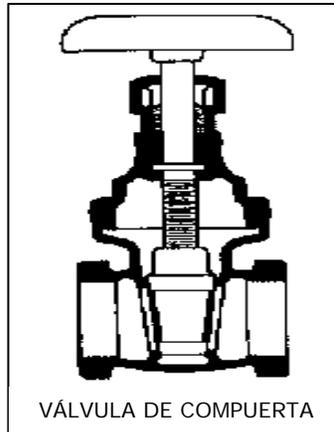
3. Apertura rápida: Una válvula de apertura rápida provee una característica del flujo cuyo cambio en el flujo es máximo con respecto a variaciones mínimas en el recorrido de la válvula. La curva característica es básicamente lineal a dentro del 40% del recorrido del tapón de la válvula y conforme se aproxima a la apertura máxima la curva tiende a comportarse de forma lineal para indicar un cambio perceptiblemente pequeño en el flujo. Las válvulas de control cuya característica de flujo es de apertura rápida, usualmente se emplean para aplicaciones abierta o cerrada, es decir, en donde las aplicaciones de flujo requeridas sean de respuesta rápida de la variable de control de flujo. Por consecuencia, algunos usos son: relevo. Las válvulas de apertura rápida se pueden seleccionar para los cuales una válvula de tipo lineal es seleccionada, porque las válvulas de apertura rápida mantienen una característica lineal hasta cerca del 70% de apertura.

- a. Se emplea para servicio de apertura y cierre totales.
- b. Se emplea para procesos en donde se requiere un flujo instantáneo (ej. Sistemas de seguridad y sistemas de agua de enfriamiento)

6.1.2 Tipos de válvulas

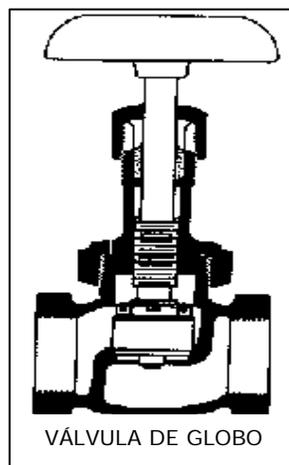
Válvulas de compuerta

Apertura rápida



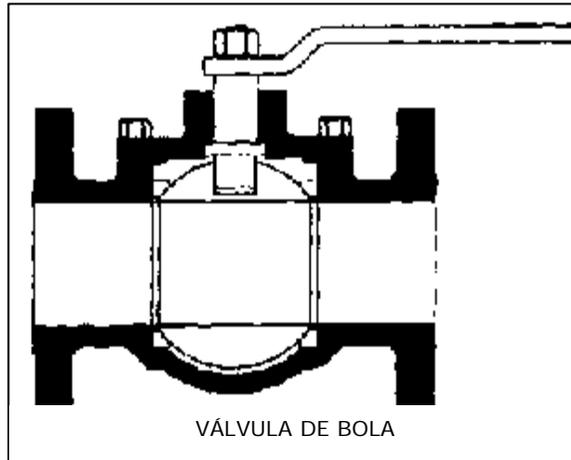
Válvulas de globo

Lineal y de igual porcentaje



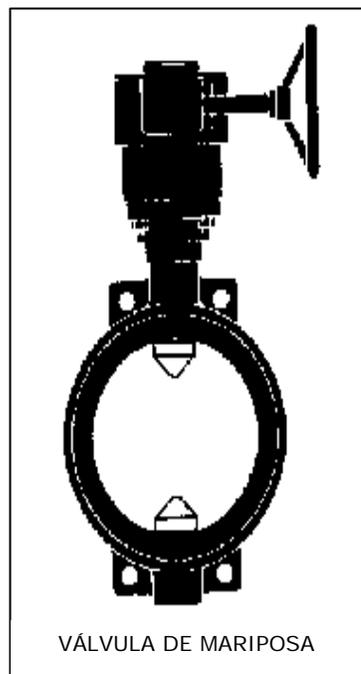
Válvula de bola

Lineal, rápida apertura



Válvula de mariposa

Lineal, Igual porcentaje



6.1.3 Capacidad de una válvula:

El cálculo del Cv o coeficiente de flujo de una válvula es un método para dimensionar válvulas.

Son disponibles para las válvulas de control neumático las siguientes fórmulas:

Ecuación para determinar el coeficiente de flujo de una válvula de control, para líquido¹.

Flujo subcrítico.

$$Cv = q \cdot \sqrt{\frac{g.e.}{P1 - P2}}$$

Ecuación 1.

Donde:

q = Flujo de el líquido (gpm)

Cv = Coeficiente de flujo de la válvula (adimensional)

P1 = Presión de entrada (psia)

P2 = Presión de salida (psia)

g.e. = Gravedad Específica del líquido (adimensional)

Ecuación para determinar el coeficiente de flujo de una válvula de control, para gas¹.

Flujo subcrítico.

$$C_v = \frac{Q}{963} \cdot \sqrt{\frac{g.e. (T_f)}{\Delta P (P_{f1} + P_{f2})}}$$

Ecuación 2.

Q = Flujo de el gas (pies cúbicos por hora)

Cv = Coeficiente de flujo de la válvula (adimensional)

P_{f1} = Presión de entrada (psia)

P_{f2} = Presión de salida (psia)

T_f = Temperatura del líquido (Rankine)

g.e. = Gravedad Específica (adimensional)

DP = Presión diferencial (psi diferencial)

Ecuación para determinar el coeficiente de flujo de una válvula de control, para vapor¹.

Flujo subcrítico.

$$Cv = \frac{W}{2.1 \cdot \sqrt{(\Delta P (P_{f1} + P_{f2}))}}$$

Ecuación 3.

Donde:

W = Flujo de el vapor (lb/h)

Cv = Coeficiente de flujo de la válvula (adimensional)

P_{f1} = Presión de entrada (psia)

P_{f2} = Presión de salida (psia)

ΔP = Presión diferencial (psi diferencial)

1. ABB Kent –Taylor Flow Data Reference Book. Selection and application pp.39

Ecuación para determinar el coeficiente de flujo de una válvula de control, para gas¹.

Flujo crítico.

Para gas o vapor donde el flujo sea $\Delta P > \frac{P_{f1}}{2}$

$$Cv = \frac{Q \sqrt{G(Tf)}}{750 \cdot P_{f1}}$$

Ecuación 4.

Donde:

Q = Flujo de el gas (pies cúbicos por hora)

Cv = Coeficiente de flujo de la válvula (adimensional)

Tf = Temperatura del fluido (Grados Rankine)

P_{f1} = Presión de entrada (psia)

G = Gravedad especifica del gas (adimensional)

Ecuación para determinar el coeficiente de flujo de una válvula de control, para vapor².

Flujo subcrítico.

$$Cv = \frac{W}{1.65 \cdot P_{f1}}$$

Ecuación 5.

Donde:

W = Flujo de el vapor (lb/h)

Cv = Coeficiente de flujo de la válvula (adimensional)

P_{f1} = Presión de entrada (psia)

2. ABB Kent –Taylor Flow Data Reference Book. Selection and aplicacion pp.40

Una vez calculado el Cv requerido, el siguiente paso es seleccionar el tamaño adecuado de la válvula. Los valores de los Cv pueden obtenerse a partir de las tablas de referencia de los coeficientes de flujo. El Cv que se verifique en estas tablas, será el Cv seleccionado. El valor del Cv seleccionado deberá ser igual o mayor que el Cv calculado.

6.1.4 Procedimiento de cálculo de una válvula de control

1.- Definir el sistema

El sistema es para el cálculo de la válvula de control FV-4001.

| Etiqueta | Servicio | Componente | Localización | No. DTI | Hoja de Especificación |
|----------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|------------------------|
| FV-4001 | Controlar la alimentación de mosto | Válvula controladora de flujo | Montado en línea 1"-P-4041-INOX | 2002-DESTO 1 | VÁLVULA DE CONTROL |

2.- Condiciones de operación

Se le pedirá al departamento de proceso los valores de P1 y P2 que son las presiones de entrada y de salida respectivamente. Estas presiones se emplean en el cálculo de la capacidad de la válvula, cuyo resultado es llamado el Cv calculado. Para calcular el Cv, se requiere que el departamento de proceso, facilite los valores de P1, P2, flujo Máximo, flujo de operación, flujo mínimo, diámetro de tubería y la gravedad específica del Fluido. Estos datos normalmente los proporciona y los genera el departamento de proceso en un documento llamado análisis hidráulico y estos datos son escritos en la hoja de datos para efectos de calcular el Cv. Para ejemplificar el cálculo del Cv, consideraremos los siguientes datos provenientes del análisis hidráulico de la línea 1.5"-P-4041-INOX y DTI 2002-DEST01:

HOJA DE CALCULO PARA ANALISIS HIDRAULICO

ALIMENTACIÓN DE MOSTO A LA COLUMNA DEST-01 4.4atm (64.62psi) A LA VALVULA FV-4001

FLUJOS MANEJADOS POR LA VALVULA

| | DESDE L.B. HACIA FV-4001 | | DESDE FV-4001 HACIA DEST-01. | |
|---|--------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| | DISEÑO | MINIMO | DISEÑO | MINIMO |
| PRENSION DE ALIMENTACIÓN PSI | | | | |
| FLUJO (lb/h) | 68.841 | 62.583 | 68.841 | 62.583 |
| FLUJO (gpm) | 10670.00 | 8536.00 | 10670.00 | 7682.400 |
| PESO MOLECULAR | 21.97 | 17.58 | 21.97 | 15.82 |
| DENSIDAD (lb/ft ³) | 18.00 | 18.00 | 18.000 | 18.000 |
| VISCOSIDAD (cp) | 60.555 | 60.555 | 60.555 | 60.555 |
| | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| DIAMETRO DE TUBERIA | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| DIAMETRO INTERIOR (pulgadas) | 1.610 | 1.610 | 1.610 | 1.610 |
| DIAMETRO INTERIOR (ft) | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 | 0.1342 |
| AREA INTERNA TRANSVERSAL (ft ²) | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 | 0.0141 |
| No. REYNOLDS | 41832.802 | 30119.618 | 41832.802 | 30119.618 |
| A | 3.336E+20 | 2.200E+20 | 3.336E+20 | 2.200E+20 |
| B | 1.761E-01 | 6.257E+00 | 1.761E-01 | 6.257E+00 |
| FF | 0.022 | 0.024 | 0.022 | 0.024 |
| AP/100(limpia) (psi) | 1.271 | 0.712 | 1.271 | 0.857 |
| AP/100 (sucia) (psi) | 1.538 | 1.037 | 1.538 | 1.037 |
| VELOCIDAD (ft/seg) | 3.460 | 2.491 | 3.460 | 2.491 |
| SUM. ACCS. (Ft) | 18.750 | 18.750 | 18.750 | 18.750 |
| LONG. T. R. (Ft) | 15.000 | 15.000 | 15.000 | 15.000 |
| LONG. TOTAL (Ft) | 33.750 | 33.750 | 33.750 | 33.750 |
| ΔP FRICC. (psi) | 0.519 | 0.291 | 0.519 | 0.291 |
| COLUMNA (FT) | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 |
| COLUMNA HID. (PSI) | 3.364 | 3.364 | 3.364 | 3.364 |
| ΔP CARGA TOTAL (psi) | 3.883 | 3.655 | 3.883 | 3.655 |
| PRENSION DE ENTRADA A LA VALVULA (PSI) | 71.666 | 65.597 | 68.322 | 62.292 |

| | | | | |
|---------------------|---------------|-------|--------------------|------|
| PRENSION DE ENTRADA | | | | |
| PRENSION DE ENTRADA | ΔP MINIMO : | 4.616 | kg/cm ² | 4.38 |
| PRENSION DE ENTRADA | ΔP NORMAL : | 4.612 | kg/cm ² | 4.38 |
| PRENSION DE ENTRADA | ΔP DISEÑO : | 5.040 | kg/cm ² | 4.80 |
| | SALIDA | | | |

DATOS:

Calculamos el Cv a flujo mínimo:

P1 = 65.5 psig

P2 = 62.2 psig

g.e. = 0.97.

ΔP = Caída de Presión: 65.5 psig – 62.2 psig = 3.3 psig

A un flujo mínimo de 15.82 gpm, a válvula semicerrada el Cv calculado es: 8.495

Sustituimos en la ecuación 1.

$$15.82 \cdot \sqrt{\frac{0.97}{65.6 - 62.2}} = 8.4$$

Calculamos el Cv a flujo normal:

$$P1 = 65.6 \text{ psig}$$

$$P2 = 62.2 \text{ psig}$$

$$\text{g.e.} = 0.97$$

$$\Delta P = \text{Caída de Presión: } 65.6 \text{ psig} - 62.2 \text{ psig} = 3.3 \text{ psig}$$

A un flujo normal (o flujo de operación) de 17.6 gpm, a válvula semiabierta el Cv calculado es: 9.439

Sustituimos en la ecuación 1.

$$17.6 \cdot \sqrt{\frac{0.97}{65.6 - 62.2}} = 9.4$$

Calculamos el Cv a flujo máximo:

$$P1 = 71.68 \text{ psig}$$

$$P2 = 68.32 \text{ psig}$$

$$g.e. = 0.97$$

$$\Delta P = \text{Caída de Presión: } 71.6 \text{ psig} - 68.3 \text{ psig} = 3.3 \text{ psig}$$

A un flujo de diseño (o flujo máximo) de 22.0 gpm, a válvula con apertura del 90% el Cv calculado es: 10.8

Sustituimos en la ecuación 1.

$$22.0 \cdot \sqrt{\frac{0.97}{71.6-68.3}} = 11.79$$

1. La característica inherente deseada en el proceso para la selección de la válvula es de igual porcentaje
2. El Cv nominal o Cv requerido, se deberá seleccionar a partir de las tablas de Cv del fabricante. De modo que para el caso de la válvula de control FV-4001, el Cv nos refiere a una válvula cuyo Cv nominal es de 13.30 al 100% de apertura de la válvula.
3. Para continuar con la selección de la válvula tomaremos como referencia la tabla 24 donde se encuentran los valores de Cv para válvulas de alto flujo con la característica inherente de igual porcentaje.

4. Podemos verificar que el tamaño del cuerpo 1 1/4" corresponde a una tubería de 1.5" de diámetro.

| Tamaño del cuerpo (pulgadas) | Carrera (pulgadas) | Apertura de la válvula - % del total del trayecto | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| ½ | 3/8 | 0.26 | 0.42 | 0.65 | 1.0 | 1.60 | 2.50 | 3.80 | 5.0 | 5.60 | 5.90 |
| ¾ | ½ | 0.32 | 0.49 | 0.78 | 1.26 | 2.05 | 3.25 | 5.30 | 6.80 | 7.90 | 8.70 |
| 1 | 5/8 | 0.40 | 0.65 | 1.05 | 1.70 | 2.76 | 4.55 | 7.40 | 10.02 | 12.0 | 13.30 |
| 1 ¼ | ¾ | 0.54 | 0.87 | 1.40 | 2.35 | 3.75 | 6.30 | 10.05 | 14.50 | 17.0 | 19.50 |
| 1 ½ | 7/8 | 0.62 | 1.05 | 1.80 | 3.15 | 5.10 | 8.40 | 15.0 | 20.0 | 25.5 | 30.0 |
| 2 | 1 | 0.73 | 1.26 | 2.20 | 3.85 | 6.60 | 11.50 | 20.0 | 28.0 | 36.0 | 43.0 |

A continuación se llena la Hoja de Datos de la válvula de control FV-4001 con los datos del Cv calculado= 11.79, Cv seleccionado=7.4, diámetro= 1 plg y el tipo de válvula: de igual porcentaje, carrera de 5/8 plg.

| | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 2 | | |
|----|---|--|--|------------------|--------------|--|--------|--------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ. | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | No. de Tag | FV-4001 | | DTI | 2001-DEST-01 | Fluido mosto | | |
| | Servicio | Control del flujo de mosto. | | | | | | |
| 2 | C O N D S I E C R I V O I N C E I S O D E | Flujo | Unidades | Flujo Max. | Flujo Norm. | Flujo Min. | Cierre | |
| 3 | | Presion de Entrada | gpm | 22.0 | 17.6 | 15.8 | | |
| 4 | | Presion de Salida | lb/plg2 | 71.7 | 65.6 | 65.7 | | |
| 6 | | Temperatura de Entrada | lb/plg2 | 68.3 | 62.2 | 62.3 | | |
| 7 | | Gravedad Específica | C | 30.0 | 30.0 | 30.0 | | |
| 8 | | Cv Calculado | adimensional | 0.97 | 0.97 | 0.97 | | |
| 9 | | Carrera | adimensional | 11.799 | 9.439 | 8.495 | | |
| 10 | | Niv. Ruido Permisible/Estimado | plg | 5/8" | | | | |
| 11 | | Cv seleccionando | dB | | | | | |
| 12 | | % de trayecto del vástago al 100% apertura | adimensional | 7.40 | | | | |
| | | P | % | 88.7 | | | | |
| | | Coefficiente de cavitación Kc | lb/plg2 | 3 | | | | |
| | Kc(P1-Pv) | adimensional | 0.0 | | | | | |
| | Respuesta a la cavitación | lb/plg2 | 3 | | | | | |
| | Presion de vapor a T de operación | adimensional | no cavita | | | | | |
| | | lb/plg2 | 0.61 | | | | | |
| 13 | L | Tamaño de Línea | Ent. | 1.5" | 53 | Tipo Neumático Fab./Modelo <u>taylor/230</u> Tamaño <u>para válvula de 1"</u> Area Efectiva _____ On/Off _____ Modulante Modulante Acción Resorte Abre/Cierra _____ CIERRA Presión Máxima Permisible <u>150 lb/plg2</u> Presión Mínima Requerida psiq <u>72lb/plg2</u> Pres. de Suministro de Aire Disponible: <u>120psiq</u> Max. <u>20lb/plg2</u> Min. <u>20lb/plg2</u> Rango de Asiento _____ Orientación de Actuador _____ normal Tipo de Volante _____ Posición a Falla de Aire CIERRA Ajuste a _____ | | |
| 14 | N | Cédula | Sal. | 1.5" | 54 | | | |
| 15 | E | Aislamiento de Línea | sin aislamiento | | 55 | | | |
| 16 | V | Tipo | De igual porcentaje, Neumática, 2 vías, NC | | 56 | | | |
| 17 | A | Tamaño (plg) | 1.0 | Clase ANSI | 57 | | | |
| 18 | L | Pres. Temp./ Máx. | / | | 58 | | | |
| 19 | U | Fab./ Modelo | Taylor/2002VS42230 | | 59 | | | |
| 20 | V | Mat. Cuerpo/Bonete | acero inoxidable 316 / ac.inox316 | | 60 | | | |
| 21 | C | Mat. Revest.DI | acero inoxidable 316 / ac.inox316 | | 61 | | | |
| 22 | U | Conexión | Ent. | 1 plg | 62 | | | |
| 23 | A | | Sal. | 1 plg | 63 | | | |
| 24 | R | Acabado de Bridas | broche de seguridad | | 64 | | | |
| 25 | P | Exten. / Mat. | | | 65 | | | |
| 26 | O | Dirección de Flujo | unidireccional | | 66 | | | |
| 27 | B | Tipo de Bonetes | | | 67 | | | |
| 28 | O | Lub. y Valv. Aisl. | Lub. | | 68 | | | |
| 29 | N | Mat. de Empaque | Teflón | | 69 | | | |
| 30 | E | Tipo de Empaque | Teflón | | 70 | | | |
| 31 | T | | | | 71 | | | |
| 32 | I | Tipo | un asiento | | 72 | | | |
| 33 | R | Tamaño | 1.0 | Rango de Carrera | 5/8" | 73 | | |
| 34 | I | Característica | igual porcentaje | | 74 | | | |
| 35 | N | Balancada/Desbalanceada | | | 75 | | | |
| 36 | T | Cv Nominal | 13.30 | FL | Xt | 76 | | |
| 37 | E | Mat. Tapón/Bola/Disco | acero inoxidable316 | | 77 | | | |
| 38 | R | Mat. Asiento | acero inoxidable 316 | | 78 | | | |
| 39 | N | Mat. Caja/Gula | acero inoxidable316 | | 79 | | | |
| 40 | O | Mat. Vástago | acero inoxidable316 | | 80 | | | |
| 41 | S | | | | 81 | | | |
| 42 | | | | | 82 | | | |
| 43 | A | | | | 83 | P R E S I O N H I D R O S T A T I C A 150 lb/plg2 Clase de Fuga ANSI/FCI _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ | | |
| 44 | E | | | | 84 | | | |
| 45 | C | | | | 85 | | | |
| 46 | P | | | | 86 | | | |
| 47 | E | | | | 87 | | | |
| 48 | S | | | | 88 | | | |
| 49 | O | | | | 89 | | | |
| 50 | I | | | | 90 | | | |
| 51 | R | | | | 91 | | | |
| 52 | A | | | | 92 | | | |

NOTAS:

Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO

Nota 2: LOS DATOS COMPLEMENTARIOS SERÁN ESTABLECIDOS EN INGENIERIA DE DETALLE

Banda muerta (Dead band):

Es el parámetro que aporta al proceso la mayor variabilidad, debido a que una válvula de control en un lazo de control es una fuente de banda muerta. Generalmente la señal de salida (variable controlada) del controlador produce un cambio en la variable de proceso cuando hay una perturbación. Cuando hay una perturbación, la variable de proceso se desvía del punto de ajuste. Esta desviación produce una acción correctiva por medio del controlador hacia el proceso. Sin embargo un cambio inicial en la salida del controlador puede no tener ningún efecto que produzca algún cambio en la variable de proceso. Solamente cuando la señal de salida del controlador tiene un valor por encima de la banda muerta es cuando la variable de proceso es afectada por la acción correctiva, los cambios no son inmediatos.

6.2 Placas de orificio

Las placas de orificio son elementos primarios de flujo y se basan en el teorema de Bernoulli aplicado al cambio de Energía de Presión y el cambio de una carga de Energía de Velocidad, al pasar un fluido a través del orificio hecho sobre una placa.

La ecuación de Bernoulli, establece que la energía en un fluido en movimiento se conserva después de contabilizar el trabajo efectuado por el fluido, a expensas de una pérdida de carga o de una ganancia de carga del sistema. Esto significa que cualquiera de las tres formas de energía consideradas como energía potencial, cinética y de presión pueden ser convertidas en cualquiera de las otras formas de energía. Al incrementarse la velocidad del fluido, esta velocidad se convierte en disminución de la presión. Esta diferencia de presión, es llamada, carga y se emplea para medir el flujo. Cuando el área del flujo regresa a su tamaño original, la presión se interconvierte en velocidad, excepto por las pérdidas debidas a la turbulencia. Notese que el cambio de presión es proporcional al cuadrado del cambio de la velocidad. Es decir, a menor flujo la diferencia de presión es menos sensible al cambio de flujo.

La palca de orificio es el elemento de medición de flujo por excelencia, ya que:

1. La física de la placa de orificio, es bien conocida y existe una gran base de datos de investigación.
2. La geometría de la figura es fácilmente reproducible y medible.
3. Existe un estándar internacional.
4. No es caro efectuar cambios en la calibración y medición, simplemente se reemplaza la palca de orificio, por otro de diferente tamaño de orificio.

La medición del flujo por medio de una placa de orificio tiene una exactitud de 0.75%. Para la custodia y transferencia de fluidos se justifica. Muchos sistemas para medir flujo a través de orificios, son usados para aplicaciones con menor demanda y son instalados en el entendimiento de la incertidumbre que ofrece la medición y comprometiendo factores como el costo. La clave de la decisión alrededor de esta decisión, es "el valor de la medición".

La placa de orificio es un elemento primario de flujo, para fluidos limpios de baja viscosidad, tales como los líquidos, los gases y el vapor. Los hay concéntrico o excéntrico según sea seleccionado y en función de las condiciones del fluido.

La capacidad de una placa de orificio se basa en el diámetro máximo permisible para cada tamaño de tubería. Para determinar el diferencial dado un flujo y un tamaño de tubería se emplean las siguientes ecuaciones³:

Ecuación para determinar la caída de presión en una placa de orificio, para líquidos.

$$H = g.e. \cdot \left(\frac{Q}{5.668(F_a)(K)(d)^2} \right)^2$$

Donde:

Q = Flujo (gpm)

H = ΔP = P1-P2; Caída de Presión en pulgadas de Agua (plg H₂O)

g.e.= Gravedad Específica (adimensional)

F_a =factor de expansión del orificio (adimensional)

K= Coeficiente del flujo (adimensional)

d= diámetro del orificio (pulgadas)

Ecuación para determinar la caída de presión en una placa de orificio, para gas.

$$H = \frac{\text{g.e.} \cdot T_f}{P_f} \left(\frac{Q}{7727(F_a)(F_{pv})(Y)(K)(d)^2} \right)^2$$

Donde:

Q = Flujo de el gas (pies cúbicos por hora)

H = ΔP = P1-P2; Caída de Presión en pulgadas de Agua (plg H₂O)

g.e.= Gravedad Específica (adimensional)

T_f = Temperatura del gas (Rankine)

P_f = Presión del gas (psia)

F_a =factor de expansión del orificio (adimensional)

F_{pv} = factor de compresibilidad del gas (adimensional)

Y = factor de expansión del gas (adimensional)

K = Coeficiente del flujo (adimensional)

d = diámetro del orificio (pulgadas)

Ecuación para determinar la caída de presión en una placa de orificio, para vapor.

$$H=V \cdot \left(\frac{W(\text{lb/h})}{359(F_a)(Y)(K)(d)^2} \right)^2$$

Donde:

W = Flujo de vapor (lb/h)

H= $\Delta P = P_1 - P_2$; Caída de Presión en pulgadas de Agua (plg H₂O)

V= volumen específico del vapor (ft³/lb)

Y= Factor de expansión del gas (adimensional)

F_a =factor de expansión del orificio (adimensional)

K= Coeficiente del flujo (adimensional)

d= diámetro del orificio (pulgadas)

3. ABB Kent –Taylor Flow Data Reference Book. Selection and application pp. 4 y 5.

Caída de Presión ΔP en una PLACA DE ORIFICIO

Para definir el principio de la placa de orificio es necesario describir lo siguiente: Un líquido puede tener tres tipos de energía o también llamado cargas, la capacidad de hacer un trabajo debido a tres factores:

Carga de Posición (Energía debido a la posición)- medido por el trabajo en una distancia en caída libre.

Carga de presión (es la energía por pie, debido a la presión)-Es la altura a la cual el peso de un líquido puede ser elevado dada una presión.

Carga de velocidad (es la energía cinética por libra)- Es la distancia vertical que un líquido puede adquirir para alcanzar una velocidad "V".

Carga velocidad (h_v), es la energía cinética por unidad de masa de un líquido, dada una sección. Se calcula, a partir del promedio de la velocidad (V) dividido entre el flujo por el área interna de la sección transversal de la tubería y determinada en el punto de conexión del manómetro. La carga de velocidad está expresada por:

$$h_v = V^2 / 2g$$

Donde:

V= velocidad en la tubería, (ft/s)

G=aceleración debido a la fuerza de gravedad, a nivel del mar 32.17 ft/s².

Carga (H)

Carga, es la cantidad que expresa una forma o combinación de formas de la energía contenida en el líquido por unidad de masa de líquido referida en cualquier dato arbitrariamente en términos de pie-libra de energía por unidad de líquido. Todas las cantidades que expresen carga tienen dimensiones en pies de líquido. La relación entre presión expresada en libras por pulgada cuadrada y la que se expresa en pies de carga, esta dada en por la siguiente relación de equivalencia.

$$H=(P)\times(144/W)$$

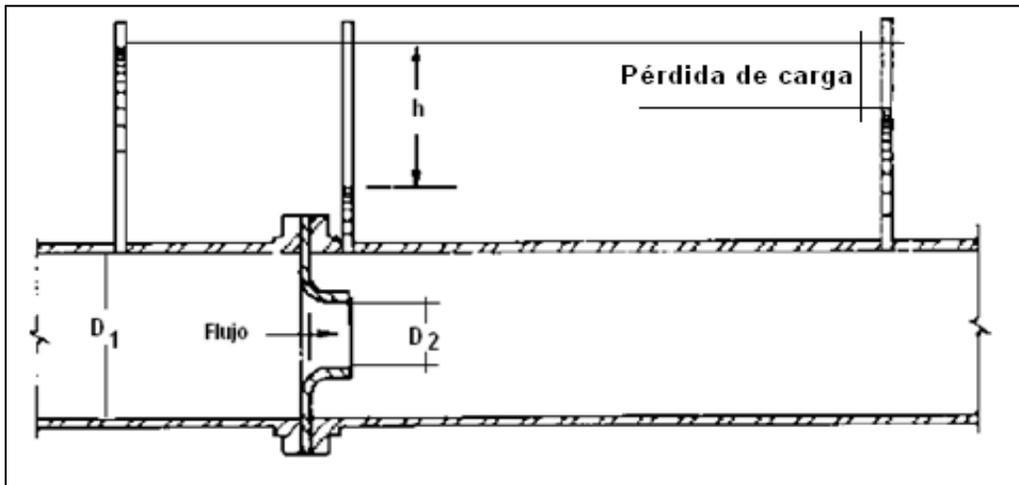
Donde:

H = carga altura (ft)

W = peso específico de líquido bajo condiciones de bombeo (lbs/ft³)

g.e = gravedad específica del líquido bombeado. (adimensional)

P = Presión (lbs/in²)



| Condiciones antes de la placa | Condiciones después de la placa |
|-------------------------------|---------------------------------|
| $\frac{V_1^2}{2g}$ | $\frac{V_2^2}{2g}$ |
| Z_1 | Z_2 |
| $\frac{P_1}{\gamma}$ | $\frac{P_2}{\gamma}$ |
| A | A |

Donde:

$$\frac{V_1^2}{2g} = h \text{ Carga de velocidad;}$$

$$V_1 < V_2;$$

$$Z_1 = Z_2 = \text{Carga de posición;}$$

$$A = \text{Área en 1;}$$

$$\frac{P_1}{\gamma} = \text{Carga de Presión;}$$

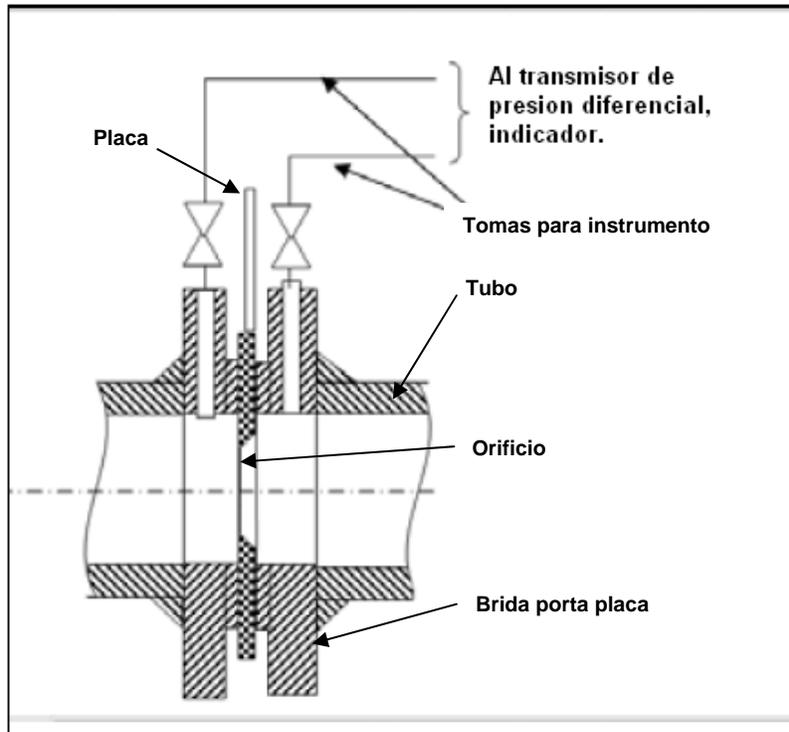
$$a = \text{Área del Orificio.}$$

Por el Teorema de Bernoulli:

“El incremento en la carga de velocidad $V_2 > V_1$ se refleja en la pérdida de la caída de presión $P_1 > P_2$ ”.

La caída de presión $P_1 - P_2 = \Delta P$ da una idea del flujo que pasa en la línea.

$$\frac{V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + \text{pérdidas}$$



6.3 Transmisores

Los transmisores son equipos diseñados para enviar señales proporcionales a las variables que se están midiendo.

Internacionalmente se han escogido ciertos rangos para éste fin:

| |
|----------------------|
| Rangos eléctricos |
| 1 a 5 mA |
| 4 a 20mA |
| 10 a 50 mA |

La razón de estandarizar los rangos de señales de salida de los transmisores es poder interconectar instrumentos de diversas marcas y uniformar los receptores. Esto permite a los receptores recibir señales de cualquier variable, sin importar el rango de esas variables, puesto que todos los transmisores tienen salidas estándar.

Para este proyecto se seleccionaron los transmisores del tipo electrónico. Estos transmisores, están constituidos por dos partes:

- a) La parte inferior del transmisor se llama Primario y es la parte que está en contacto con el fluido que se desea medir.
- b) El elemento secundario que es la parte superior, en donde se encuentran las tablillas electrónicas, la alimentación eléctrica y la salida de 4 a 20 mA de campo al receptor electrónico.

6.4 Registradores

Los registradores son aparatos diseñados para recibir una señal neumática o eléctrica de los transmisores; esta particularidad les permite indicar o registrar cualquier variable, y pueden intercambiarse entre sí. Normalmente la escala del receptor está graduada en las mismas unidades que la del transmisor; por lo tanto, si se cambia la escala (o la gráfica) se podrá leer la señal de otro transmisor. También existen escalas en porcentaje, en cuyo caso es necesario utilizar un factor para determinar el valor de una variable medida.

Las señales que pueden leer los receptores son las mismas que envían los transmisores. Los registradores son susceptibles de ser ajustados (calibrados). En el mercado se garantiza 1% máximo de error para el 100% del rango.

6.5 Manómetros

Los manómetros se seleccionan por sus características de construcción:

- a) Diámetro de carátula. Los más comerciales son de 50 mm (2 pulgadas), 144 (4 ½ pulgadas), 152 mm (6 pulgadas), 216 mm (8 ½ pulgadas), 254 mm (10 pulgadas) y 305 mm (12 pulgadas).
- b) Conexión. Se especifica el tipo de conexión: diámetro nominal, que puede ser ¼ pulgada o ½ pulgada NPT; también la posición de dicha conexión, inferior o posterior; así como el tipo de cuerda, macho o hembra.
- c) Rango. Los rangos se especifican mediante los límites inferior y superior, recordando que la presión de operación o de trabajo, debe quedar más o menos al centro. Cada marca de manómetro tiene sus propios rangos y es preferible consultar su catálogo, pero comúnmente se encuentran de 0-2 kg/cm², 0-4 kg/cm², 0-7 kg/cm², 0-11 kg/cm² y 0-14 kg/cm² en todas las marcas.
- d) Montaje. Los manómetros pueden ser montados en tubería, pared o tablero; también debe especificarse el montaje que se requiere.
- e) Aplicación. Si el fluido es de características severas, debe solicitarse con sello químico, amortiguador, partes de acero inoxidable (sanitario), etcétera.

6.6 Indicadores de nivel

Los instrumentos que tienen como objetivo indicar el nivel de un líquido en un tanque se denominan vidrios de nivel, debido a que son precisamente de vidrio, permiten ver a simple vista y verificar el nivel del contenido en un tanque. Sin embargo en el mercado también existen vidrios de nivel que cuentan con banderas indicadoras magnéticas e inclusive se puede instalar en el mismo arreglo, un transmisor de nivel.

6.7 Controlador

Es un dispositivo que opera automáticamente empleando algoritmos para regular una variable controlada. La señal de entrada al controlador recibe la información acerca del estado en que se encuentra la variable de proceso y entonces envía una señal adecuada al elemento de control final.

6.8 Hojas de datos de instrumentos de la sección de purificación

Las hojas de datos de instrumentos son documentos de ingeniería que contienen la información de cada elemento que deberá estar instalado en la planta y previo a su instalación, servirán para llevar a cabo la actividad de requisitar cada instrumento y comparar las cotizaciones de los proveedores, finalmente tomar la decisión de compra, instalarlos, calibrarlos y operarlos. Por otra parte las hojas de datos de instrumentos también son útiles en la construcción de una planta, pues definen en dónde deberán ser instalados. Las hojas de datos de instrumentos también son una fuente importante de información para operar el proceso y definir las condiciones en que la planta operará según sea necesario incrementar o disminuir la producción, es decir, que los instrumentos operen bajo condiciones mínimas, normales y máximas. También son de utilidad para elaborar los manuales de operación y capacitar al personal que operará la planta. Son importantes como referencia para el área de mantenimiento de la planta, tal importancia radica en que cada instrumento deberá mantener en el almacén las partes de repuesto así como las características, puntos de ajuste y especificaciones que se

requieren para su correcta operación. Para llenar las hojas de datos de instrumentos, el departamento de instrumentación debe contar con información generada por el departamento de proceso.

Los instrumentos, tales como: válvulas de control, placas de orificio, manómetros, transmisores, registradores, controladores, entre otros, se especifican tomando como base: los datos provenientes de los diagramas de flujo de proceso, diagramas de tubería e instrumentación, índices de líneas, las características propias del proceso, las especificaciones y características proporcionadas por los fabricantes de instrumentos.

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---------------|---|---------------------------------|---|---|---|--|--------------------------------|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ. | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. APROBO | |
| 1 | TAG | FIC-4001 | | Número de DTI | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input checked="" type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Controla el flujo de mosto</u> | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase <u>NEMA 4X</u> | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 8 | Motor Gráfica | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular _____ | Marcas de Tiempo _____ | | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro <u>Configurable y autosintonizable</u> | | | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Acción | Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input checked="" type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro _____ Sp= <u>2.3099 psig</u> | | |
| | 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input checked="" type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | Otro _____ | |
| | 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | |
| ALARMAS | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | Integrador _____ | | |
| | | | Otro _____ | | | | | |
| | 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | |
| | NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | |

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|----------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | |
| | | | | | | APROBO | | |
| 1 | TAG | FIC-4002 | | Número de DTI DEST 01 | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input checked="" type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | |
| | | | Otro <u>Controla el flujo de vapor</u> | | | | | |
| | 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | |
| | 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | |
| | | | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | |
| | 7 | Gráfica | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular _____ | Marcas de Tiempo _____ | | |
| | | | Rango _____ | Número _____ | | | | |
| 8 | Motor Gráfica | Velocidad _____ | Potencia _____ | | | | | |
| 9 | Escalas | Tipo _____ | | | | | | |
| | | Rango de 0 a 972 lb/h Configurable | | Número _____ | | | | |
| CONTROLADOR | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) | I=Integral (Reset Auto) | D=Derivativo (Rate) | | | |
| | | | Sub: P <input type="checkbox"/> | s=Lento Pt <input type="checkbox"/> | f=Rápido PD <input type="checkbox"/> | PID <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | | | Otro <u>configurable y autosintonizable</u> | | If <input type="checkbox"/> | Df <input type="checkbox"/> | Is <input type="checkbox"/> | |
| | 11 | Acción | Al aumentar la medición | | Salida: aumenta <input type="checkbox"/> | Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | | Otro _____ | | |
| 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro _____ Sp= 17.541 psig | | | |
| 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | |
| 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input checked="" type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | |
| | 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | |
| ALARMAS | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | | Integrador _____ | Otro _____ | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|---|---|--|---|--------|
| | | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. |
| | | | | | | | CONT. | FECHA |
| | | | | | | | REQ | O.C. |
| | | | | | | | ELAB. | REV. |
| | | | | | | | | APROBO |
| 1 | TAG | FIC-4008 | Número de DTI | | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input checked="" type="checkbox"/> | Cieco <input type="checkbox"/> | Inteq <input type="checkbox"/> | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Controla el flujo de liquido ordinario</u> | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro EN TABLERO DE CONTROL | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 8 | Motor Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular _____ | Marcas de Tiempo _____ | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro <u>Configurable y autosintonizable</u> | | | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Acción | Al aumentar la medición | | | | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | Salida: aumenta <input type="checkbox"/> | Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ENTRADAS | 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input checked="" type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | |
| 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes _____ | | | | |
| ALARMAS | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ | al incrementar la presión | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | |
| | | | Reg. Filtr <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | Integrador _____ | Otro _____ | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | ABB/Comander 505 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|---------------------------------|--|--|-----|-------|-------------|-------------------|--|
| | | No. | | PCR | FECHA | REVISION | ESPEC. REV. | |
| | | | | | | | CONT. FECHA | |
| | | | | | | | REQ. O.C. | |
| | | | | | | | ELAB. REV. APROBO | |
| 1 | TAG | PI-5001 | Número de DDI DEST 01 | | | | | |
| 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> Indicador <input type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Ciego <input type="checkbox"/> Integ <input type="checkbox"/> | Otro <u>Controlar el flujo de retorno de ordinario a la columna de destilación</u> | | | | | |
| 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Tamaño Nominal _____ Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> Superficie <input type="checkbox"/> Yugo <input type="checkbox"/> Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | | | | | |
| 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> Clase _____ | | | | | | |
| 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 7 | Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> Otra CA _____ CD _____ Volts | | | | | | |
| 8 | Motor Gráfica | _____ Rollo <input type="checkbox"/> _____ Plegable <input type="checkbox"/> Circular _____ Marcas de Tiempo _____ | | | | | | |
| 9 | Escalas | Rango _____ Número _____ | | | | | | |
| | | Velocidad _____ Potencia _____ | | | | | | |
| | | Tipo _____ | | | | | | |
| | | Rango <u>de 0 a 50 gpm</u> Configurable Numero _____ | | | | | | |
| 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | | |
| 11 | Acción | Sub: s=Lento f=Rápido | | | | | | |
| 12 | Interruptor Auto-Man. | P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 13 | Ajuste del Set-Point | Otro <u>Configurable y autosintonizable</u> | | | | | | |
| 14 | Regulación Manual | Al aumentar la medición | | | | | | |
| 15 | Salida | Ninguno <input type="checkbox"/> Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| 16 | Señales de entrada | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 17 | Número entradas | Ninguno <input type="checkbox"/> Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ Sp= <u>2 psig</u> | | | | | | |
| 18 | Energía al transmisor | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 19 | Interruptor de Alarma | 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 20 | Función | Externo <input type="checkbox"/> Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> Número de proveedores independientes _____ | | | | | | |
| 21 | Opciones | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ Otro _____ | | | | | | |
| | | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | | |
| | | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ | | | | | | |
| | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ | | | | | | |
| | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ | | | | | | |
| | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | | |
| | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| | | Integrador _____ | | | | | | |
| | | Otro _____ | | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|-----------------------|--|---|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|--------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | TAG | LIC-4003 | Número de DTI | | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input checked="" type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Controla el nivel del tanque TQR-04</u> | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 8 | Motor Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro <u>configurable y autosintonizable</u> | | | | | |
| 11 | Acción | Al aumentar la medición Ninguno <input type="checkbox"/> Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| 12 | Interruptor Auto-Man. | Manual <input checked="" type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 13 | Ajuste del Set-Point | Ninguno <input type="checkbox"/> Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 14 | Regulación Manual | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| ALARMAS | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ Otro _____ | | | | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ | | | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ | | | | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | | | Integrador _____ Otro _____ | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | | |
|---|---------------|---------------------------------|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|-------------|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | | |
| | | | | | | REQ | O.C. | | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO | |
| 1 | TAG | LIC-4008 | | Número de DIT DEST 01 | | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input checked="" type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Controla el nivel del tanque TQR-003</u> | | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | | | |
| | 9 | Escalas | Velocidad _____ | Número _____ | Potencia _____ | | | | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro <u>Configurable y autosintonizable</u> | | | | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Acción | Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input checked="" type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | | |
| ALARMAS | 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes _____ | | | | |
| | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ | al incrementar la presión | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | | Integrador _____ | Otro _____ | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGUADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | | |

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | | |
|---|---------------|---------------------------------|--|---|---|-----------------------------------|--------------------------------|-------------|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | | |
| | | | | | | REQ | O.C. | | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO | |
| 1 | TAG | PIC-5005 | | Número de DIT | | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input checked="" type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Controla la presión de la columna de destilación</u> | | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | | | |
| | 9 | Escalas | Velocidad _____ | Número _____ | | | | | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro <u>Configurable y autosintonizable</u> | | | | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Acción | Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro _____ | Sp= <u>1</u> psig | | |
| | 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estándar del fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input checked="" type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | | |
| ALARMAS | 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | | | Integrador _____ | Otro _____ | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | | |

| | | CONTROLADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|---------------------------------|--|---------------|-------|----------|-------------|-------|--------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | TAG | TIC-5001 | Número de DTI | | DEST 01 | | | |
| 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> Indicador <input type="checkbox"/> Control <input checked="" type="checkbox"/> Ciego <input type="checkbox"/> Integ <input type="checkbox"/> Otro <u>Controla la temperatura del vapor de despusnte de ordinario</u> | | | | | | |
| 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Tamaño Nominal <input type="checkbox"/> Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> A Ras <input type="checkbox"/> Superficie <input type="checkbox"/> Yugo <input type="checkbox"/> Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | | | | | |
| 4 | Montaje | Propósito General <input type="checkbox"/> A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> Clase <input type="checkbox"/> Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 5 | Clase Caja | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> Otra CA <input type="checkbox"/> CD <input type="checkbox"/> Volts <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Rollo <input type="checkbox"/> Plegable <input type="checkbox"/> Circular <input type="checkbox"/> Marcas de Tiempo <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 7 | Gráfica | Rango <input type="checkbox"/> Número <input type="checkbox"/> Velocidad <input type="checkbox"/> Potencia <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 8 | Motor Gráfica | Tipo <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 9 | Escalas | Rango <u>de 0 a 200</u> °C Número <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro <u>Configurable y autosintonizable</u> | | | | | | |
| 11 | Acción | Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> STD FAB <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> STD Fabric <input checked="" type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 17 | Número entradas | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> Por este instrumento <input checked="" type="checkbox"/> Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad <input type="checkbox"/> Forma <input type="checkbox"/> Capacidad <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a <input type="checkbox"/> al incrementar la presión | | | | | | |
| 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango <input type="checkbox"/> Material <input type="checkbox"/> Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango <input type="checkbox"/> Tipo <input type="checkbox"/> Reg. Filtr <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas <input type="checkbox"/> Manifold de Válvulas <input type="checkbox"/> Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> Integrador <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 505</u> | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | REGISTRADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|---------------------------------|--|-----------------------|-------|----------|-------------|-------|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | |
| | | | | | | APROBO | | |
| 1 | TAG | FR-4001 | Número de DTI DEST 01 | | | | | |
| 2 | Función | Registrador <input checked="" type="checkbox"/> Indicador <input type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Ciego <input type="checkbox"/> Integ <input type="checkbox"/> Otro <u>Registra el flujo de alimentación de mosto a la columna de destilación DEST-01</u> | | | | | | |
| 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Tamaño Nominal _____ Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> Superficie <input type="checkbox"/> Yugo <input type="checkbox"/> Otro <u>EN TABLERO DE CONTROL</u> | | | | | | |
| 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> Clase <u>NEMA 4X</u> | | | | | | |
| 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> Otro _____ 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> Otra CA _____ CD _____ Volts | | | | | | |
| 7 | Gráfica | ____ Rollo <input type="checkbox"/> _____ Plegable <input type="checkbox"/> Circular <input checked="" type="checkbox"/> 10plo diámetro Marcas de Tiempo _____ | | | | | | |
| 8 | Motor Gráfica | Rango _____ Número _____ | | | | | | |
| 9 | Escalas | Velocidad _____ Potencia _____ Tipo _____ Rango de 0 a 35 gpm Configurable Numero _____ | | | | | | |
| 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 11 | Acción | Otro _____ Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> Estándar del fabricante <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> Estándar del fabricante <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 15 | Salida | 4-20mA CD <input type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input type="checkbox"/> 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 17 | Número entradas | 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> Por este instrumento <input type="checkbox"/> Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ Otro _____ | | | | | | |
| 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | | |
| 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ Reg. Filtr <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ Manifold de Válvulas _____ Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> Integrador _____ Otro <u>con totalizador de flujo en galones y en litros.</u> | | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>ABB/Comander 1900</u> | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | REGISTRADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|--|---------------|---------------------------------|---|--|---|-----------------------------------|--------------------------------|--------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | TAG | FR-4004 | Número de DTI | | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input checked="" type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Registra el flujo de descarga de vinazas de la columna de destilación DEST-01</u> | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro EN TABLERO DE CONTROL | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase NEMA 4X | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 8 | Motor Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input checked="" type="checkbox"/> | 10plq diámetro | Marcas de Tiempo _____ | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido | | | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Acción | Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estandar del fabricante <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estandar del fabricante <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 15 | Salida | 4-20mA CD <input type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | |
| | 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | |
| ALARMAS | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | | Integrador _____ | Otro con totalizador en galones y en litros. | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | ABB/Comander 1900 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | REGISTRADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|--|---------------|---------------------------------|--|--|---|---------------------------------------|--------------------------------|--|
| | | No. | POR. | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ. | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | |
| | | | | | | | APROBO | |
| 1 | TAG | FR-4008 | (Número de DT) | | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input checked="" type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | |
| | 3 | Caja | Otro <u>Registra el flujo de descarga del tanque TQ-003 de ordinario destilado</u> | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro EN TABLERO DE CONTROL | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ Volts | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input checked="" type="checkbox"/> | 10 plg diámetro | Marcas de Tiempo _____ | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Número _____ | Velocidad <u>1 revolución cada 24 horas</u> | Potencia _____ | | |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) <input type="checkbox"/> | I=Integral (Reset Auto) <input type="checkbox"/> | D=Derivativo (Rate) <input type="checkbox"/> | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Acción | Sub: s=Lento <input type="checkbox"/> | f=Rápido <input type="checkbox"/> | Otro <u>Configurable y autosintonizante</u> | | | |
| | 12 | Interruptor Auto-Man. | Al aumentar la medición | Salida: aumenta <input type="checkbox"/> | Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 13 | Ajuste del Set-Point | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estandar del Fabricante <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 14 | Regulación Manual | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro <u>Ratio vías desde FIC-4008</u> | | |
| | 15 | Salida | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estandar del Fabricante <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ENTRADAS | 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 17 | Número entradas | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | |
| | 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input type="checkbox"/> | Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | |
| ALARMAS | 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | |
| | 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ | al incrementar la presión | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | |
| | | | Integrador _____ | Otro <u>con totalizador en galones y en litros</u> | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | ABB/Comander 1900 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | REGISTRADOR | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|-----------------------|--|---|--|---|--|--------------------------------|--------------------------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ. O.C. | | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | TAG | TR-5001 | Número de DTT | | DEST 01 | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input checked="" type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Integ <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | 3 | Caja | Otro Registra la temperatura del despunte de ordinario de la columna de destilación DEST-01 | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro EN TABLERO DE CONTROL | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> | Clase _____ | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | Volts _____ | | |
| | 8 | Motor Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input checked="" type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input checked="" type="checkbox"/> | 10pla diámetro | Marcas de Tiempo _____ |
| | 10 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) Sub: s=Lento f=Rápido P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 11 | Acción | Otro _____ Al aumentar la medición Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 12 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estandar del Fabricante <input type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | |
| 13 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | | Remoto <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | |
| 14 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Estandar del Fabricante <input type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | |
| 15 | Salida | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| 16 | Señales de entrada | 4-20mA CD <input checked="" type="checkbox"/> | 10 a 50mA CD <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| 17 | Número entradas | 1 <input type="checkbox"/> | 2 <input type="checkbox"/> | 3 <input type="checkbox"/> | 4 <input type="checkbox"/> | | | |
| 18 | Energía al transmisor | Externo <input type="checkbox"/> | Por este instrumento <input type="checkbox"/> | | Número de proveedores independientes <input type="checkbox"/> | | | |
| 19 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | Otro _____ | | | |
| 20 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | |
| OPCIONES | 21 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | |
| | | | Reg. Filtr <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | | Integrador _____ | | | |
| | | | Otro con totalizador en galones v en litros. | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | ABB/Comander 1900 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR INTERRUPTOR DE PRESIÓN DIFERENCIAL | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------------------|---|--------------------------------|--|-------------|----------------------------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. APROBO | |
| 1 | TAG | PT-4008 | | | | | | Número de D.D. 2002-DES101 |
| 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| 3 | Caja | Otro <u>Transmite la señal de presión</u> | | | | | | |
| 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | EN LINEA | | |
| 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro _____ | Propósito General <input type="checkbox"/> A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> Clase 1,2; Gpo A,B,C,D; Div 1,2 | | |
| 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 7 | Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | Rollo <input type="checkbox"/> Plegable <input type="checkbox"/> Circular _____ Marcas de Tiempo _____ | | |
| 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Número _____ | Velocidad _____ Potencia _____ | | | | |
| 9 | Escalas | Tipo _____ | | | | | | |
| 10 | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> | 10-50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | Para el receptor ver hoja de especificaciones | | |
| 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | | |
| 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 13 | Interruptor Auto-Man. | Otro _____ | | | | | | |
| 14 | Ajuste del Set-Point | Al aumentar la medición | | | | | | |
| 15 | Regulación Manual | Salida: Ninguno <input type="checkbox"/> aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| 16 | Salida | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> STD FAB <input checked="" type="checkbox"/> Remoto <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 17 | Servicio | Ninguno <input type="checkbox"/> STD Fabric <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 18 | Tipo Elemento | 4-20mA <input checked="" type="checkbox"/> 10 a 50mA <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 19 | Material | Flujo <input type="checkbox"/> Nivel <input type="checkbox"/> Presión Diferencial <input type="checkbox"/> Otro _____ INTERRUPTOR | | | | | | |
| 20 | Capacidad | Diafragma <input checked="" type="checkbox"/> Fuelle <input type="checkbox"/> Mercurio <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| 21 | Rango Diferencial | Cuerpo <u>ACERO INOXIDABLE 316</u> Elemento <u>fuelle</u> | | | | | | |
| 22 | Datos del Proceso | Sobre rango _____ Cap. De cuerpo <u>500</u> lb/plg2 | | | | | | |
| 23 | Conexión al Proceso | Fijo <input type="checkbox"/> Rango Ajustable <input checked="" type="checkbox"/> Ajustado a: <u>0-26 lb/plg2</u> | | | | | | |
| 24 | Interruptor de Alarma | Elevación _____ Supresión _____ | | | | | | |
| 25 | Función | Fluido <u>ORDINARIO LIQUIDO</u> Temp. Máx. <u>62 °C</u> Presión Máx. <u>29 lb/plg2</u> | | | | | | |
| 26 | Opciones | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ | | | | | | |
| 27 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | | |
| 28 | Función | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ | | | | | | |
| 28 | Función | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ | | | | | | |
| 28 | Función | Reg. Filt <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ | | | | | | |
| 28 | Función | Manifold de Válvulas _____ | | | | | | |
| 28 | Función | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 28 | Función | Integrador _____ | | | | | | |
| 28 | Función | Otro _____ | | | | | | |
| 28 | Función | Fab. y Modelo <u>SOR101* S-EF3-N4-C1A</u> | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | INTERRUPTOR DE PRESIÓN | | | | HOJA 1 DE 1 | | | |
|---|-----------------------|--|--|---|---|--|--|---|-----------------------------|
| | | No. | | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | | ELAB. | REV. APROBO | |
| 1 | TAG | PSH-4002 | | Número de DDI 2002-DESI01 | | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 3 | Caja | Otro _____ | | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro _____ | EN LINEA | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> | Clase 1, Gpo A,B,C,D <input type="checkbox"/> | | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | Otra CA <input type="checkbox"/> | 125 | CD _____ | Volts _____ | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | | |
| | 9 | Escalas | Velocidad _____ | Tipo _____ | Número _____ | Potencia _____ | | | |
| | 10 | XMRT | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input type="checkbox"/> | 10 -50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | Para el receptor ver hoja de especificaciones | |
| CONTROLADOR | 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) <input type="checkbox"/> | I=Integral (Reset Auto) <input type="checkbox"/> | D=Derivativo (Rate) <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> | s=Lento <input type="checkbox"/> | f=Rápido <input type="checkbox"/> | PD <input type="checkbox"/> | PID <input type="checkbox"/> | If <input type="checkbox"/> | Df <input type="checkbox"/> |
| | 13 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> | Salida: aumenta <input type="checkbox"/> | Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 14 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | STD Fabric <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 16 | Salida | 4-20mA <input type="checkbox"/> | 10 a 50mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ELEMENTO | 17 | Servicio | Flujo <input type="checkbox"/> | Nivel <input type="checkbox"/> | Presión Diferencial <input type="checkbox"/> | Otro _____ | INTERRUPTOR | | |
| | 18 | Tipo Elemento | Diafragma <input type="checkbox"/> | Fuelle <input type="checkbox"/> | Mercurio <input type="checkbox"/> | Otro _____ | ORING | | |
| | 19 | Material | Cuerpo <input checked="" type="checkbox"/> | ACERO INOXIDABLE 316 | Elemento <input checked="" type="checkbox"/> | VITON | | | |
| | 20 | Capacidad | Sobre rango _____ | Cap. De cuerpo _____ | lb/plg2 | | | | |
| | 21 | Rango Diferencial | Fijo <input type="checkbox"/> | Rango Ajustable <input checked="" type="checkbox"/> | Ajustado a: _____ | 51.7 lb/plg2 | | | |
| | 22 | Elevación | Supresión _____ | | | | | | |
| | 23 | Datos del Proceso | Fluido <input checked="" type="checkbox"/> | VAPOR | Temp. Máx. _____ | Presión Máx. _____ | | | |
| | 24 | Conexión al Proceso | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> | Otra <input type="checkbox"/> | MONTADO EN LINEA 2 1/2" P-4001-INOX | | | | |
| 25 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | | | | | |
| 26 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ | al incrementar la presión | | | | |
| OPCIONES | 27 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | | | Integrador _____ | Otro _____ | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | 4BA-JR-M4-C2A-H1 | | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL | | | | HOJA 1 DE 1 | | | |
|--|---------------|---|--|---|--|---|--|--|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | | |
| | | | | | | REQ | O.C. | | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO | |
| 1 | TAG | FT-4004 | | Número de DTI 2002-DEST01 | | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 3 | Caja | Otro _____ | | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input type="checkbox"/> | |
| | 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> | | A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> | Clase 1.DIV 1.GPO A.B.C.D | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | | |
| | 7 | Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD | 24 Volts | | | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Velocidad _____ | Número _____ | Potencia _____ | | | |
| | 9 | Escalas | Rango | 0-160 "H2O | | Número | 0-100 "H2O | | |
| XMRT | 10 | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> | 10 -50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | | |
| CONTROLADOR | 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| | 13 | Interruptor Auto-Man. | Otro _____ | | | | | | |
| | 14 | Ajuste del Set-Point | Al aumentar la medición | | | | | | |
| | 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | | STD FAB <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 16 | Salida | Manual <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | Remoto <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| ELEMENTO | 17 | Servicio | Flujo <input checked="" type="checkbox"/> | Nivel <input type="checkbox"/> | Presión Diferencial <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 18 | Tipo Elemento | Diafragma <input type="checkbox"/> | Fuelle <input type="checkbox"/> | Mercurio <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 19 | Material | Cuerpo _____ | | Elemento | SENSOR PIEZORESISTIVO | | | |
| | 20 | Capacidad | Sobre rango _____ | | 79.5 plg H2O | Cap. De cuerpo | 3000 psig | | |
| | 21 | Rango Diferencial | Fijo <input type="checkbox"/> | Rango Ajustable <input type="checkbox"/> | Ajustado a: | 0-53 "H2O | | | |
| | 22 | Datos del Proceso | Elevación _____ | | Supresión _____ | | | | |
| | 23 | Conexión al Proceso | Fluido | VINAZAS LIQUIDO | | Temp. Máx. | 63 °C | | |
| | 24 | Conexión al Proceso | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> | Otra _____ | | | | | |
| OPCIONES | 25 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | | | | |
| | 26 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | |
| OPCIONES | 27 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | | |
| | 27 | Opciones | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | | |
| | 27 | Opciones | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | | |
| | 27 | Opciones | Manifold de Válvulas | | DE TRES VÁLVULAS | | | | |
| | 27 | Opciones | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | Otro ELEMENTO PRIMARIO PLACA DE ORIFICIO FE-4004 | | | | | | | |
| | | HONEYWELL/STD924-E1H-00000-MB-SM-HC-F1-D3 | | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | | |

| | | | TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL | | | | HOJA 1 DE 1 | | | | |
|---|-----------------------|---|---|--|---|--|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| | | | No. | | POR | FECHA | REVISION | | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | TAG | F1-4001 | Número de DTI: 2002-DEST01 | | | | | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| | 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | |
| | 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | | |
| | 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> | Clase <u>I, DIV I, GPO A, B, C, D</u> | | | | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | | | | |
| | 7 | Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD <u>24</u> Volts | | | | | | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular _____ | Marcas de Tiempo _____ | | | | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ | Velocidad _____ | Potencia _____ | | | | | | |
| | | | | Tipo _____ | Rango <u>0-160" H2O</u> | Calibrado a <u>0-40" H2O</u> | | | | | |
| XMRT | 10 | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> | 10-50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | Para el receptor ver hoja de especificaciones | | | | |
| | 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | | | | |
| CONTROLADOR | 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> | Pt <input type="checkbox"/> | PD <input type="checkbox"/> | PID <input type="checkbox"/> | If <input type="checkbox"/> | Df <input type="checkbox"/> | Is <input type="checkbox"/> | Ds <input type="checkbox"/> | Otro _____ |
| | 13 | Interruptor Auto-Man. | Al aumentar la medición | | Salida: aumenta <input type="checkbox"/> | Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 14 | Ajuste del Set-Point | Ninguno <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | STD FAB <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | | |
| | 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> | Externo <input type="checkbox"/> | STD Fabric <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | | |
| | 16 | Salida | 4-20mA <input type="checkbox"/> | 10 a 50mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | | |
| ELEMENTO | 17 | Servicio | Flujo <input checked="" type="checkbox"/> | Nivel <input type="checkbox"/> | Presión Diferencial <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | | | | |
| | 18 | Tipo Elemento | Diaphragma <input type="checkbox"/> | Fuelle <input checked="" type="checkbox"/> | Mercurio <input type="checkbox"/> | Otro <u>PIEZO RESISTIVO</u> | | | | | |
| | 19 | Material | Cuerpo <u>ACERO INOXIDABLE 316</u> | | Elemento <u>SENSOR PIEZO RESISTIVO DE ACERO INOX. 316</u> | | | | | | |
| | 20 | Capacidad | Sobre rango _____ | <u>41.88</u> plg H2O | Cap. De cuerpo <u>3000</u> lb/plg2 | | | | | | |
| | 21 | Rango Diferencial | Fijo <input type="checkbox"/> | Rango Ajustable <input checked="" type="checkbox"/> | Ajustado a: <u>0</u> a <u>1</u> ERENC plg H2O | | | | | | |
| | 22 | Datos del Proceso | Elevación _____ | Supresión _____ | | | | | | | |
| | 23 | Conexión al Proceso | Fluido <u>MOSTO</u> | Temp. Máx. <u>60°C</u> | Presión Máx. <u>63lb/plg2</u> | | | | | | |
| | 24 | | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> | Otra _____ | | | | | | | |
| 25 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | | | | | | | |
| 26 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input checked="" type="checkbox"/> | Contacto a _____ | al incrementar la presión | | | | | | |
| OPCIONES | 27 | Elemento de Presión | <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | | | | |
| | | Elemento de Temp. | <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | | | | |
| | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | | | | | |
| | | Manifold de Válvulas <u>tres válvulas</u> | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | | Integrador _____ | Otro <u>ELEMENTO PRIMARIO PLACA DE ORIFICIO FE-4001</u> | | | | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>HONEYWELL/STD924-E1H-00000-MB-SM-HC-F1D3</u> | | | | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|-----------------------|---|---|--|--|--|--|------------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | TAG | I1-4002 | | Numero de DTI 2002-DEST01 | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ |
| | 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input type="checkbox"/> | Otro _____ | |
| | 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input type="checkbox"/> | Otro _____ | BRIDA | |
| | 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> | Clase 1; DIV 1; GPO A, B, C, D | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input checked="" type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | |
| | 7 | Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ | | |
| | 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | | |
| | 9 | Escalas | Velocidad _____ | Número _____ | Potencia _____ | | | |
| | 10 | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> | 10-50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| CONTROLADOR | 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | |
| | 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input checked="" type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | Otro _____ | | | |
| | 13 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> STD FAB <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 14 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> Remoto <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> STD Fabric <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| ELEMENTO | 17 | Servicio | Flujo <input checked="" type="checkbox"/> | Nivel <input type="checkbox"/> | Presión Diferencial <input type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| | 18 | Tipo Elemento | Diafragma <input type="checkbox"/> | Fuelle <input type="checkbox"/> | Mercurio <input type="checkbox"/> | Otro PIEZORESISTIVO | | |
| | 19 | Material | Cuerpo ACERO INOXIDABLE 316 | | Elemento SENSOR PIEZORESISTIVO | | | |
| | 20 | Capacidad | Sobre rango 14.4 plg H2O | | Cap. De cuerpo 3000 lb/plg2 | | | |
| | 21 | Rango Diferencial | Fijo <input type="checkbox"/> | Rango Ajustable <input checked="" type="checkbox"/> | Ajustado a: 0-9.6 "H2O | | | |
| | 22 | Elevación | Supresión _____ | | | | | |
| | 23 | Datos del Proceso | Fluido VAPOR SATURADO | | Temp. Máx. 87 °C | Presión Máx. 19lb/plg2 | | |
| | 24 | Conexión al Proceso | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> Otra _____ | | | | | |
| 25 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ | Forma _____ | Capacidad _____ | | | | |
| 26 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> | Desviación <input type="checkbox"/> | Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | |
| OPCIONES | 27 | Elemento de Presión | <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Material _____ | | | |
| | 27 | Elemento de Temp. | <input type="checkbox"/> | Rango _____ | Tipo _____ | | | |
| | 27 | Reg. Filt | <input type="checkbox"/> | Man. De Supresión <input type="checkbox"/> | Man. Salida <input type="checkbox"/> | Gráficas _____ | | |
| | 27 | Manifold de Válvulas | de 3 válvulas | | | | | |
| | 27 | Ajuste de Amortiguamiento | <input type="checkbox"/> | Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | Integrador _____ Otro ELEMENTO PRIMARIO PLACA DE ORIFICIO FE-4002 HONEYWELL/STD924-E1H-00000-MB-SM-HC-F1-D3 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL | | | | HOJA 1 DE 1 | | | |
|---|-----------------------|---|--|--|---|---|--|---------------|-------------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | | |
| | | | | | | REQ | O.C. | | |
| | | | | | | ELAB. | REV. APROBO | | |
| 1 | TAG | F1-4008 | | | | | | Número de DTI | 2002-DEST01 |
| GENERALIDADES | 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| | 3 | Caja | Otro _____ | | | | | | |
| | 4 | Montaje | Estandar Fabricante | <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal | Color: STD Fabricante | <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | |
| | 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General | <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> | Clase 1, Div 2, Grupo D | | |
| | 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca | <input type="checkbox"/> | Otro _____ | CD | Volts | | |
| | 8 | Motor Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> | Otra CA _____ | | | | | |
| | 9 | Escalas | Rango | <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo | | |
| | | | Rango | | | Número | | | |
| | | Velocidad | | | Potencia | | | | |
| | | Tipo | | | | | | | |
| | | Rango | 0-160 "H2O | | Calibrado | 0-40 "H2O | | | |
| 10 | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> | 10 -50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ | Para el receptor ver hoja de especificaciones | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | | |
| | 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| | 13 | Interruptor Auto-Man. | Otro _____ | | | | | | |
| | 14 | Ajuste del Set-Point | Al aumentar la medición | | | | | | |
| | 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| | 16 | Salida | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| ELEMENTO | 17 | Servicio | 4-20mA <input type="checkbox"/> 10 a 50mA <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| | 18 | Tipo Elemento | Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Nivel <input type="checkbox"/> Presión Diferencial <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| | 19 | Material | Diafragma <input type="checkbox"/> Fuelle <input checked="" type="checkbox"/> Mercurio <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | | |
| | 20 | Capacidad | Cuerpo ACERO INOXIDABLE 316 Elemento SENSOR PIEZORESISTIVO | | | | | | |
| | 21 | Rango Diferencial | Sobre rango 27.45 plg H2O Cap. De cuerpo 3000 lb/plg2 | | | | | | |
| | 22 | Elevación | Fijo <input type="checkbox"/> Rango Ajustable <input checked="" type="checkbox"/> Ajustado a: 0-18,3 "H2O | | | | | | |
| | 23 | Datos del Proceso | Elevación _____ Supresión _____ | | | | | | |
| | 24 | Conexión al Proceso | Fluido ORDINARIO LIQUIDO Temp. Máx. 62 °C Presión Máx. 29 lb/plg2 | | | | | | |
| 25 | Interruptor de Alarma | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> Otra _____ | | | | | | | |
| OPCIONES | 26 | Función | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ | | | | | | |
| | 27 | Opciones | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | | |
| | | | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ | | | | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ | | | | | | |
| | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ | | | | | | | |
| | | Manifold de Válvulas de 3 válvulas | | | | | | | |
| | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | | | |
| | | Integrador _____ | | | | | | | |
| | | Otro ELEMENTO PRIMARIO PLACA DE ORIFICIO FE-4008 | | | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | HONEYWELL/STD924-F1H-00000-MB-SM-HC-F1-D3 | | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR DE PRESION DIFERENCIAL | | | | HOJA 1 DE 1 | |
|---|---------------------------------|--|---|---|------------------------------------|--|-------------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. |
| | | | | | | CONT. | FECHA |
| | | | | | | REQ | O.C. |
| | | | | | | ELAB. | REV. APROBO |
| 1 | TAG | F1-5001 | | Número de DTI 2002-DES101 | | | |
| 2 | Función | Registrador <input type="checkbox"/> | Indicador <input type="checkbox"/> | Control <input type="checkbox"/> | Ciego <input type="checkbox"/> | Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 3 | Caja | Otro _____ | | | | | |
| 4 | Montaje | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Tamaño Nominal _____ | Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| 5 | Clase Caja | A Ras <input type="checkbox"/> | Superficie <input type="checkbox"/> | Yugo <input checked="" type="checkbox"/> | Otro _____ | | |
| 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Propósito General <input type="checkbox"/> | A Prueba de Intemperie <input type="checkbox"/> | A Prueba de Explosión <input checked="" type="checkbox"/> | Clase 1, Div 2, Grupo D | | |
| 7 | Gráfica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input type="checkbox"/> | Otro _____ | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> | Otra CA _____ | CD _____ | Volts _____ |
| 8 | Motor Gráfica | Rango _____ | Rollo <input type="checkbox"/> | Plegable <input type="checkbox"/> | Circular <input type="checkbox"/> | Marcas de Tiempo _____ | |
| 9 | Escalas | Velocidad _____ | Tipo _____ | Número _____ | Potencia _____ | | |
| 10 | Salida de Transmisor | Rango 0-160 "H2O | Calibrado 0-40 "H2O | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> | 10 -50 mA <input type="checkbox"/> | 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> | Otro _____ |
| 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | |
| 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 13 | Interrupción Auto-Man. | Otro _____ | | | | | |
| 14 | Ajuste del Set-Point | Al aumentar la medición | | | | | |
| 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 16 | Salida | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| 17 | Servicio | Ninguno <input type="checkbox"/> STD FAB <input type="checkbox"/> STD Fabric <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| 18 | Tipo Elemento | 4-20mA <input type="checkbox"/> 10 a 50mA <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| 19 | Materia | Flujo <input checked="" type="checkbox"/> Nivel <input type="checkbox"/> Presión Diferencial <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| 20 | Capacidad | Diafragma <input type="checkbox"/> Fuelle <input checked="" type="checkbox"/> Mercurio <input type="checkbox"/> Otro <u>PIEZORESISTIVO</u> | | | | | |
| 21 | Rango Diferencial | Cuerpo <u>ACERO INOXIDABLE 316</u> Elemento <u>SENSOR PIEZORESISTIVO</u> | | | | | |
| 22 | Elevación | Sobre rango <u>27.45</u> plg H2O Cap. De cuerpo <u>3000 lb/plg2</u> | | | | | |
| 23 | Datos del Proceso | Fijo <input type="checkbox"/> Rango Ajustable <input checked="" type="checkbox"/> Ajustado a: <u>0-18.3 "H2O</u> | | | | | |
| 24 | Conexión al Proceso | Elevación _____ Supresión _____ | | | | | |
| 25 | Interrupción de Alarma | Fluido <u>ORDINARIO LIQUIDO</u> Temp. Máx. <u>62 °C</u> Presión Máx. <u>29 lb/plg2</u> | | | | | |
| 26 | Función | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> Otra _____ | | | | | |
| 27 | Opciones | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ | | | | | |
| | | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | |
| | | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ | | | | | |
| | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ | | | | | |
| | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ | | | | | |
| | | Manifold de Válvulas <u>de 3 válvulas</u> | | | | | |
| | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | | Integrador _____ | | | | | |
| | | Otro <u>ELEMENTO PRIMARIO PLACA DE ORIFICIO FE-5001</u> | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | <u>HONEYWELL/STD924-E1H-00000-MB-SM-HC-F1-D3</u> | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR DE PRESION | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|-----------------------|--|---|-------|----------|-------------|--------|--|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | |
| | | | | | | | APROBO | |
| 1 | TAG | TP-5005 | Número de DIT 2002-DEST01 | | | | | |
| GENERALIDADES | 2 | Función | <input type="checkbox"/> Registrador <input type="checkbox"/> Indicador <input type="checkbox"/> Control <input type="checkbox"/> Ciego <input type="checkbox"/> Transmisor <input checked="" type="checkbox"/> Otro | | | | | |
| | 3 | Caja | Estandar Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Tamaño Nominal _____ Color: STD Fabricante <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 4 | Montaje | A Ras <input type="checkbox"/> Superficie <input type="checkbox"/> Yugo <input type="checkbox"/> Otro _____ EN LA COLUMNDA DEST-01 | | | | | |
| | 5 | Clase Caja | Propósito General <input type="checkbox"/> A Prueba de Intemperie <input checked="" type="checkbox"/> A Prueba de Explosión <input type="checkbox"/> Clase 1, DIV2, GPO D | | | | | |
| | 6 | Suministro de Energía Eléctrica | Para uso con Sistema de Seguridad Intrínseca <input checked="" type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 7 | Gráfica | 115 V CA 60 Hz <input type="checkbox"/> Otra CA _____ CD 24 Volts | | | | | |
| | 8 | Motor Gráfica | <input type="checkbox"/> Rollo <input type="checkbox"/> Plegable <input type="checkbox"/> Circular _____ Marcas de Tiempo _____ N/A | | | | | |
| | 9 | Escalas | Rango _____ Número _____ Velocidad _____ Potencia _____ Tipo _____ | | | | | |
| | | | Rango 0 A 160 "H2O Calibrado 0-100 "H2O | | | | | |
| XMRT | 10 | Salida de Transmisor | 4-20 mA <input checked="" type="checkbox"/> 10-50 mA <input type="checkbox"/> 21-103kPa (3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | | Para el receptor ver hoja de especificaciones | | | | | | |
| CONTROLADOR | 11 | Modo de Control | P=Prop (Ganancia) I=Integral (Reset Auto) D=Derivativo (Rate) | | | | | |
| | 12 | Acción | Sub: P <input type="checkbox"/> Pt <input type="checkbox"/> PD <input type="checkbox"/> PID <input type="checkbox"/> If <input type="checkbox"/> Df <input type="checkbox"/> Is <input type="checkbox"/> Ds <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 13 | Interruptor Auto-Man. | Ninguno <input type="checkbox"/> Salida: aumenta <input type="checkbox"/> Disminuye <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 14 | Ajuste del Set-Point | Manual <input type="checkbox"/> Externo <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 15 | Regulación Manual | Ninguno <input type="checkbox"/> STD FAB <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| | 16 | Salida | 4-20mA <input type="checkbox"/> 10 a 50mA <input type="checkbox"/> 21-103kPa(3-15 psig) <input type="checkbox"/> Otro _____ | | | | | |
| ELEMENTO | 17 | Servicio | Flujo <input type="checkbox"/> Nivel <input type="checkbox"/> Presión Diferencial <input type="checkbox"/> Otro _____ PRESIÓN MANOMETRICA | | | | | |
| | 18 | Tipo Elemento | Diafragma <input checked="" type="checkbox"/> Fuelle <input type="checkbox"/> Mercurio <input type="checkbox"/> Otro _____ CERÁMICA | | | | | |
| | 19 | Material | Cuerpo ACERO INOXIDABLE 316 Elemento CERÁMICA Al2O3 | | | | | |
| | 20 | Capacidad | Sobre rango 1,5*span=75 plg H2O Cap. De cuerpo 75 lb/plg2 | | | | | |
| | 21 | Rango Diferencial | Fijo <input checked="" type="checkbox"/> Rango Ajustable <input type="checkbox"/> Ajustado a: 0-50LB/PLG2 | | | | | |
| | 22 | Elevación | Supresión _____ | | | | | |
| | 23 | Datos del Proceso | Fluido vapores de ordinario Temp. Máx. 62 °C Presión Máx. 28 lb/plg2 | | | | | |
| | 24 | Conexión al Proceso | 1/2" NPT <input checked="" type="checkbox"/> Otra 1/4 NPT | | | | | |
| 25 | Interruptor de Alarma | Cantidad _____ Forma _____ Capacidad _____ | | | | | | |
| 26 | Función | Variable Medida <input type="checkbox"/> Desviación <input checked="" type="checkbox"/> Contacto a _____ al incrementar la presión | | | | | | |
| OPCIONES | 27 | Opciones | Elemento de Presión <input type="checkbox"/> Rango _____ Material _____ | | | | | |
| | | | Elemento de Temp. <input type="checkbox"/> Rango _____ Tipo _____ | | | | | |
| | | | Reg. Filt <input type="checkbox"/> Man. De Supresión <input type="checkbox"/> Man. Salida <input type="checkbox"/> Gráficas _____ | | | | | |
| | | | Manifold de Válvulas _____ | | | | | |
| | | | Ajuste de Amortiguamiento <input type="checkbox"/> Extractor de Raiz Cuadrada <input type="checkbox"/> Integrador _____ Otro _____ | | | | | |
| 28 | Fab. y Modelo | HONEYWELL/STD924-E1H-00000-MB-SM-HC-F1D3 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACIÓN SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | TRANSMISOR DE NIVEL | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|--|---|---|------------------------------|--------------------|-------------------------------|-------------|--------|-------|
| | | No. | | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. |
| | | | | | | | CONT. | FECHA |
| | | | | | | | REQ | O.C. |
| | | | | | | | ELAB. | REV. |
| DATOS GENERALES | 1 | Número de TAG | LT-4003 | | LT-4008 | | | |
| | 2 | Servicio | MEDIR NIVEL DEL TANQUE TQ-04 | | MEDIR NIVEL DEL TANQUE TQR-03 | | | |
| | 3 | Número de Línea / Tanque Número | 4053-INOX/TQR-04 | | 4013-INOX/TQ-03 | | | |
| | 4 | Aplicación | MOSTO | | ALCOHOL ORDINARIO | | | |
| | 5 | Número de DTI | 2002 DEST01 | | 2002 DEST01 | | | |
| | 6 | Función | TRANSMISOR | | TRANSMISOR | | | |
| | 7 | A Falla Segura | CIERRA LV-4003 | | CIERRA FV-4008 | | | |
| SONDA | 8 | Clave del Modelo | 700-2-57-171BBO-316SS | | 700-2-57-171BBO-316SS | | | |
| | 9 | Orientación | VERTICAL | | VERTICAL | | | |
| | 10 | Estilo | BAYONETA | | BAYONETA | | | |
| | 11 | Material | ACERO INOXIDABLE316 | | ACERO INOXIDABLE316 | | | |
| | 12 | Funda | | | | | | |
| | 13 | Long. de Inserción | 72plg | | 72plg | | | |
| | 14 | Long. Inactiva | 6plg | | 6plg | | | |
| AMPLIFICADOR | 15 | Tamaño y material de la Glandula | | | | | | |
| | 16 | Conexión del Conduit | | | | | | |
| | 18 | Localización | | | | | | |
| | 19 | Caja | | | | | | |
| | 20 | Conexión del Conduit | | | | | | |
| INTERRUPTOR | 21 | Suministro de Energía VCD | 12 | | 12 | | | |
| | 22 | Tipo | | | | | | |
| | 23 | Cantidad | | | | | | |
| | 24 | Forma | | | | | | |
| | 25 | Valor: Volts/Hz ó D.C | | | | | | |
| | 26 | Amps/Watts/HP | | | | | | |
| | 27 | Tipo de Carga | | | | | | |
| TRANSDUCTOR | 28 | Contactos: Abre / Energiza / Incrementa | | | | | | |
| | 29 | Cierra / Nivel/ Disminuye | | | | | | |
| | 30 | Salida | | | | | | |
| OPCIONES | 31 | Rango | 4-20mA | | 4-20mA | | | |
| | 32 | Caja: Clave | CLASE II | | CLASE II | | | |
| | 33 | Cable de Compensación | | | | | | |
| SERVICIO | 34 | Indicador Local | | | | | | |
| | 35 | Transductor I/P | | | | | | |
| | 36 | Luces Señalizadoras | | | | | | |
| | 37 | Fluido Superior | MOSTO | | ALCOHOL | | | |
| | 38 | Constante Dieléctrica | N/D | | N/D | | | |
| | 39 | Fluido Inferior | MOSTO | | ALCOHOL | | | |
| | 40 | Constante Dieléctrica | N/D | | N/D | | | |
| 41 | Presión (lb/plg ²): Máx. Normal | 71 | 69 | 75 | 73.26 | | | |
| 42 | Temperatura (°C) Máx. Normal | 200 | 170 | 130 | 100 | | | |
| 43 | Humedad | | | | | | | |
| 44 | Material de Refuerzo | | | | | | | |
| 45 | Ubicación | | | | | | | |
| 46 | Fabricante | DREXELBROOK | | DREXELBROOK | | | | |
| 47 | Clave Modelo | DM3308SE71F1P50X20 | | DM3308SE71F1P50X20 | | | | |
| <p>NOTAS:</p> <p>Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO</p> | | | | | | | | |

| | | | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 1 | | | |
|---|-----------------------------------|--|--|---------------------|--------------|---------------------------------|---|------------------|----------------|-----------|--|
| | | | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | | |
| | | | | | | | | CONT. | FECHA | | |
| | | | | | | | | REQ. | O.C. | | |
| | | | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO | |
| 1 | No. de Tag | FV-4001 | | DTI | 2001-DEST-01 | | Fluido | mosto | | | |
| | Servicio | Control del flujo de mosto. | | | | | | | | | |
| 2 | CONDICIONES DE OPERACION | Flujo | Unidades | Flujo Max. | Flujo Norm. | Flujo Min. | Cierre | | | | |
| 3 | | Presión de Entrada | gpm | 22.0 | 17.6 | 15.8 | | | | | |
| 4 | | Presión de Salida | lb/plg2 | 71.7 | 65.6 | 65.7 | | | | | |
| 6 | | Temperatura de Entrada | lb/plg2 | 68.3 | 62.2 | 62.3 | | | | | |
| 7 | | Gravedad Específica | °C | 30.0 | 30.0 | 30.0 | | | | | |
| 8 | | Cv Calculado | adimensional | 0.97 | 0.97 | 0.97 | | | | | |
| 9 | | Carrera | adimensional | 11.799 | 9.439 | 8.495 | | | | | |
| 10 | | Niv. Ruido Permisible/Estimado | plg | 5/8" | | | | | | | |
| 11 | | Cv seleccionando | dB | | | | | | | | |
| 12 | | % de trayecto del vástago al 100% apertura | adimensional | 7.40 | | | | | | | |
| | | AP | % | 88.7 | | | | | | | |
| | | Coefficiente de cavitación Kc | lb/plg2 | 3 | | | | | | | |
| | Kc(P1-Pv) | adimensional | 0.0 | | | | | | | | |
| | Respuesta a la cavitación | lb/plg2 | 3 | | | | | | | | |
| | Presión de vapor a T de operación | | no cavita | | | | | | | | |
| | | lb/plg2 | 0.61 | | | | | | | | |
| 13 | LINEA | Tamaño de Línea | Ent. | 1.5" | 53 | Tipo | Neumático | | | | |
| 14 | | Cédula | 40 | Sal. | 1.5" | 54 | Fab./Modelo | Taylor/230 | | | |
| 15 | | Aislamiento de Línea | sin aislamiento | | 55 | Tamaño | para válvula de 1" | | | | |
| 16 | VALVULA | Tipo | De igual porcentaje, Neumática, 2 vías, NC | | | 56 | Area Efectiva | | | | |
| 17 | | Tamaño (plg) | 1.0 | Clase ANSI | | 57 | On/Off | Modulante | Modulante | | |
| 18 | | Pres. Temp./ Máx. | | | | 58 | Acción Resorte Abre/Cierra | CIERRA | | | |
| 19 | | Fab./ Modelo | Taylor/2002VS42230 | | | 59 | Presión Máxima Permisible | 150 lb/plg2 | | | |
| 20 | | Mat. Cuerpo/Bonete | acero inoxidable 316 / ac.inox316 | | | 60 | Presión Mínima Requerida psig | 72lb/plg2 | | | |
| 21 | | Mat. Revest.DI | acero inoxidable 316 / ac.inox316 | | | 61 | Pres. de Suministro de Aire Disponible: | 120psig | | | |
| 22 | | Conexión | Ent. | 1 plg | | 62 | Max. | 20lb/plg2 | Min. | 20lb/plg2 | |
| 23 | | Sal. | 1 plg | | | | 63 | Rango de Asiento | | | |
| 24 | | Acabado de Bridas | broche de seguridad | | | 64 | Orientación de Actuador | normal | | | |
| 25 | | Exten. / Mat. | | | | 65 | Tipo de Volante | | | | |
| 26 | | Dirección de Flujo | unidireccional | | | 66 | Posición a Falla de Aire | CIERRA Ajuste a | | | |
| 27 | | Tipo de Bonetes | | | | 67 | Señal de Entrada/Salida | 4-20mA/3-15psig | | | |
| 28 | Lub. y Valv. Aisl. | | | | 68 | Tipo | | | | | |
| 29 | Mat. de Empaque | Teflón | | | 69 | Fab./Modelo | Taylor | | | | |
| 30 | Tipo de Empaque | Teflón | | | 70 | A incremento de Señal la salida | Aumenta/Disminuye | | | | |
| 31 | | | | | 71 | Manómetros | 3 Incluidos By-pass | | | | |
| 32 | | | | | 72 | Características de la Leva | | | | | |
| 33 | | | | | 73 | | | | | | |
| 34 | INSTRUMENTOS | Característica | igual porcentaje | | | 74 | Tipo | Cantidad | | | |
| 35 | | Balanceada/Desbalanceada | | | | 75 | Fab./Modelo | | | | |
| 36 | | Cv Nominal | 13.30 | FL | Xt | 76 | Contactos / Capacidad | | | | |
| 37 | | Mat. Tapón/Bola/Disco | acero inoxidable 316 | | | 77 | Puntos de Actuación | | | | |
| 38 | | Mat. Asiento | acero inoxidable 316 | | | 78 | No. de Tag: | | | | |
| 39 | | Mat. Caja/Guía | acero inoxidable 316 | | | 79 | Fab./Modelo | Taylor | | | |
| 40 | Mat. Vástago | acero inoxidable 316 | | | 80 | Presión de Ajuste | 20psi | | | | |
| 41 | | | | | 81 | Filtro | Regulador | Manómetro | Entrada/Salida | | |
| 42 | | | | | 82 | | | | | | |
| 43 | ACCIONES | | | | | 83 | Presión Hidrostática | 150 lb/plg2 | | | |
| 44 | | | | | | 84 | Clase de Fuga ANSI/FCI | | | | |
| 45 | | | | | | 85 | | | | | |
| 46 | | | | | | 86 | | | | | |
| 47 | | | | | | 87 | | | | | |
| 48 | | | | | | 88 | | | | | |
| 49 | | | | | 89 | | | | | | |
| 50 | | | | | 90 | | | | | | |
| 51 | | | | | 91 | | | | | | |
| 52 | | | | | 92 | | | | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO Nota 2: LOS DATOS COMPLEMENTARIOS SERÁN ESTABLECIDOS EN INGENIERIA DE DETALLE | | | | | | | | | | | |

| | | | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 1 | | | | |
|----|-----------------------------------|--|--|---------------------|------------------|---|---|---------------------------|-------|--------|--|--|
| | | | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | | | |
| | | | | | | | | CONT. | FECHA | | | |
| | | | | | | | | REQ. | O.C. | | | |
| | | | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO | | |
| 1 | No. de Tag | FV-4002 | DTI | 2001-DEST-01 | Fluido | VAPOR saturado | | | | | | |
| | Servicio | Control del flujo de vapor | | | | | | | | | | |
| 2 | CONDICIONES DE OPERACIÓN | Flujo | Unidades | Flujo Máx. | Flujo Norm. | Flujo Mín. | Cierre | | | | | |
| 3 | | Presión de Entrada | lb/h | 540.1 | 540.1 | 486.1 | | | | | | |
| 4 | | Presión de Salida | lb/plg2 | 45.2 | 17.3 | 19.1 | | | | | | |
| 5 | | Temperatura de Entrada | lb/plg2 | 17.3 | 17.3 | 0.0 | | | | | | |
| 6 | | Gravedad específica | °C | 134.8 | 104.8 | 99.6 | | | | | | |
| 7 | | Cv calculado | adimensional | 0.0007 | 0.0007 | 0.0007 | | | | | | |
| 8 | | Carrera | adimensional | 13.4 | 18.0 | 21.9 | | | | | | |
| 9 | | Niv. Ruido Permisible/Estimado | plg | 0.875 | | | | | | | | |
| 10 | | Cv seleccionado | adimensional | 10.05 | | | | | | | | |
| 11 | | % de trayecto del vástago al 100% apertura | % | 68.8 | | | | | | | | |
| | | AP | lb/plg2 | 45.200 | | | | | | | | |
| | Coefficiente de cavitación Kc | adimensional | n/d | | | | | | | | | |
| | Kc(P1-Pv) | lb/plg2 | n/d | | | | | | | | | |
| | Respuesta a la cavitación | | n/a | | | | | | | | | |
| | Presión de vapor a T de operación | lb/plg2 | 45.2 | | | | | | | | | |
| 13 | LINEA | Tamaño de Línea | Ent. | 2.0" | 53 | Tipo <u>Neumático</u> | | | | | | |
| 14 | | Cédula | 40 | Sal. | 2.0" | 54 | Fab./Modelo <u>Taylor/230</u> | | | | | |
| 15 | | Aislamiento de Línea | con aislamiento térmico | | | 55 | Tamaño <u>para válvula 1 1/4"</u> | | | | | |
| | | KAPOC | | | | Area Efectiva _____ | | | | | | |
| 16 | VALVULA | Tipo | <u>De igual porcentaje, neumática, 2 vías.</u> | | | 56 | On/Off _____ Modulante <u>Modulante</u> | | | | | |
| 17 | | Tamaño (plg) | <u>1 1/4"</u> Clase ANSI | | | 57 | Acción Resorte Abre/Cierra _____ <u>CIERRA</u> | | | | | |
| 18 | | Pres. Temp./ Máx. | / | | | 58 | Presión Máxima Permisible lb/plg2 <u>300</u> | | | | | |
| 19 | | Fab./ Modelo | <u>Taylor /vs2004-4-230</u> | | | 59 | Presión Mínima Requerida lb/plg2 <u>45.2</u> | | | | | |
| 20 | | Mat. Cuerpo/Bonete | <u>ac.inoxidable 316 / ac.inox316</u> | | | 60 | Pres. de Suministro de Aire Disponible: _____ | | | | | |
| 21 | | Mat. Revest.DI | <u>ac.inoxidable 316 / ac.inox316</u> | | | 61 | Max. <u>20 lb/plg2</u> Min. <u>20 lb/plg2</u> | | | | | |
| 22 | | Conexión | Ent. | <u>1,5 plg</u> | | 62 | Rango de Asiento _____ | | | | | |
| 23 | | | Sal. | <u>1,5 plg</u> | | 63 | Orientación de Actuador <u>normal</u> | | | | | |
| 24 | | Acabado de Bidas | <u>roscada</u> | | | 64 | Tipo de Volante _____ | | | | | |
| 25 | | Exten. / Mat. | _____ | | | 65 | Posición a Falla de Aire <u>CIERRA</u> Ajuste a _____ | | | | | |
| 26 | | Dirección de Flujo | <u>unidireccional</u> | | | 66 | Señal de Entrada <u>4-20mA/3-15psig</u> | | | | | |
| 27 | Tipo de Bonetes | _____ | | | 67 | Tipo _____ | | | | | | |
| 28 | Lub. y Valv. Aisl. | _____ | | | 68 | Fab./Modelo <u>Taylor</u> | | | | | | |
| 29 | Mat. de Empaque | <u>Teflón</u> | | | 69 | A incremento de Señal la salida Aumenta/Disminuye _____ | | | | | | |
| 30 | Tipo de Empaque | <u>Teflón</u> | | | 70 | Manómetros _____ By-pass _____ | | | | | | |
| 31 | | _____ | | | 71 | Características de la Leva _____ | | | | | | |
| 32 | INTEERNO | Tipo | <u>un asiento</u> | | | 72 | Tipo _____ Cantidad _____ | | | | | |
| 33 | | Tamaño | <u>1 1/4"</u> | | Rango de Carrera | <u>3/4"</u> | 73 | | | | | |
| 34 | | Característica | <u>igual porcentaje</u> | | | 74 | Fab./Modelo _____ | | | | | |
| 35 | | Balaceada/Desbalanceada | _____ | | | 75 | Contactos / Capacidad _____ | | | | | |
| 36 | | Cv Nominal | <u>19.5</u> | FL | _____ Xt _____ | | 76 | Puntos de Actuación _____ | | | | |
| 37 | | Mat. Tapón/Bola/Disco | <u>acero inoxidable 316/ac.inox316</u> | | | 77 | No. de Tag: _____ | | | | | |
| 38 | Mat. Asiento | <u>acero inoxidable 316</u> | | | 78 | Fab./Modelo <u>Tylor</u> | | | | | | |
| 39 | Mat. Caja/Guía | <u>acero inoxidable 316/ac.inox316</u> | | | 79 | Presión de Ajuste <u>20psig</u> | | | | | | |
| 40 | Mat. Vástago | <u>acero inoxidable 316</u> | | | 80 | Filtro <u>Regulador</u> Manómetro <u>Entrada/Salida</u> | | | | | | |
| 41 | | _____ | | | 81 | | | | | | | |
| 42 | | _____ | | | 82 | | | | | | | |
| 43 | ACCESORIOS | | _____ | | | 83 | Presión Hidrostática <u>150 lb/plg2</u> | | | | | |
| 44 | | | _____ | | | 84 | Clase de Fuga ANSI/FCI _____ | | | | | |
| 45 | | | _____ | | | 85 | | | | | | |
| 46 | | | _____ | | | 86 | | | | | | |
| 47 | | | _____ | | | 87 | | | | | | |
| 48 | | | _____ | | | 88 | | | | | | |
| 49 | | | _____ | | | 89 | | | | | | |
| 50 | | | _____ | | | 90 | | | | | | |
| 51 | | | _____ | | | 91 | | | | | | |
| 52 | | | _____ | | | 92 | | | | | | |

NOTAS:

Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO

| | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|----|--|--|--|------------------|-------------|--|------------------------------------|--------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ. | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | No. de Tag | FV-4008 DTI | | 2001-DEST-01 | Fluido | ordinario condensado | | |
| | Servicio | Control del flujo de ordinario desde tren de bombas hacia limite de bateria. | | | | | | |
| 2 | C O N D I C I V O N C I S O D E | Flujo | Unidades | Flujo Max. | Flujo Norm. | Flujo Min. | Cierre | |
| 3 | | Presión de Entrada | gpm | 17.7 | 14.1 | 12.7 | | |
| 4 | | Presión de Salida | lb/plg2 | 32.5 | 30.1 | 30.2 | | |
| 6 | | Temperatura de Entrada | lb/plg2 | 28.5 | 26.0 | 26.1 | | |
| 7 | | Gravedad especifica | °C | 55.0 | 55.0 | 55.0 | | |
| 8 | | Cv Calculado | adimensional | 0.9328 | 0.9328 | 0.9328 | | |
| 9 | | Carrera | adimensional | 8.49 | | 6.1 | | |
| 10 | | Niv. Ruido Permisible/Estimado | plg | 5/8 | | | | |
| 11 | | Cv seleccionado | adimensional | 10.02 | | | | |
| 12 | | % de trayecto del vástago al 100% de apertura | % | 63.8 | | | | |
| | | JP | lb/plg2 | 4.0 | | | | |
| | | Coefficiente de cavitación Kc | adimensional | 0.1 | | | | |
| | Kc(P1-Pv) | lb/plg2 | 4.0 | | | | | |
| | Respuesta a la cavitación | | no cavita | | | | | |
| | Presión de vapor a T de operación | lb/plg2 | 5.4 | | | | | |
| 13 | L | Tamaño de Línea | Ent. | 1.5" | 53 | Tipo | Neumático | |
| 14 | I | Cédula | Sal. | 1.5" | 54 | Fab./Modelo | Taylor/240 | |
| 15 | N | Aislamiento de Línea | sin aislamiento | | 55 | Tamaño | para válvula de 1.0" | |
| 16 | A | Tamaño | plg | 1.0 | 56 | Area Efectiva | | |
| 17 | C | Tipo | De igual porcentaje, de globo, neumático, 2 vías | | 57 | On/Off | Modulante modulante | |
| 18 | T | Clase ANSI | | | 58 | Acción Resorte Abre/Cierra | CIERRA | |
| 19 | U | Pres. Temp./ Máx. | | | 59 | Presión Máxima Permisible lb/plg2 | 300 | |
| 20 | V | Fab./ Modelo | Taylor/2002VSB42230 | | 60 | Presión Mínima Requerida lb/plg2 | 32.5 | |
| 21 | A | Mat. Cuerpo/Bonete | acero inoxidable 316 / ac.inox. 316 | | 61 | Pres. de Suministro de Aire Disponible: | 20 lb/plg2 | |
| 22 | D | Mat. Revest.DI | acero inoxidable 316 / ac.inox. 316 | | 62 | Max. | 20 lb/plg2 | |
| 23 | O | Conexión | Ent. | 1.5 plg | 63 | Min. | 20 lb/plg2 | |
| 24 | R | Acabado de Bidas | Sal. | 1.5 plg | 64 | Rango de Asiento | | |
| 25 | P | Exten. / Mat. | broche de seguridad | | 65 | Orientación de Actuador | normal | |
| 26 | B | Dirección de Flujo | unidireccional | | 66 | Tipo de Volante | | |
| 27 | O | Tipo de Bonetes | | | 67 | Posición a Falla de Aire | CIERRA Ajuste a | |
| 28 | N | Lub. y Valv. Aisl. | Lub. | | 68 | Serial de Entrada/salida | 4-20mA/3-15psig | |
| 29 | E | Mat. de Empaque | Teflón | | 69 | Tipo | Taylor | |
| 30 | S | Tipo de Empaque | Teflón | | 70 | Fab./Modelo | Taylor | |
| 31 | | Tipo | un asiento | | 71 | A incremento de Serial la salida Aumenta/Disminuye | | |
| 32 | | Tamaño | 1.0 | Rango de Carrera | 72 | Manómetros | 3 Includidos By-pass | |
| 33 | | | | 5/8" | 73 | Características de la Leva | | |
| 34 | I | Característica | igual porcentaje | | 74 | | | |
| 35 | N | Balaceada/Desbalanceada | | | 75 | Tipo | Cantidad | |
| 36 | T | Cv Nominal | 13.30 | FL | 76 | Fab./Modelo | | |
| 37 | E | Mat. Tapón/Bola/Disco | acero inoxidable 316 | | 77 | Contactos / Capacidad | | |
| 38 | R | Mat. Asiento | acero inoxidable 316 | | 78 | Puntos de Actuación | | |
| 39 | N | Mat. Caja/Guia | acero inoxidable 316 | | 79 | No. de Tag: | | |
| 40 | O | Mat. Vástago | acero inoxidable 316 | | 80 | Fab./Modelo | Taylor | |
| 41 | | | | | 81 | Presión de Ajuste | 20psi | |
| 42 | | | | | 82 | Filtro | Regulador Manómetro Entrada/salida | |
| 43 | A | | | | 83 | Presión Hidrostatica | 150 lb/plg2 | |
| 44 | E | | | | 84 | Clase de Fuga ANSI/FCI | | |
| 45 | C | | | | 85 | | | |
| 46 | P | | | | 86 | | | |
| 47 | E | | | | 87 | | | |
| 48 | S | | | | 88 | | | |
| 49 | C | | | | 89 | | | |
| 50 | P | | | | 90 | | | |
| 51 | R | | | | 91 | | | |
| 52 | A | | | | 92 | | | |

NOTAS:

Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTIENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO

| | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|--|--|---|--------------------|-------------|--|--------|----|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | REQ. | O.C. | |
| | | | | | | ELAB. | REV. | |
| | | | | | | | APROBO | |
| 1 | No. de Tag Servicio | FV-5001 DTI 2001-DEST-01 | | Fluido | ordinario | | | |
| 2 | C O N D I C I V O I N C E I S O D E | Flujo | Unidades | Flujo Max. | Flujo Norm. | Flujo Min. | Cierre | |
| 3 | | Presión de Entrada P1 manométrica | gpm | 17.7 | 14.1 | 12.7 | | |
| 4 | | Presión de Salida P2 manométrica | lb/plg2 | 39.3 | 36.9 | 37.0 | | |
| 6 | | Temperatura de Entrada | °C | 28.4 | 26.0 | 26.1 | | |
| 7 | | Gravedad específica | | 55.0 | 55.0 | 55.0 | | |
| 8 | | Cv Calculado | adimensional | 0.9328 | 0.9328 | 0.9328 | | |
| 9 | | Carrera | plg | 5.17 | 4.1 | 3.7 | | |
| 10 | | Niv. Ruido Permisible/Estimado | | 0.5 | | | | |
| 11 | | Cv seleccionado | adimensional | 5.30 | | | | |
| 12 | | % de trayecto del vástago al 100% apertura | % | 59.4 | 47.5 | 42.8 | | |
| | | AP | lb/plg2 | 10.9 | 10.9 | 10.9 | | |
| | | Coefficiente de cavitación Kc | adimensional | 0.3 | 0.3 | 36.3 | | |
| | Kc(P1-Pv) | lb/plg2 | 10.91 | 10.91 | | | | |
| | Respuesta a la cavitación | | no cavita | no cavita | | | | |
| | Presión de vapor a T de operación Pv | lb/plg2 | 5.44 | 5.44 | | | | |
| 13 | L I N E A | Tamaño de Línea | Ent. | 1.5" | 53 | Tipo Neumático, hierro fundido, diafragma en acero inoxidable. Fab./Modelo <u>Fisher/ de diafragma de acero inoxidable</u> Tamaño <u>para válvula de 3/4"</u> Area Efectiva _____ On/Off _____ Modulante Modulante Acción Resorte Abre/Cierra _____ ABRE Presión Máxima Permisible lb/plg2 <u>300</u> Presión Mínima Requerida lb/plg2 <u>39.3</u> Pres. de Suministro de Aire Disponible: <u>20 lb/plg2</u> Max. <u>20 lb/plg2</u> Min. <u>20 lb/plg2</u> Rango de Asiento _____ Orientación de Actuador <u>normal</u> Tipo de Volante _____ Posición a Falla de Aire ABRE Ajuste a _____ | | |
| 14 | | Cédula | 40 | Sal. | 1.5" | | | 54 |
| 15 | | Aislamiento de Línea | sin aislamiento | | 55 | | | |
| 16 | V A L V U L A C I O N E S | Tipo | De igual porcentaje, de globo, neumática, 2 vías, NA | | 56 | P O N S A I D C O I R O I N T O R E R E S A K D I E R E | | |
| 17 | | Tamaño (plg) | 3/4 | Clase ANSI | 57 | | | |
| 18 | | Pres. Temp./ Max. | / | | 58 | | | |
| 19 | | Fab./ Modelo | Fisher/Bauman 8900 | | 59 | | | |
| 20 | | Mat. Cuerpo/Bonete | acero inox. 316 sanitario / ac. inox. 316 | | 60 | | | |
| 21 | | Mat. Revest.DI | / | | 61 | | | |
| 22 | | Conexión | Ent. | 1.5 plg Tipo clamp | 62 | | | |
| 23 | | Acabado de Bidas | Sal. | 1.5 plg Tipo clamp | 63 | | | |
| 24 | | Exten. / Mat. | acero inox. 316 sanitario | | 64 | | | |
| 25 | | Dirección de Flujo | unidireccional | | 65 | | | |
| 26 | | Tipo de Bonetes | acero inoxidable 304 | | 66 | | | |
| 27 | | Lub. y Valv. Aisl. | / | | 67 | | | |
| 28 | | Mat. de Empaque | Teflón | | 68 | | | |
| 29 | | Tipo de Empaque | Teflón | | 69 | | | |
| 30 | | | | | 70 | | | |
| 31 | | | | | 71 | | | |
| 32 | | | | 72 | | | | |
| 33 | | | | 73 | | | | |
| 34 | I N T O R E R E S | Característica | igual porcentaje | | 74 | T I P O C A N T I D A D F A B /M O D E L O C O N T A C T O S /C A P A C I D A D P U N T O S D E A C T U A C I O N N O. D E T A G F A B /M O D E L O P R E S I O N D E A J U S T E F I L T R O | | |
| 35 | | Balaceada/Desbalanceada | balanceada | | 75 | | | |
| 36 | | Cv Nominal | 8.7 | FL | XI | | | 76 |
| 37 | | Mat. Tapón/Bola/Disco | acero inoxidable 316 | | 77 | | | |
| 38 | | Mat. Asiento | acero inoxidable 316 | | 78 | | | |
| 39 | | Mat. Caja/Guía | acero inoxidable 316 | | 79 | | | |
| 40 | | Mat. Vástago | acero inoxidable 316 | | 80 | | | |
| 41 | | | | | 81 | | | |
| 42 | | | | 82 | | | | |
| 43 | A E C S P E C I F I C A C I O N E S | | | | 83 | P R E S I O N H I D R O S T A T I C A C L A S E D E F U G A A N S I /F C I | | |
| 44 | | | | | 84 | | | |
| 45 | | | | | 85 | | | |
| 46 | | | | | 86 | | | |
| 47 | | | | | 87 | | | |
| 48 | | | | | 88 | | | |
| 49 | | | | | 89 | | | |
| 50 | | | | | 90 | | | |
| 51 | | | | | 91 | | | |
| 52 | | | | | 92 | | | |
| NOTAS: Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGUADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |

| | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 1 | |
|----|---|--|------------|--|------------|-------------|-------------|
| | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. |
| | | | | | | CONT. | FECHA |
| | | | | | | REQ. | O.C. |
| | | | | | | ELAB. | REV. APROBO |
| 1 | No. de Tag FV-5005 DTI 2001-DES101 Fluido agua Servicio Control del flujo de agua de enfriamiento | | | | | | |
| 2 | C O N D I C I O N E S D E C R I V I O I N C I E N T E S Flujo Presión de Entrada Presión de Salida Temperatura de Entrada Gravedad específica Cv Calculado Carrera Niv. Ruido Permisible/Estimado Cv seleccionado % de trayecto del vástago al 100% apertura ΔP Coeficiente de cavitación Kc Kc(P1-Pv) Respuesta a la cavitación Presión de vapor a T. de operación | Unidades | Flujo Máx. | Flujo Norm. | Flujo Min. | Cierre | |
| 3 | | gpm | 287.6 | 230.1 | 287.6 | | |
| 4 | | lb/plg2 | 51.5 | 49.5 | 49.7 | | |
| 5 | | lb/plg2 | 25.5 | 23.5 | 23.7 | | |
| 6 | | °C | 36.0 | 36.0 | 36.0 | | |
| 7 | | adimensional | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | |
| 8 | | adimensional | 56.4 | 45.1 | 56.4 | | |
| 9 | | plg | N/D | 3/4" | | | |
| 10 | | adimensional | | 48.5 | | | |
| 11 | | % | | 89.7 | | | |
| 12 | | lb/plg2 | | 26.0 | | | |
| 13 | | L I N E A Tamaño de Línea (plg) Ent. 4" Cédula 40 Sal. 4" Aislamiento de Línea sin aislamiento V A L V U L A Tipo Orificio segmentado, bola segmentada, igual porcentaje. Tamaño/plg 2.0 Clase ANSI Pres. Temp. / Máx. / Fab./ Modelo Taylor 2001VS4220 Mat. Cuerpo/Bonete acero inoxidable316 / ac.inox 316 Mat. Revest.DI acero inoxidable316 / ac.inox 316 C L A U S U R A Conexión Ent. 3 plg Sal. 3 plg R E P O N E T E Acabado de Bridas broche de seguridad Exten. / Mat. Dirección de Flujo unidireccional Tipo de Bonetes Lub. y Valv. Aisl. Mat. de Empaque Teflon Tipo de Empaque Teflon I N T E R N O S Tipo Un asiento Tamaño 2,0" Rango de Carrera 3/4" Característica Igual porcentaje Balanceada/Desbalanceada Cv Nominal 50.3 FL XI Mat. Tapón/Bola/Disco teflón Mat. Asiento teflón Mat. Caja/Guia Acero inoxidable316/ac.inox 316 Mat. Vástago Acero inoxidable316 A E C S C P E E S C O I R A I L O S S | 53 | A C T U A D O R Tipo Neumático Fab./Modelo Taylor/220 Tamaño para válvula 2.0" Área Efectiva On/Off Modulante Acción Resorte Abre/Cierra Presión Máxima Permisible/lb/plg2 300 Presión Mínima Requerida lb/plg2 49.5 Pres. de Suministro de Aire Disponible: 20 lb/plg2 Max. 20lb/plg2 Min. 20lb/plg2 Rango de Asiento Orientación de Actuador normal Tipo de Volante Posición a Falla de Aire ABRE Ajuste a P O N A D S I D O R I O Señal de Entrada Tipo Fab./Modelo A incremento de Señal la salida Aumenta/Disminuye Manómetros By-pass Características de la Leva I P T O R E S Tipo Cantidad Fab./Modelo Contactos / Capacidad Puntos de Actuación No. de Tag: K A I R E Fab./Modelo Presión de Ajuste Filtro Manómetro P R U E B A S Presión Hidrostática 27 lb/plg2 Clase de Fuga ANSI/FCI | | | |
| 14 | 54 | | | | | | |
| 15 | 55 | | | | | | |
| 16 | 56 | | | | | | |
| 17 | 57 | | | | | | |
| 18 | 58 | | | | | | |
| 19 | 59 | | | | | | |
| 20 | 60 | | | | | | |
| 21 | 61 | | | | | | |
| 22 | 62 | | | | | | |
| 23 | 63 | | | | | | |
| 24 | 64 | | | | | | |
| 25 | 65 | | | | | | |
| 26 | 66 | | | | | | |
| 27 | 67 | | | | | | |
| 28 | 68 | | | | | | |
| 29 | 69 | | | | | | |
| 30 | 70 | | | | | | |
| 31 | 71 | | | | | | |
| 32 | 72 | | | | | | |
| 33 | 73 | | | | | | |
| 34 | 74 | | | | | | |
| 35 | 75 | | | | | | |
| 36 | 76 | | | | | | |
| 37 | 77 | | | | | | |
| 38 | 78 | | | | | | |
| 39 | 79 | | | | | | |
| 40 | 80 | | | | | | |
| 41 | 81 | | | | | | |
| 42 | 82 | | | | | | |
| 43 | 83 | | | | | | |
| 44 | 84 | | | | | | |
| 45 | 85 | | | | | | |
| 46 | 86 | | | | | | |
| 47 | 87 | | | | | | |
| 48 | 88 | | | | | | |
| 49 | 89 | | | | | | |
| 50 | 90 | | | | | | |
| 51 | 91 | | | | | | |
| 52 | 92 | | | | | | |

NOTAS:

Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGUN BASES DE DISEÑO

| | | | | VALVULAS DE CONTROL | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|----|---|---|---|-------------------------------|-------------|---|----------|-------------|-------|--------|
| | | | | No. | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. | |
| | | | | | | | | CONT. | FECHA | |
| | | | | | | | | REQ. | O.C. | |
| | | | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| 1 | No. de Tag | LV-4003 | DTI | 2001-DEST-01 | Fluido | vinazas | | | | |
| | Servicio | Control del flujo de vinazas | | | | | | | | |
| 2 | C O N D I E R C R I V O I N C E I S O D E | Flujo | Unidades | Flujo Max. | Flujo Norm. | Flujo Min. | Cierre | | | |
| 3 | | Presión de Entrada | gpm | 13.1 | 10.5 | 9.4 | | | | |
| 4 | | Presión de Salida | lb/plg2 | 28.1 | 26.1 | 26.1 | | | | |
| 5 | | Temperatura de Entrada | lb/plg2 | 23.8 | 21.7 | 21.8 | | | | |
| 6 | | Gravedad específica | °C | 100.0 | 100.0 | 100.0 | | | | |
| 7 | | Cv Calculado | adimensional | 1.0017 | 1.0 | 1.0 | | | | |
| 8 | | Carrera | adimensional | 6.30 | 5.0 | 4.5 | | | | |
| 9 | | Niv. Ruido Permisible/Estimado | plg | 7/16" | | | | | | |
| 10 | | Cv seleccionado | adimensional | 8.40 | | | | | | |
| 11 | | % de trayecto del vástago al 100% de apertura | % | 58.6 | | | | | | |
| 12 | | AP | lb/plg2 | 4.3 | | | | | | |
| | | Coefficiente de cavitación Kc | adimensional | -0.962 | | | | | | |
| | Kc(P1-Pv) | lb/plg2 | 4.3 | | | | | | | |
| | Respuesta a la cavitación | | no cavita | | | | | | | |
| | Presión de vapor a T de operación | lb/plg2 | 32.7 | | | | | | | |
| 13 | L | Tamaño de Línea | Ent. | 3/4" | 53 | Tipo Neumático Fab./Modelo <u>Taylor/231</u> Tamaño <u>para válvula 3/4"</u> Área Efectiva _____ On/Off _____ Modulante _____ Acción Resorte Abre/Cierra _____ Presión Máxima Permisible lb/plg2 <u>300</u> Presión Mínima Requerida lb/plg2 <u>28.1</u> Pres. de Suministro de Aire Disponible: _____ Max. <u>20 lb/plg2</u> Min. <u>20 lb/plg2</u> Rango de Asiento _____ Orientación de Actuador <u>normal</u> Tipo de Volante _____ Posición a Falla de Aire CIERRA Ajuste a _____ Señal de Entrada _____ Tipo _____ Fab./Modelo _____ A incremento de Señal la salida Aumenta/Disminuye _____ Manómetros _____ By-pass _____ Características de la Leva _____ Tipo _____ Cantidad _____ Fab./Modelo _____ Contactos / Capacidad _____ Puntos de Actuación _____ No. de Tag: _____ Fab./Modelo _____ Presión de Ajuste _____ Filtro _____ Manómetro _____ Presión Hidrostática <u>300 lb/plg2</u> Clase de Fuga ANSI/FCI _____ | | | | |
| 14 | I | Cédula | Sal. | 3/4" | 54 | | | | | |
| 15 | N | Aislamiento de Línea | | sin aislamiento | 55 | | | | | |
| 16 | V | Tipo | Lineal de globo, neumática, 2 vías | | 56 | | | | | |
| 17 | A | Tamaño plg | 3/4" | Clase ANSI | 57 | | | | | |
| 18 | L | Pres. Temp. / Máx. | / | | 58 | | | | | |
| 19 | V | Fab. / Modelo | <u>Taylor/2001VS-4-2-231</u> | | 59 | | | | | |
| 20 | U | Mat. Cuerpo/Bonete | <u>acero inoxidable 316 / ac.inox 316</u> | | 60 | | | | | |
| 21 | A | Mat. Revest.DI | <u>acero inoxidable 316 / ac.inox 316</u> | | 61 | | | | | |
| 22 | E | Conexión | Ent. | <u>1.5 plg</u> | 62 | | | | | |
| 23 | R | | Sal. | <u>1.5 plg</u> | 63 | | | | | |
| 24 | P | Acabado de Bridas | <u>broche de seguridad</u> | | 64 | | | | | |
| 25 | O | Exten. / Mat. | | | 65 | | | | | |
| 26 | B | Dirección de Flujo | <u>unidireccional</u> | | 66 | | | | | |
| 27 | O | Tipo de Bonetes | | | 67 | | | | | |
| 28 | N | Lub. y Valv. Aisl. | | | 68 | | | | | |
| 29 | E | Mat. de Empaque | <u>Teflón</u> | | 69 | | | | | |
| 30 | T | Tipo de Empaque | <u>Teflón</u> | | 70 | | | | | |
| 31 | E | | | | 71 | | | | | |
| 32 | | Tipo | <u>un asiento</u> | | 72 | | | | | |
| 33 | | Tamaño | <u>3/4"</u> | Rango de Carrera <u>7/16"</u> | 73 | | | | | |
| 34 | I | Característica | <u>Lineal</u> | | 74 | | | | | |
| 35 | N | Balanceda/Desbalanceada | | | 75 | | | | | |
| 36 | T | CV Nominal | <u>10.75</u> | FL _____ Xt _____ | 76 | | | | | |
| 37 | E | Mat. Tapón/Bola/Disco | | | 77 | | | | | |
| 38 | R | Mat. Asiento | <u>acero inoxidable 316</u> | | 78 | | | | | |
| 39 | N | Mat. Caja/Guía | <u>acero inoxidable 316</u> | | 79 | | | | | |
| 40 | O | Mat. Vástago | <u>acero inoxidable 316</u> | | 80 | | | | | |
| 41 | S | | | | 81 | | | | | |
| 42 | | | | | 82 | | | | | |
| 43 | A | | | | 83 | | | | | |
| 44 | E | | | | 84 | | | | | |
| 45 | C | | | | 85 | | | | | |
| 46 | P | | | | 86 | | | | | |
| 47 | E | | | | 87 | | | | | |
| 48 | S | | | | 88 | | | | | |
| 49 | O | | | | 89 | | | | | |
| 50 | I | | | | 90 | | | | | |
| 51 | L | | | | 91 | | | | | |
| 52 | O | | | | 92 | | | | | |

NOTAS:
 Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO

| | | VÁLVULA DE RELEVO DE PRESIÓN | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------|--------|-------------|----------|-------|
| | | No. | | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. |
| | | | | | | | CONT. | FECHA |
| | | | | | | | REQ O.C. | |
| | | | | | | | ELAB. | REV. |
| GENERALIDADES | 1 | Número de TAG | PSV-3017 | | | | | |
| | 2 | Servicio | RELEVO | | | | | |
| | 3 | Número de DTI | DTI-2002-DEST-01 | | | | | |
| | 4 | Número de Línea / Tanque Número | P-40051/DEST-01 | | | | | |
| | 5 | Tobera / semitobera | | | | | | |
| | 6 | Seguridad o Relevo | RELEVO | | | | | |
| | 7 | Conv. / Fuente / Operación Piloto | CONVENCIONAL | | | | | |
| | 8 | Tipo de Bonete | | | | | | |
| CONEXIONES | 9 | Tamaño: Entrada Salida | 1"-300b/plg2 | 2"-150b/plg2 | | | | |
| | 10 | Cap. Brida o Roscada | 150b/plg2 | | | | | |
| | 11 | Tipo de Cara | REALZADA | | | | | |
| MATERIALES | 12 | Cuerpo y Cubierta | AC. CARBON | | | | | |
| | 13 | Asiento y Disco | TEFLON | | | | | |
| | 14 | Sello Elastomérico para el asiento | TEFLON | | | | | |
| | 15 | Guía y Empaque | TEFLON | | | | | |
| | 16 | Resorte | AC. CARBON | | | | | |
| | 17 | Fuelles | HASTELLOY C | | | | | |
| OPCIONES | 18 | Roscada o Tornillos | POR EL FABRICANTE | | | | | |
| | 19 | Palanca Plana o Empacada | POR EL FABRICANTE | | | | | |
| | 20 | Manómetro de Prueba | POR EL FABRICANTE | | | | | |
| BASES | 21 | Clave | | | | | | |
| | 22 | Fuego | | | | | | |
| DATOS DEL FLUIDO | 23 | Fluido y Estado | AGUA Y ETANOLVAPOR | | | | | |
| | 24 | Capacidad Requerida | 3718lb/h | | | | | |
| | 25 | Peso Molecular | g. e. de Operación | 32g/mol*-1 | | | | |
| | 26 | Presión de Operación (lb/plg2) | Presión Ajustada (lb/plg2) | 44.7psig | 47psig | | | |
| | 27 | Temp. De Operación | Temp. Relativa °C | 105 | 100 | | | |
| | 28 | | Constante | | | | | |
| | 29 | Presión Posterior | Variable | | | | | |
| | 30 | | Total | | | | | |
| | 31 | % de Sobrepresión Permisible | 10% | | | | | |
| | 32 | Factor de Sobrepresión | 1 | | | | | |
| | 33 | Factor de Compresibilidad | 1 | | | | | |
| | 34 | Calor Latente de Vaporización | | | | | | |
| | 35 | Relación de Calores Específicos | 1.001 | | | | | |
| | 36 | Viscosidad de Operación | | | | | | |
| 37 | Presión Barométrica | | | | | | | |
| 38 | Area Calculada en plg2 | 0.0004 | | | | | | |
| 39 | Area Seleccionada | 0.06 | | | | | | |
| 40 | Designación del Orificio API | Da | | | | | | |
| 41 | Fabricante | ICOSO | | | | | | |
| 42 | Número de Modelo | POR EL FABRICANTE | | | | | | |
| <p>NOTAS:</p> <p>Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS CONTARAN CON SU LMD GRABADO EN UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE 316 ADHERIDA O SUJETA PERMANENTE</p> | | | | | | | | |

| | | DISCOS DE RUPTURA | | | | HOJA 1 DE 1 | | |
|---|--|---|------------------------|-----------------|-------|-------------|--------|--------|
| | | No. | | POR | FECHA | REVISION | ESPEC. | REV. |
| | | | | | | | CONT. | FECHA |
| | | | | | | | REQ | O.C. |
| | | | | | | ELAB. | REV. | APROBO |
| GENERALIDADES | 1 | Número de TAG | BD-3017 | | | | | |
| | 2 | Servicio | DESFOGUE | | | | | |
| | 3 | Número de DTI | 2002-DEST01 | | | | | |
| | 4 | Número de Línea / No. De tanque | 40051-INOX/DEST-01 | | | | | |
| | 5 | Tamaño Línea/ No. De cédula | 1"/CED40 | | | | | |
| | 6 | Función | SEGURIDAD | | | | | |
| SERVICIO | 7 | Código aplicado | | | | | | |
| | 8 | Causa de sobrepresión | DESFOGUE O VACIO | | | | | |
| | 9 | Relevo primario/secundario | SECUNDARIO | | | | | |
| | 10 | Fluido | VAPOR DE ETANOL | | | | | |
| | 11 | Vapor o gas | Libras/hora | 30 | | | | |
| | 12 | | Peso molecular | 46g/mol | | | | |
| | 13 | Líquido | gpm | | | | | |
| | 14 | | gr.esp.@temp de relevo | | | | | |
| | 15 | Agentes corrosivos | VAPOR DE AGUA | | | | | |
| | 16 | Presión de operación lb/plg2 y temperatura °F | 28 | 162 | | | | |
| | 17 | Presión deseada de ruptura lb/plg2 | 56.8 | | | | | |
| | 18 | Temperatura de flujo °F | 162 | | | | | |
| | 19 | Contrapresión | 10% | | | | | |
| | 20 | Vacio Operación Max | 0 | 0 | | | | |
| 21 | Presión estática o pulsante | | | | | | | |
| 22 | Rango de presión de ruptura lb/plg2 | 49.7 a 63.9 | | | | | | |
| 23 | Presión estática de de ruptura @72°F en lb/plg | 71 | | | | | | |
| DISCO | 24 | Fabricante y modelo | | | | | | |
| | 25 | Tamaño | | | | | | |
| VACIO ACCESORIOS | 26 | Material Desfragmentable | E.F. | desfragmentable | | | | |
| | 27 | Recubrimiento interior exterior | | | | | | |
| | 28 | Cantidad por montaje | 1 | | | | | |
| BRIDAS | 29 | Número de modelo | | | | | | |
| | 30 | Material | | | | | | |
| | 31 | Cantidad por montaje | | | | | | |
| | 32 | Adjuntos al disco | | | | | | |
| | 33 | Número de ensamble | | | | | | |
| | 34 | Material de la base | acero inoxidable | | | | | |
| OPCIONALES | 35 | Material del soporte "holder" | acero inoxidable | | | | | |
| | 36 | Diámetro interno de la conexión a la tubería | | | | | | |
| | 37 | Rango 150 Cara cara-cara | | | | | | |
| | 38 | 1/2 NPT en la tapa de las pestañas | | | | | | |
| | 39 | Espárragos y tuercas | 4ESP. 4 TUERCAS | | | | | |
| | 40 | Tomillos preensamblados | | | | | | |
| | 41 | Válvula de relevo | RV-3017 | | | | | |
| | 42 | Manómetro | PI-3103 | | | | | |
| | 43 | Tomillos de perforación | | | | | | |
| | 44 | | | | | | | |
| | 45 | | | | | | | |
| | 46 | | | | | | | |
| | 47 | | | | | | | |
| | 48 | | | | | | | |
| | 49 | | | | | | | |
| | 50 | | | | | | | |
| NOTAS: | | | | | | | | |
| Nota 1: TODOS LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER SUMINISTRADOS CON UNA PLACA DE ACERO INOXIDABLE ASEGURADA (NO SE ACEPTA EL USO DE ADHESIVOS), CONTENIENDO GRABADOS LOS DATOS DE IDENTIFICACION SEGÚN BASES DE DISEÑO | | | | | | | | |
| Nota 2: LOS DATOS COMPLEMENTARIOS SERÁN ESTABLECIDOS EN INGENIERIA DE DETALLLE | | | | | | | | |

Conclusiones

Se editaron los documentos de acuerdo con la ingeniería de proceso y se logró desarrollar la ingeniería de instrumentación de la sección de purificación de la planta de tequila así como el análisis hidráulico. Se usó la información de referencia, desarrollada por el departamento de proceso, cumpliéndose así de manera satisfactoria con los documentos de ingeniería de instrumentación. Se aplicaron los criterios de diseño, los procedimientos y algoritmos de cálculo para el diseño de los instrumentos, así como se efectuó la selección y especificación de la instrumentación. Y con el uso de herramientas de cómputo como las hojas de cálculo, el procesador de palabras y un programa de diseño de dibujo asistido por computadora, se desarrolló toda la ingeniería presentada.

Recomendaciones

La documentación de instrumentación desarrollada, al estar basada en procedimientos y formatos establecidos, facilita la forma de hacerlos, así mismo, durante el desarrollo y práctica de la ingeniería de instrumentación se verificó que se obtienen mejores resultados en cuanto a calidad de los documentos de ingeniería de instrumentación.

La importancia del desarrollo de una ingeniería de instrumentación, al usar las herramientas de cómputo, simplifica la forma en la que son

procesados los datos y validados los resultados. Y son los que se presentan en las hojas de datos de instrumentos. Estas herramientas de apoyo disminuyen el consumo de horas hombre de un proyecto sustancialmente.

Adicionalmente, para garantizar que la medición de un instrumento sea confiable. Es recomendable calibrar el instrumento y en algunos casos certificarlo, de tal manera, que los puntos de ajuste, que se especifican en las hojas de datos de los instrumentos y los rangos especificados, garanticen la confiabilidad en la adquisición, procesamiento y medición de variables, ya que tanto los instrumentos como los sistemas de control, deben contar con una precisión y exactitud que durante la operación garanticen desviaciones mínimas en las mediciones en los procesos y por ende se vea reflejado en el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por el usuario y el producto final, así como la seguridad de la operación del proceso.



Apéndice

Glosario

Cavitación. Es un fenómeno de nucleación, en la que cada núcleo tiene un tamaño crítico más allá del cual la nueva fase crece en forma espontánea. Una vez que una burbuja sea más pequeña que el tamaño crítico, se colapsa espontáneamente, liberando una relativamente gran cantidad de energía. El efecto se intensifica enormemente por el hecho de que la burbuja no se colapsa simétricamente, sino que tiende a convertirse en una esfera aplanada, que en muchos casos forma un anillo que se colapsa con un chorro central. Cuando este chorro impacta sobre una superficie sólida, funciona como una carga, concentrando la liberación de la energía sobre un área sumamente pequeña. Se estima que este es el principal mecanismo dañino en los flujos cavitantes. Aunque unos materiales duren más que otros, no existen materiales que puedan soportar los estragos de la cavitación durante un plazo razonable. La fuerza de este proceso es considerablemente destructiva.

Elemento final de control. Es la parte del circuito o lazo de control que cambia directamente el valor de la variable manipulada de un circuito de control.

Elemento de medición. Es aquel que detecta los cambios de la variable controlada.

Elemento primario. La parte de un circuito de control o de un instrumento que primero detecta el valor de la variable de proceso y luego asume una condición predeterminada y un estado inteligible o salida.

El elemento primario puede estar separado o integrado a otro elemento funcional de un circuito de control. El elemento primario es también conocido como detector o sensor.

Filtración es un método de separación mediante el cual se elimina material sólido no disuelto y que puede estar presente en el producto final.

Flasheo. Cuando un líquido flashea, las burbujas no se colapsan; sin embargo, el flujo a dos fases ocupa un volumen mucho mayor y por consiguiente recorre con una velocidad mucho mayor que el líquido que se introdujera a la válvula. Esta corriente de alta velocidad causa una fricción que puede erosionar ciertos materiales de válvulas y tuberías corriente abajo.

Función. El propósito de otra acción desarrollada por un dispositivo.

Instrumento. Dispositivo usado directa o indirectamente para medir o controlar una variable, o ambas cosas. El término incluye válvulas de control, válvulas de relevo o dispositivos eléctricos tales como anunciadores y estaciones de botones. El término no se aplica a partes, como por ejemplo una fuente de poder, un receptor o una resistencia, que son componentes internos de un instrumento.

Instrumentación La aplicación de instrumentos. Un circuito de control. La combinación de uno o más instrumentos interconectados y arreglados para medir o controlar una variable de proceso o ambos.

Proceso. Cualquier operación o secuencia de operaciones o actividades químicas, biológicas para la conversión o el almacenamiento de materia o energía. Generalmente, los procesos de manufactura industrial pueden clasificarse como continuos, semicontínuos o por lotes.

En un proceso se puede involucrar un cambio de energía, composición, dimensiones o cualquier otra propiedad que se pueda definir respecto a una referencia. El término proceso define también todas las variables que no sean señales de instrumentos.

Punto de ajuste. Es el valor de los límites de la variable controlada que se desea mantener. Un controlador está usualmente provisto de un puntero de control o de otro medio para alimentar el punto de ajuste.

Punto de control. Es el valor promedio de la variable controlada que el controlador mantiene en condiciones de carga estables.

Señal controlada También llamada salida del controlador; es una magnitud en presión, voltaje o corriente obtenida como resultado de una operación en el controlador automático.

Señal de medición. Señal que se produce en un transmisor y que se mide en forma de presión, corriente o voltaje.

Conceptos y definiciones de válvulas de control

Cuerpo

El cuerpo, es la pieza de una válvula, por donde circula el fluido. Ofrece además, un sitio de alojamiento para los asientos, los empaques de sello y el tapón. . El tapón también se le conoce como disco. Es el encargado de controlar la cantidad de fluido que pasa a través de la válvula y puede accionar en la dirección de su propio eje mediante un movimiento angular. Esta unido por medio de un vástago al actuador. El cuerpo contiene las conexiones terminales, ya sea con bridas roscadas o soldadas para la tubería. El cuerpo, al estar en contacto con el fluido de proceso, deberá ser de un material que soporte los efectos físicos y químicos como son: la corrosión, la erosión y la presión.

Conexiones terminales de una válvula:

Las conexiones terminales o finales de una válvula, son las uniones entre el cuerpo de la válvula y la tubería de proceso. Existen las conexiones roscadas y las conexiones bridadas.

Conexiones roscadas: Son las conexiones más populares en válvulas de control pequeñas y mas económicas que las conexiones bridadas. Los hilos de las cuerdas de las roscas normalmente hembras se especifican NPT (National Pipe Thread) sobre el cuerpo de la válvula. Estas conexiones están limitadas hasta un diámetro de 2". No se recomiendan para servicio de alta temperatura.

Conexiones bridadas: Este tipo de conexión no está limitado al tamaño de una válvula. Los tipos más comunes de uniones o conexiones bridadas son:

Tipos de bridas:



Brida de cuello soldable a tope

Es una brida soldable y mantiene las dimensiones de la tubería con la que se va a unir. Adecuada para servicio de Alta presión, alta temperatura y baja temperatura.



Brida de tope Lap-joint

Las bridas de tope **Lap-Joint o de traslape** tienen los bordes similares a los bordes de las bridas **Slip-On o deslizables**, la diferencia es que tiene un radio curvado en la orilla de la cara para acomodar una parte del extremo y empalmar. Se utiliza normalmente en los sistemas que se requieren desmontar frecuente para la inspección.



Brida roscada

Las bridas roscadas se emplean para empalmar tuberías sin utilizar soldadura.

Servicio: Muy alta presión, temperatura estable sin variaciones en el proceso no adecuada para ciclos en los que se presenten cambios de temperatura.



Brida de cuello soldable de caja

Esta brida permite que se inserte la tubería al interior de hasta un asiento con el que se topa.. A diferencia de todas las demás, es la extensión ahusada larga entre el anillo de la brida y la junta soldada. Es adecuada para el servicio de Baja presión, condiciones de servicio severas, tales como: flexión repetida, fluctuaciones amplias de presión y temperatura, alta presión, alta temperatura y temperaturas criogénicas.



Brida de cara realzada

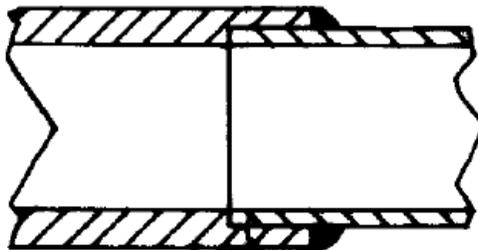


Brida ciega

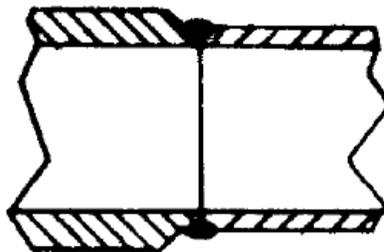
La brida ciega no tiene orificio por donde pueda pasar algún fluido, por lo que su uso es para bloquear los extremos de tuberías y válvulas o abertura de algún recipiente, registros de mano y de inspección. Las bridas ciegas absorben esfuerzos de flexión altos causados por expansión térmica o por el peso del sistema de tubería.

Extremo soldable a tope (buttwelding ends): Estas preparaciones entre la tubería y la válvula se fabrican con un bisel en ambos extremos de manera que el cordón de soldadura penetre y sea aplicado para unir ambos extremos haciendo la unión entre la tubería y el extremo de la válvula.

Extremo de Caja soldable (socket welding ends): Se prepara fabricando un diámetro interior en cada extremo terminal de la válvula ligeramente mayor que el diámetro nominal hasta formar un caja, para unir la tubería y la válvula se introduce la tubería en el interior de la caja, haciendo la función de una camisa para el tubo. Entre el extremo de la caja y la tubería, se forma un filete de soldadura. Están disponibles desde 2" de diámetro nominal.



Conexión de extremo de caja soldable



Conexión de extremo soldable a tope

Actuador

El actuador también llamado accionador o motor, es el dispositivo que abre o cierra una válvula de control, aplicando medios como las señales eléctricas, electrónicas, neumáticas o hidráulicas o combinaciones de éstas, el efecto es el movimiento rotatorio o lineal sobre el cierre o apertura de la válvula de control.

Actuador Neumático: Es un acoplamiento que consiste en un diafragma un vástago y un resorte. Un fluido compresible, usualmente aire, actúa sobre el diafragma y posiciona el vástago de una la válvula en respuesta a una señal de entrada. Energía neumática de presión. Lo que se busca en un actuador de tipo neumático es que cada valor de la presión recibida por la válvula corresponda una posición determinada del vástago. Teniendo en cuenta que la gama usual de presión es de 3 a 15 lbs/pulg² en la mayoría de los actuadores se selecciona el área del diafragma y la constante del resorte de tal manera que un cambio de presión de 12 lbs/pulg², produzca un desplazamiento del vástago igual al 100% del total de la carrera.

Actuador Eléctrico: Es un acoplamiento que consiste en un motor y un conjunto de engranes, el cual provee un par y posiciona el vástago de una válvula. Energía electromecánica. Ventajas: Respuesta rápida, Máxima potencia en el par, Asegura un posicionamiento de la válvula

con gran exactitud. Desventajas: Costoso y altos requerimientos en mantenimiento.

Actuador Hidráulico: Es un acoplamiento que consiste en un cilindro o pistón o engranes, un resorte y un fluido incompresible, el cual transmite movimiento para posicionar al vástago de una válvula.

Actuador Solenoide: Es un acoplamiento electromagnético, que consiste en una bobina un cilindro y un resorte, que al inducir una corriente eléctrica en la bobina genera un par sobre el cilindro que es desplazado y éste a su vez abre o cierra a la válvula y el resorte sirve para retornar a la posición inicial al vástago.

Autocontroladora: válvula cuyo actuador es el mismo fluido de proceso, es decir la propia energía de presión es la que se aplica al diafragma para posicionar el vástago en función de las condiciones de presión de operación del proceso.

Tipo de acción: Se refiere a la señal que recibe la válvula para cerrar o abrir.

Accionamiento continuo con señales de 3 a 15 psig de aire. La posición puede ser graduada para abrir o cerrar la apertura de la válvula.

Accionamiento intermitente con señales de 15 psig ó 0 psig. La posición de la apertura de la válvula, o es abierta o es cerrada (on-off).

Estado de la válvula: Se refiere a la posición que guarda la apertura de la válvula antes de su accionamiento: Válvula normalmente cerrada o también quiere decir que a falla cierra. Es la posición final de una válvula en el instante en el que la energía actuante se suspende por causa de alguna falla. Cuando falla el suministro de energía la válvula se cierra. Válvula normalmente abierta o también quiere decir que a falla abre. Es la posición final de una válvula en el instante en el que la energía actuante se suspende por causa de alguna falla. Cuando falla el suministro de energía la válvula se abre.

Materiales de construcción

Materiales comunes empleados en la fabricación del vástago:

| Aplicación | Materiales |
|-------------------------------|--|
| Servicio medio | Bronce |
| Servicio general | Tipo acero inoxidable 316 SS |
| Servicio severo | acero inoxidable endurecido acero inoxidable 410 SS Estelite Colmonoy |
| Servicio muy erosivo | Acero endurecido Carburo de tungsteno |
| Servicio muy corrosivo | Niquel Monel Inconel Hastelloy A/B Titanio |

Materiales para el cuerpo de válvulas:

| MATERIALES | Uso general | Globo | Mariposa | Bola | Tapón | Diafragma |
|---------------------------------|---------------------|-------|-----------|---------------|-----------|-----------|
| METALES ESTÁNDAR | SERVICIO GENERAL | A | A | MAYOR QUE 12" | A | A |
| HIERRO COLADO | CORROSION MEDIA | A | A | MAYOR QUE 12" | A | A |
| HIERRO | HASTA 650 °F | A | A | MAYOR QUE 12" | A | A |
| | HASTA 1000 PSI | A | A | MAYOR QUE 12" | A | A |
| | REDUCCION COSTO | A | A | MAYOR QUE 12" | A | A |
| BRONCE (ALEACIÓN BRONCE) | SERVICE MEDIO | A | VANES 12" | HASTA 4" | HASTA 2" | A |
| | SERVICIO CRIOGÉNICO | A | VANES 12" | HASTA 4" | HASTA 2" | A |
| | OXÍGENO | A | VANES 12" | HASTA 4" | HASTA 2" | A |
| ALUMINIO | PESO LIVIANO | - | - | HASTA 4" | HASTA 2" | A |
| | SERVICIO CRIOGÉNICO | - | - | HASTA 4" | HASTA 2" | A |
| ACERO | USO GENERAL | A | A | A | A | A |
| ALEACIÓN DE ACERO | ALTA TEMPERATURA | A | - | - | - | - |
| | 600°F-1050°F | A | - | - | - | - |
| ACERO INOXIDABLE | SERVICIO CRIOGÉNICO | A | HASTA 12" | HASTA 16" | HASTA 12" | A |

| | | | | | | |
|---|-----------------------------|------|-----------|-----------|-----------|---|
| | 1050-1200°F | A | HASTA 12" | HASTA 16" | HASTA 12" | A |
| | SERVICIO CORROSIVO | A | HASTA 12" | HASTA 16" | HASTA 12" | A |
| | | | | | | |
| MATERIALES DISPONIBLES PARA LOS EMPAQUES | | | | | | |
| EMPAQUES DE HULE NATURAL | SERVICIO EROSIVO | - | A | - | A | A |
| PLASTICO | CORROSIVO | - | - | - | A | A |
| TEFLON TFE | SEVERAMENTE CORROSIVO 300°F | 1-2" | 4-12" | 2-8" | 2-12" | A |
| VIDRIO | | - | - | - | - | A |
| ALEACIONES RESISTENTES A LA CORRISIÓN PARA EL CUERPO | | | | | | |
| INCONEL | SERVICIO QUIMICO | 1-4" | - | - | - | - |
| MONEL | SERVICIO QUIMICO | 1-4" | - | - | - | - |
| HSATELLOY | SERVICIO QUIMICO | 1-4" | - | - | - | - |
| ALLOY 20 | SERVICIO QUIMICO | 1-4" | - | - | - | - |
| TITANIO | SERVICIO QUIMICO | 1-4" | - | - | - | - |
| VIDRIO | SERVICIO QUIMICO | - | - | HASTA 4" | - | - |

Anexo A

ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO TEQUILA

Valores expresados en mg/100 ml referido a alcohol anhidro

| | Tequila blanco | | Tequila joven u oro | | Tequila reposado | | Tequila añejo | |
|---|----------------|-------------|---------------------|-------------|------------------|-------------|---------------|-------------|
| | mínimo | máximo | mínimo | máximo | mínimo | máximo | mínimo | máximo |
| Porcentaje de alcohol a 20°C | 38,0 | 55,0 | 38,0 | 55,0 | 38,0 | 55,0 | 38,0 | 55,0 |
| Extracto seco (g/l) | 0 | 0,20 | 0 | 5,0 | 0 | 5,0 | 0 | 5,0 |
| Alcoholes superiores (en alcohol amílico) (1) "Anhidros" | 20 | 400 | 20 | 400 | 20 | 400 | 20 | 400 |
| Metanol (2) | 30 | 300 | 30 | 300 | 30 | 300 | 30 | 300 |
| Aldehidos | 0 | 40 | 0 | 40 | 0 | 40 | 0 | 40 |
| Esteres | 2 | 270 | 2 | 350 | 2 | 360 | 2 | 360 |
| Furfural (3) | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

DEFINICIONES DE LOS DISTINTOS TIPOS DE TEQUILA

Tequila blanco:

Producto cuya graduación alcohólica comercial debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución a 38°G.L..

Tequila Joven u oro:

Producto susceptible de ser abocado, cuya graduación alcohólica comercial debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución. El resultado de las mezclas de tequila blanco con tequilas reposados y/o añejos se considera como tequila joven u oro.

Tequila reposado:

Producto susceptible de ser abocado, que se deja por lo menos dos meses en recipientes de madera de roble o encino, cuya graduación alcohólica comercial debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución a 38°G.L.. En mezclas de diferentes tequilas reposados, la edad para el tequila resultante es el promedio ponderado de las edades y volúmenes de sus componentes.

Tequila añejo:

Producto susceptible de ser abocado, sujeto a un proceso de maduración de por lo menos un año en recipientes de madera de roble o encino, cuya capacidad máxima sea de 600 litros, y con una graduación alcohólica comercial que debe, en su caso, ajustarse con agua de dilución a 38°G.L.. En mezclas de diferentes tequilas añejos, la edad para el tequila resultante es el promedio ponderado de las edades y volúmenes de sus componentes.

**DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACIÓN DE LA SECCIÓN
DE PURIFICACIÓN DE LA PLANTA DE TEQUILA**

Bibliografía

1 Andrade Puga Jonathan Ingeniería básica para la producción de tequila

00100521A12-1998-1

2 Churchill S.W. "Friction factor equation spans all fluid flow all regimes"

Chemical Engineering, Nov 6, 1977.

3 Shacham, M, Ind. Eng. Chem. Fund., 19288 (1980)

4 ISA-S20-1981 Especificaciones para los formatos de instrumentos de medición de proceso e instrumentos de control, elementos primarios y válvulas de control. ISBN 0-87664-347-0

5 George Stephanopoulos, 1984 "Chemical Process Control", Prentice Hall international series in the physical and chemical engineering sciences, ISBN 0-13-128629-3

6 Douglas M. Considine; Process Instruments and controls handbook, prepared by a staff of specialists. Mc Graw Hill, 1957

7 ABB Kent-Taylor Flow Data reference book instrument.

8 Rosaler, Robert C., Standard Handbook of Plant Engineering, McGraw-Hill, Nueva York, 1995, pp. 10-110 hasta 10-122.

9 Purcell, Michael K., "Easily Select and Size Control Valves", Chemical Engineering Progress, March 1999, pp. 45-50

10 Emerson., Process Management Control valve handbook, cuarta edición pp. 277

11 Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002.

12 Estándar ISA-20-1981 e ISA-TR20.00.01-2001.