

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

INGENIERÍA MECÁNICA

INFORME TÉCNICO DE RESIDENCIA PROFESIONAL

ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE TUBERÍAS DE LOS
FLUJOS (REFRIGERANTE, VAPOR, AIRE COMPRIMIDO Y
CO₂) DE LOS PROCESOS

Presenta:

DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA

Número de control:

11270636

Asesor interno:

ING. VICTOR MANUEL VÁZQUEZ RAMÍREZ



Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México; a 11 de diciembre del 2015

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 5 |
| CAPITULO 1 | 7 |
| GENERALIDADES | 8 |
| 1.1 Justificación | 8 |
| 1.2 Objetivos | 8 |
| 1.2.1 Objetivo general | 8 |
| 1.2.2 Objetivos específicos | 9 |
| 1.3 Caracterización de la empresa | 9 |
| 1.3.1 Nombre y ubicación de la empresa | 9 |
| 1.3.2 Giro y tipo de capital | 10 |
| 1.3.3 Historia de la empresa | 10 |
| 1.3.4 Misión | 11 |
| 1.3.5 Visión | 12 |
| 1.3.6 Valores | 12 |
| 1.3.7 Políticas | 13 |
| 1.3.8 Organigrama de la empresa | 14 |
| 1.3.9 Productos | 15 |
| 1.4 Planteamiento del problema | 17 |
| 1.5 Alcances | 17 |
| 1.6 Limitaciones | 18 |
| CAPITULO 2 | 19 |
| FUNDAMENTO TEORICO | 20 |
| 2.1 Diagramas de procesos | 20 |
| 2.1.1 Diagrama de flujo mecánico | 21 |
| 2.1.2 Diagrama de flujo de proceso | 23 |
| 2.1.3 Diagrama de lazo de instrumentos | 25 |
| 2.1.4 Diagrama isométrico de tuberías | 25 |
| 2.1.5 Diagrama lógico | 26 |

| | |
|---|----|
| 2.1.6 Diagrama de procesos e instrumentación..... | 26 |
| 2.2 Instrumentación y sistemas de control en un DTI | 30 |
| 2.2.1 Medición de variables de procesos..... | 32 |
| 2.2.1.1 Medición de nivel | 32 |
| 2.2.1.2 Medición de presión | 33 |
| 2.2.1.3 Medición de flujo | 33 |
| 2.2.1.4 Medición de temperatura..... | 34 |
| 2.2.2 Accesorios comunes de tuberías en un DTI | 34 |
| 2.2.2.1 Válvulas | 34 |
| 2.3 Diagramas de tubería e instrumentación inteligentes | 36 |
| 2.3.1 Autodesk AutoCAD P&ID | 36 |
| 2.4 Normas y estándares | 37 |
| 2.4.1 ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992)..... | 38 |
| 2.4.2 ISA-5.3-1983 | 43 |
| CAPITULO 3..... | 46 |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS..... | 47 |
| 3.1 Reconocimiento del área..... | 47 |
| 3.1.1 Departamento de mantenimiento e ingeniería | 47 |
| 3.1.2 Distribución de la planta | 49 |
| 3.2 Instrumentación industrial y elaboración de diagramas de tuberías e instrumentación..... | 51 |
| 3.3 AutoCAD P&ID..... | 52 |
| 3.4 Procesos de distribución de los fluidos: refrigerante, vapor, aire comprimido y CO ₂ | 53 |
| 3.5 Levantamiento de información de las líneas de distribución..... | 57 |
| 3.5.1 Refrigerante | 58 |
| 3.5.2 Vapor | 65 |
| 3.5.3 Aire comprimido | 68 |
| 3.5.4 CO ₂ | 78 |
| 3.6 Elaboración de los diagramas de tubería e instrumentación en AutoCAD P&ID..... | 81 |
| 3.6.1 Emisión de índice de equipos e instrumentación | 84 |



| | |
|--|-----|
| CAPITULO 4..... | 86 |
| RESULTADOS | 87 |
| 4.1 Diagrama de tubería e instrumentación de refrigerante..... | 87 |
| 4.1.1 Índice de equipos e instrumentación de refrigeración | 92 |
| 4.2 Diagrama de tubería e instrumentación de vapor | 102 |
| 4.2.1 Índice de equipos e instrumentación de vapor..... | 107 |
| 4.3 Diagrama de tubería e instrumentación de aire comprimido..... | 112 |
| 4.3.1 Índice de equipos e instrumentación de aire comprimido | 117 |
| 4.4 Diagrama de tubería e instrumentación de CO ₂ | 127 |
| 4.4.1 Índice de equipos e instrumentación de CO ₂ | 130 |
| CAPITULO 5..... | 133 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 134 |
| 5.1 Conclusiones | 134 |
| 5.2 Recomendaciones | 135 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 136 |

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es muy difícil encontrar plantas industriales que no cuenten con algún tipo de diagrama relacionado a sus procesos de producción, esto debido a que las representaciones gráficas permiten identificar aspectos relevantes de una manera rápida y simple, ayudan a comprender fácilmente todo un proceso y sirven de apoyo al momento de detectar problemas.

Específicamente las plantas embotelladoras de refrescos trabajan con una gran cantidad de equipos los cuales necesitan de ciertos flujos como el aire comprimido o el vapor para poder funcionar correctamente y llevar a cabo su cometido. Además se manejan muchas sustancias que intervienen directa o indirectamente en el proceso de producción de las bebidas y resulta muy importante el conocer como se lleva a cabo la distribución y control de éstas.

Es por todo lo mencionado anteriormente que en Distribuidora y Manufacturera del Valle de México, S. de R.L. de C.V. surgió la necesidad de contar con los diagramas de tuberías de distribución de los distintos flujos manipulados en el área de servicios auxiliares.

Por tal motivo el proyecto desarrollado consistió en la elaboración de los diagramas de tuberías e instrumentación (DTI) de los flujos: refrigerante, vapor, aire comprimido y CO₂. Los DTI son diagramas que representan el proceso principal con todos sus detalles mecánicos, de instrumentación y de control, de ahí su gran importancia debido a la gran cantidad de datos indicados en los mismos.

El presente trabajo tiene como objetivos principales el reconocimiento de las distintas zonas que integran la planta, comprender las funciones que cumplen cada uno de los flujos mencionados en la producción de refrescos, la familiarización e interpretación de los diagramas de tuberías e instrumentación y la elaboración de cada uno de los DTI. De acuerdo a esto el siguiente informe está compuesto por 5 capítulos.

En el primer capítulo se describe de manera general a la empresa y se menciona la problemática encontrada así como los alcances y limitaciones de la solución propuesta.

Para el capítulo 2 se presenta todo el fundamento teórico relacionado a la diagramación y la instrumentación industrial, además de las herramientas que servirán de apoyo en la elaboración de los diagramas.

Las actividades que se llevaron a cabo como el reconocimiento del área y el levantamiento de datos, entre otras, son detalladas en el capítulo 3.

Por último en los capítulos 4 y 5 se presentan los resultados, es decir los DTI elaborados, las conclusiones y recomendaciones respectivamente.

CAPITULO 1



CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Justificación

La planta Distribuidora y Manufacturera del Valle de México, S. de R.L. de C.V. perteneciente a Coca-Cola FEMSA esta en constante evaluación por distintas organizaciones debido a que es una empresa con altos estándares de calidad y siempre busca la mejora continua. Es por esto que debe cumplir con todos los requisitos solicitados durante las auditorias, además contar con los diagramas de la red de distribución de los distintos flujos que maneja.

El proyecto realizado ayudará a cumplir las pautas solicitadas por los auditores, por otra parte servirá de apoyo a los técnicos del departamento de mantenimiento, específicamente al área de servicios auxiliares ya que va permitir; ubicar los equipos fácilmente así como sus características, comprender a detalle como se lleva a cabo el proceso y la forma en que está controlado el sistema de distribución.

Además significará un ahorro económico para la empresa, debido a que ya contratará personal externo para el levantamiento de datos y la elaboración de los diagramas de tuberías.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar los diagramas de la red de tuberías que sirven para distribución de los fluidos (refrigerante, vapor, aire comprimido y CO₂) así como las características principales de cada uno de sus componentes en la planta embotelladora de Distribuidora y Manufacturera del Valle de México, S. de R.L. de C.V., en San Cristóbal de las Casas, Chiapas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Reconocer las áreas donde se encuentran distribuidas las tuberías de los fluidos, así como familiarización con la filosofía de operación de la planta.
- Comprender la función desarrollada por cada uno de los flujos (refrigerante, vapor, aire comprimido y CO₂) en el proceso de producción de bebidas efervescentes.
- Familiarización con la lectura e interpretación de los diagramas de tuberías e instrumentación, con la documentación y normas principales en el diseño de los diagramas de flujo.
- Estudiar a fondo el funcionamiento del software Autodesk AutoCAD P&ID para lograr la elaboración de los planos.

1.3 Caracterización de la empresa

1.3.1 Nombre y ubicación de la empresa

Distribuidora y Manufacturera del Valle de México, S. de R.L. de C.V.

La planta se localiza en Periférico Norte Poniente No. 89, explanada San Felipe Ecatepec, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

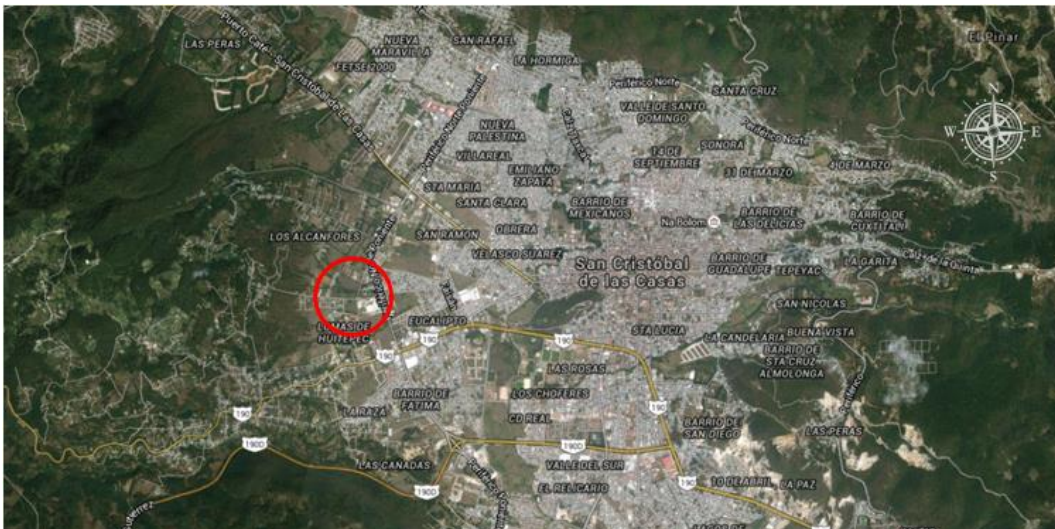


Figura 1-1 Mapa de localización de la planta Distribuidora y Manufacturera del Valle de México, S. de R.L. de C.V.

1.3.2 Giro y tipo de capital

El giro al que pertenece la empresa es industrial, se trata de una planta embotelladora de refrescos.

El tipo de capital de la empresa es privado.

1.3.3 Historia de la empresa

En 1979 Grupo VISA adquiere las franquicias de The Coca-Cola Company para producir y comercializar refrescos en el Valle de México y la mayor parte del sureste de la República Mexicana.

Esta empresa se dedica al proceso de embotellado de bebidas carbonatadas a partir de concentrados que son elaborados por The Coca-Cola Company implementando estrictas políticas y estándares de calidad durante dicho proceso. Su historia comienza en 1890 cuando Grupo VISA (Valores Industriales S. A.) ahora FEMSA (Fomento Económico Mexicano S. A.) fundan Cervecería Cuauhtémoc en Monterrey, primera productora de cerveza de la República Mexicana, gracias a un grupo de entusiastas empresarios encabezados por Don Isaac Garza, José Calderón, José A. Muguerza, Francisco G. Sada, y Joseph M. Schneider. En 1993 se consolidó la sociedad entre The Coca-Cola Company y Grupo FEMSA, dando origen así a Coca-Cola FEMSA [1].

Coca-Cola FEMSA es el segundo embotellador de productos Coca-Cola en el mundo y pertenece al grupo de los 10 embotelladores ancla de The Coca-Cola Company a nivel mundial. Es una de las organizaciones más importantes de México y la mayor empresa del ramo de alimentos y bebidas que cotiza sus acciones en la Bolsa Mexicana de Valores y Bolsa de Nueva York (New York Stock Exchange).

La historia de FEMSA ha estado enmarcada en dos objetivos básicos, la generación de valor económico y social. Desde su origen, en 1890, se ha mantenido a la vanguardia de la industria de bebidas, a través de la innovación constante, un eficiente desempeño, un sólido crecimiento, además de ser pioneros en el establecimiento de programas orientados al desarrollo del personal, de las comunidades en donde operan y de respeto al medio ambiente.

FEMSA es una empresa líder en América Latina, integrada por el embotellador de Coca-Cola más grande del mundo, la cadena de tiendas de formato pequeño OXXO y una importante inversión en Heineken.

Coca-Cola FEMSA sirve diariamente a cerca de 314 millones de consumidores en nueve países de América Latina y Asia: entre ellos están México, Guatemala, Costa Rica, Venezuela, Brasil, Argentina, Colombia, Panamá, Nicaragua y Filipinas.

Coca-Cola FEMSA en México tiene producción de bebidas en: Distrito Federal, Michoacán, Guanajuato, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Tabasco, Oaxaca, Chiapas, Estado de México, Guerrero y Tamaulipas.

Planta San Cristóbal pertenece a la zona sur la cual inicia sus operaciones en el año de 1980 y da servicio a los centros de distribución ubicados en las ciudades de: Juchitán, Tehuantepec, Matías Romero, Puerto Escondido, Huatulco, Tuxtla Gutiérrez, Villaflores, Ocosingo, Comitán, Tapachula, Arriaga y Escuintla.

1.3.4 Misión

Satisfacer y agradar con excelencia al consumidor de bebidas.

1.3.5 Visión

Ser la mejor empresa global en comercializar marcas líderes de bebidas. Generar valor económico y social de manera sostenible, gestionando modelos de negocio innovadores y ganadores con los mejores colaboradores del mundo.

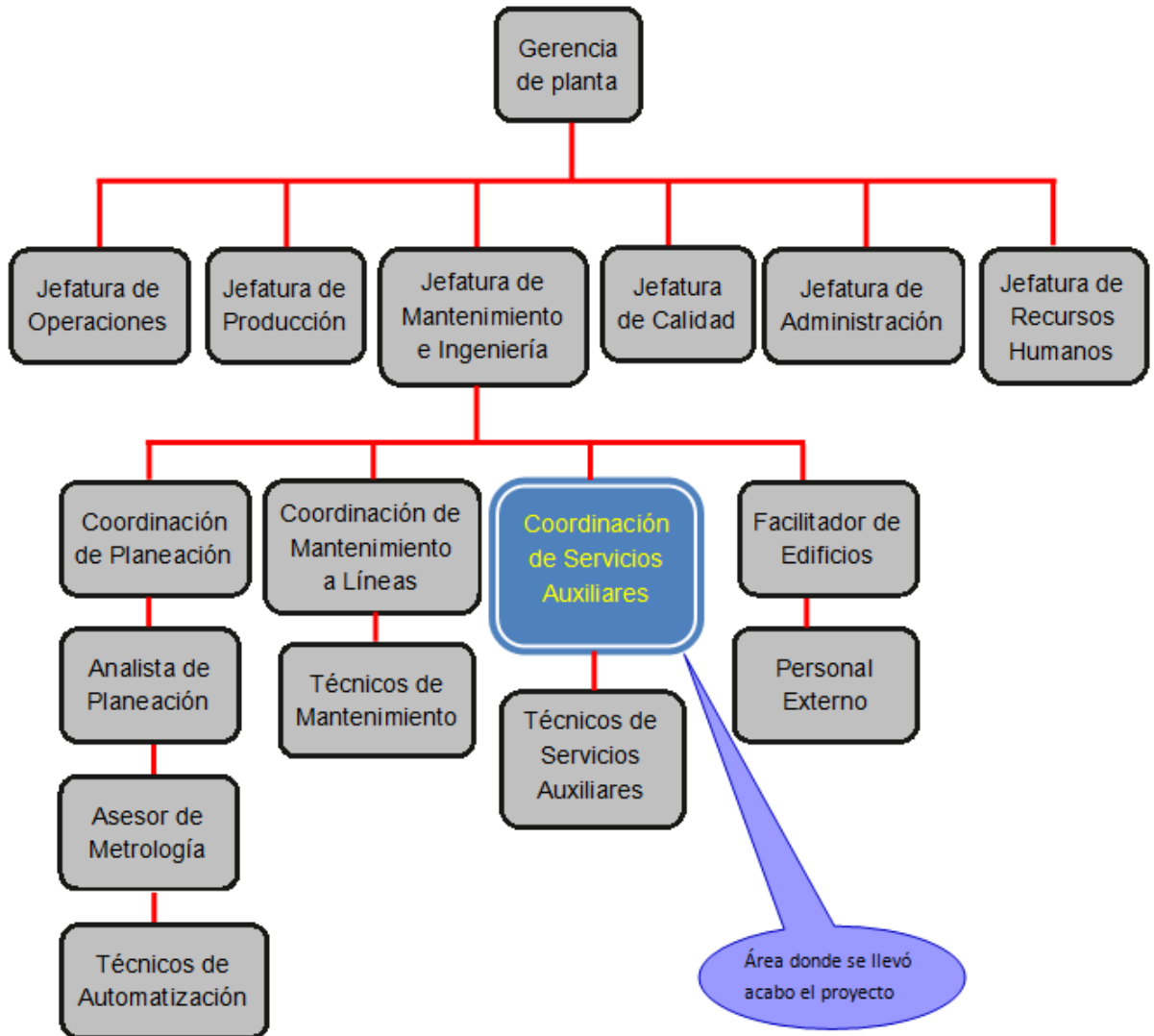
1.3.6 Valores

- Pasión por el servicio al cliente. Estar enfocados en identificar y satisfacer las necesidades de los clientes, buscando siempre su preferencia a través de soluciones innovadoras.
- Respeto y desarrollo integral de colaboradores. Impulsar el respeto y desarrollo integral del colaborador y su familia, a fin de que tengan acceso a mejores oportunidades de crecimiento económico, profesional y social.
- Integridad y austeridad. Actuar de manera honesta, responsable y con apego a los principios éticos, siendo conscientes del impacto de nuestras acciones y decisiones. Ser prudentes en nuestro comportamiento y en el uso de los recursos de la empresa.
- Creación de valor social. Contribuir en transformar positivamente nuestras comunidades, a través de la creación simultánea de valor económico, social y ambiental.
- Confianza. La lealtad y la confianza son necesarios para fortalecer los lazos que nos unen. Así como la cadena de una bicicleta permite el movimiento y da estabilidad, la confianza da seguridad y certeza para avanzar con paso firme [1].

1.3.7 Políticas

- Cumplir los requerimientos de los clientes, consumidores, Coca-Cola FEMSA y compañía Coca Cola; los legales de las autoridades y otros suscritos con la comunidad y el personal en materia de: seguridad, salud ocupacional, calidad, inocuidad y medio ambiente.
- Gestionar los procesos de manufactura y almacenamiento de producto considerando los riesgos asociados, para garantizar la seguridad y salud ocupacional, la calidad e inocuidad del producto, promover la sostenibilidad y el mantenimiento a la infraestructura; con un enfoque de optimización de los recursos y mejora continua para el logro de los objetivos estratégicos y la rentabilidad del negocio.
- Desarrollar al personal como nuestro principal eje para la contribución del logro de las estrategias de negocio y la generación de valor, con enfoque al apego de los valores de la compañía [1].

1.3.8 Organigrama de la empresa



1.3.9 Productos

La planta cuenta actualmente con 2 líneas de producción. La línea 1 se encarga de embotellar el producto retornable. La tabla 1-1 muestra las presentaciones que se embotellan en ella.

Tabla 1-1 Producto embotellado en línea 1 de Planta San Cristóbal

| PRESENTACIÓN | |
|-------------------|-----------------------|
| Coca-Cola 237 ml. | Fanta Fresa 355 ml. |
| Coca-Cola 355 ml. | Fanta Fresa 500 ml. |
| Coca-Cola 500 ml. | Fanta Durazno 355 ml. |
| Coca-Cola 2.5 L. | Fanta Durazno 500 ml. |
| Sprite 355 ml. | Fanta Naranja 355 ml. |
| Sprite 500 ml. | Fanta Naranja 500 ml. |
| Fresca 355 ml. | Manzana Lift 355 ml. |
| Fresca 500 ml. | Manzana Lift 500 ml. |

La línea 2 está destinada a embotellar el producto en los recipientes desechables o no retornables. En la tabla 1-2 se muestra toda la gama de presentaciones que se embotella en la línea.

Tabla 1-2 Producto embotellado en línea 2 de Planta San Cristóbal

| PRESENTACIÓN | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------|
| Coca-Cola 600 ml. | Fanta Fresa 600 ml. | Fanta Piña 2.0 L. |
| Coca-Cola 2.0 L. | Fanta Fresa 2.0 L. | Fanta Mandarina 600 ml. |
| Coca-Cola 2.5 L. | Fanta Durazno 600 ml. | Fanta Mandarina 2.0 L. |
| Coca-Cola 3.0 L. | Fanta Durazno 2.0 L. | Fanta Manzanita 600 ml. |
| Senzao 600 ml. | Fanta Naranja 600 ml. | Fanta Manzanita 2.0 L. |
| Sprite 600 ml. | Fanta Naranja 2.5 L. | Manzana Lift 600 ml. |
| Sprite 2.5 L. | Fanta Uva 600 ml. | Manzana Lift 2.5 L. |
| Fresca 600 ml. | Fanta Uva 2.0 L. | |
| Fresca 2.5 L. | Fanta Piña 600 ml. | |



Figura 1-2 Portafolio de productos Coca-Cola

1.4 Planteamiento del problema

Con el paso de los años las plantas industriales tienen que ir modernizando sus instalaciones y equipos con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los requisitos de las normas.

Siendo Coca-Cola FEMSA una empresa de clase mundial, la planta San Cristóbal ha realizado varias modificaciones a lo largo de los años para cumplir con los estándares de calidad.

El departamento de mantenimiento e ingeniería, específicamente el área de servicios auxiliares ha sufrido distintos arreglos en cuanto a los equipos y al sistema de tuberías que componen los diferentes procesos que se tienen en ella, con la finalidad de lograr una mayor eficiencia y calidad en el servicio.

Por tal motivo, el problema con el que se encontró el departamento de mantenimiento e ingeniería es que no cuentan con los diagramas que representan la red de tuberías para la distribución de los fluidos: refrigerante, vapor, aire comprimido y CO₂, así como las características de todos los equipos y componentes actuales de cada una de ellas, debido a los cambios sufridos a lo largo del tiempo.

1.5 Alcances

Para el diagrama de aire comprimido se incluirán los elementos de la línea principal de distribución y de las ramificaciones a los distintos equipos que trabajan con éste elemento hasta la parte de la conexión en la entrada con ellos.

En cuanto al diagrama de vapor éste iniciará desde la generación en las calderas incluyendo la parte de suministro a agua suavizada hacia ellas, hasta las líneas de distribución en las distintas zonas de la planta.

En el diagrama de CO₂ al igual que en el diagrama de aire comprimido solo se abarcará la línea principal y las ramificaciones, desde el tanque receptor hasta la conexión con los equipos.

Por último el diagrama de refrigerante al ser un circuito cerrado ya que no existen pérdidas de éste en todo su recorrido, se podrá profundizar un poco más en los equipos de intercambio de calor involucrados.

1.6 Limitaciones

Para los diagramas realizados no se podrá detallar mucho en los equipos encargados de enviar o suministrar los flujos ni en los equipos donde se llevan a cabo las descargas, ya que para esto se tendría que realizar por separado un nuevo diagrama por equipo, lo cual abarcaría mucho más tiempo del que se tiene programado.

En el caso del diagrama de generación y distribución de vapor no se incluirá la parte de suministro de combustible hacia las calderas por indicación del asesor.

CAPITULO 2



CAPÍTULO 2

FUNDAMENTO TEORICO

2.1 Diagramas de procesos

La diagramación de procesos es la representación gráfica de como se realiza en la vida real un proceso, en la que se muestra tanto sus operaciones, materias primas y productos, condiciones de operación, etc. dependiendo del nivel del diagrama. Los diagramas forman parte de la documentación del proceso y resultan herramientas de gran utilidad para su comprensión y realización de los cálculos.

El diagrama es una herramienta que nos permite representar en forma gráfica los procesos de una empresa y observar las actividades en conjunto, sus relaciones y cualquier incompatibilidad o fuente de posibles ineficiencias. Además nos indica la secuencia de pasos que se realizan para obtener un resultado. Este puede ser un producto, un servicio o bien una combinación de ambos.

Un diagrama permite la puesta en común de conocimientos individuales sobre un proceso, y facilita la mejor comprensión global del mismo. Además proporciona información sobre los procesos de forma clara, ordenada y concisa.

El primer paso en la diagramación, es determinar los límites del proceso que se analizará. Luego se deben de establecer los productos que salen del proceso y los insumos que entran. Resulta muy importante no tratar de detallar demasiado conservando el mismo nivel de detalle en todo el diagrama [2].

Una vez que se tiene un diagrama con un nivel de detalle uniforme, cada uno de los cuadros de actividad puede ser considerado como un proceso, los diagramas de dichos cuadros constituyen el siguiente nivel de detalle.

Existen muchos tipos de diagramas en la industria de plantas de procesos con distintos propósitos: diseño, materiales de remplazo, construcción, inspección, firma de contratos, operación, mantenimiento, etc. Los más comunes son:

- Diagrama de flujo mecánico.
- Diagrama de flujo de proceso.
- Diagrama de lazo de instrumentos.
- Diagrama isométrico de tuberías.
- Diagrama lógico.
- Diagrama de procesos e instrumentación.

2.1.1 Diagrama de flujo mecánico

El diagrama de flujo mecánico es el indicado para consultar conjuntamente con los documentos de ofertas y materiales. En él aparecen detalles de construcción y datos de las tuberías e instrumentación.

En este diagrama gráficamente se resumen todos los cálculos de proceso y del sistema basados en valores de flujo, presión, temperatura, y equipamiento general de la instalación. En un diagrama de flujo mecánico se incluyen:

- a) Medidas del equipo, presión y temperatura de diseño, requerimientos del aislamiento y todas las conexiones.
- b) Función de los intercambiadores de calor, número de fases, medida y tipo de tubo, requerimientos del aislamiento y configuración general.
- c) Detalles de las bombas, compresores, y motores, detalles mecánicos externos, controles, instrumentos y facilidades.

- d) Identificación de las líneas de flujo, tipos de válvulas y tamaños, y tipos de conexiones.
- e) Tipos de medidores de flujo, registro de los flujos, indicadores de temperatura, válvulas de control, indicadores de presión, indicadores de nivel, válvulas de seguridad, aditamentos de parada de emergencia.

Este diagrama de flujo mecánico permite a los contratistas hacer un listado detallado de la cantidad de equipos mecánicos que necesitarán, instrumentación, válvulas y controladores. En el diagrama se muestra gráficamente los resultados del trabajo de diseño hecho por los ingenieros mecánicos, define estimados de costos y detalles precisos de qué se necesita incorporar a la construcción del proyecto.

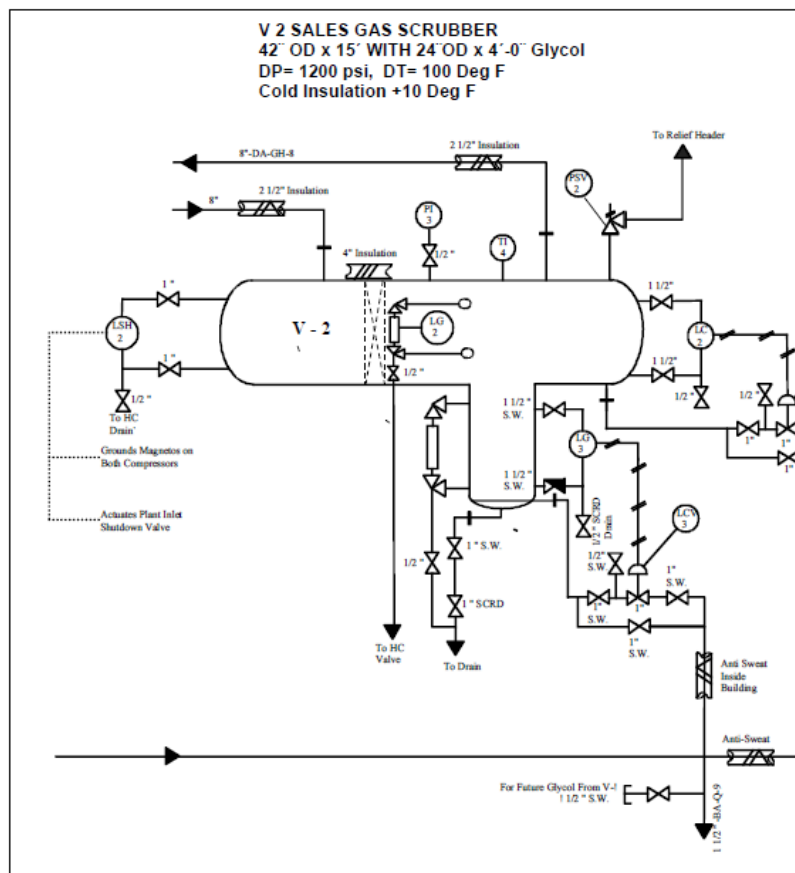


Figura 2-1 Diagrama de flujo mecánico: tambor separador de gas

2.1.2 Diagrama de flujo de proceso

El diagrama de flujo de proceso es utilizado con mayor frecuencia por el ingeniero de proceso en trabajos de diseño y en estudios de proceso. Debe estar dibujado de manera que el flujo y las operaciones del proceso destaquen de inmediato.

Esto se logra omitiendo todo excepto los detalles esenciales, utilizando frecuentes flechas para indicar la dirección del flujo, empleando líneas más gruesas para las líneas principales de flujo, e indicando temperaturas, presiones y cantidades de flujo en diversos puntos significativos del diagrama.

Se presentan ciertos datos pertinentes del diseño de proceso, tales como la capacidad en servicio de intercambiadores de calor, datos de diseño de recipientes y requerimientos especiales como las elevaciones requeridas de ciertos equipos [2].

Los principales criterios para un buen diagrama de flujo de proceso son la claridad, la exactitud y la utilidad. Este diagrama se usa en todas las fases iniciales del diseño de la planta.

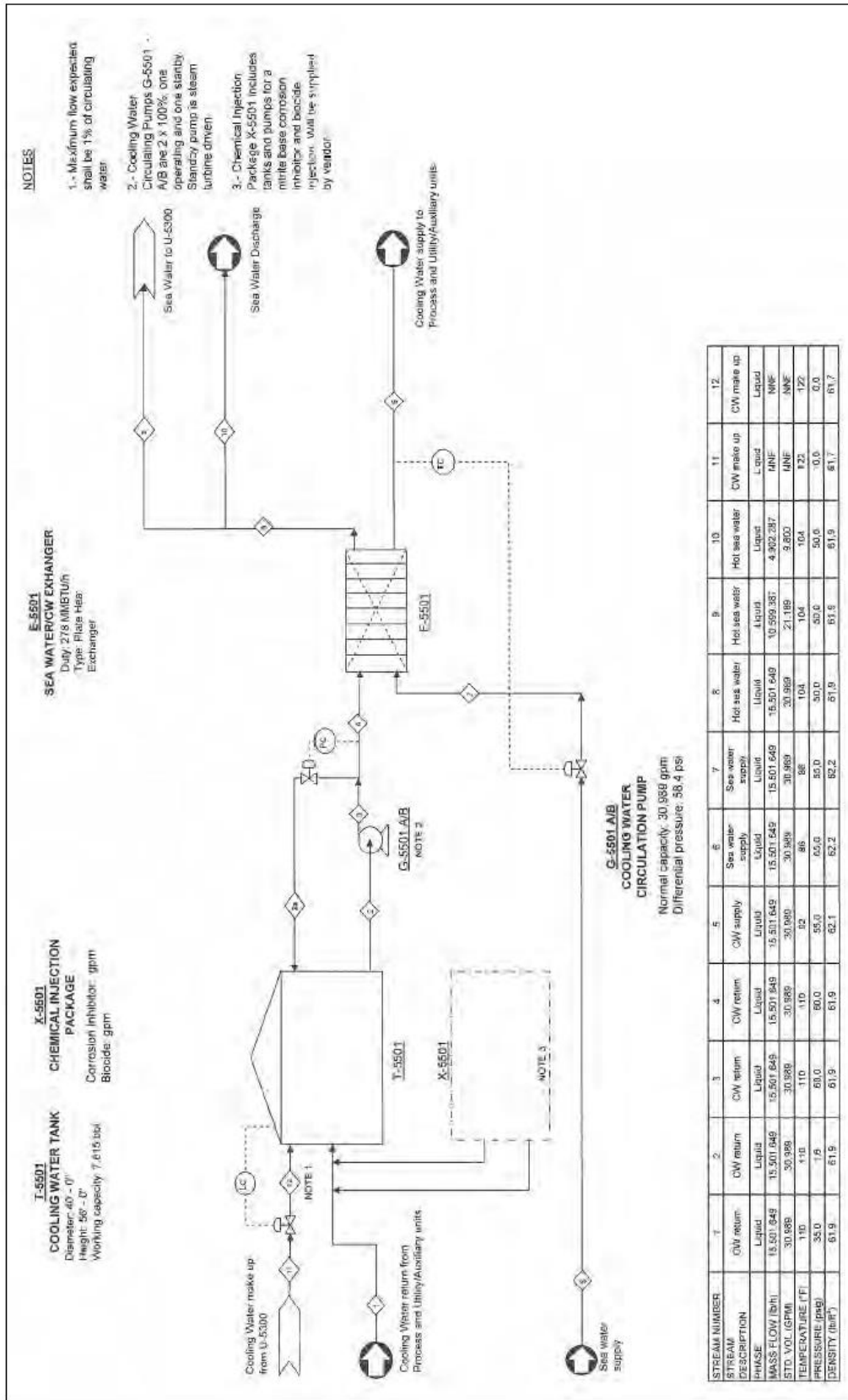


Figura 2-2 Diagrama de flujo de proceso: servicio de agua de enfriamiento.

2.1.3 Diagrama de lazo de instrumentos

Es muy utilizado por instrumentistas, personal de mantenimiento y de construcción. Muestra todas las conexiones para un lazo particular y además puede mostrar las calibraciones prefijadas.

Un diagrama de lazo de instrumentación es usado para la instalación, detección de posibles averías y listado inicial de materiales para el proyecto. Además este tipo de diagrama detalla la localización de instrumentos en el lazo, los tipos de señales, los números de referencia y la ubicación de los elementos de control.

2.1.4 Diagrama isométrico de tuberías

El dibujo de isométricos es un método rápido y exacto de representar los sistemas de tuberías. Las proyecciones en isométricos son de los métodos más comúnmente usados, porque proveen una vista tridimensional exacta de la tubería, y sus componentes, además facilitan al fabricante y a la cuadrilla de construcción una visualización completa de la línea o el sistema.

En un dibujo isométrico se representa la elevación, planta y vistas laterales simultáneamente, todas las dimensiones horizontales y verticales son mostradas en una vista, en lugar de presentar tres vistas en una proyección ortográfica. Usualmente se elabora un isométrico por cada línea en un proyecto, para mostrar los detalles y dimensiones requeridas para construir la línea.

Los diagramas de isométricos pueden ser usados para detallar y dimensionar una tubería, para ordenar y especificar partes componentes, para señalar objetos especiales y notas de fabricación de tuberías y para ubicar soportes de tuberías [3].

2.1.5 Diagrama lógico

El diagrama lógico es usado para el control de sistemas. Este indica los diferentes patrones de condiciones que permiten que una función se ejecute y que esa condición cese al ejecutarse la función.

Es muy recomendado su uso cuando el proceso no es continuo. Este diagrama utiliza una serie de símbolos que dependen del tipo de sistema que está instalado.

2.1.6 Diagrama de procesos e instrumentación

El diagrama de procesos e instrumentación también conocido como diagrama de tubería e instrumentación (DTI) es un documento que comprende el proceso principal con todos los detalles de instrumentación y control de los equipos, las líneas (principales, secundarias y de servicios) y las válvulas presentes en el mismo, así como también los lazos de control que garantizan la operación normal de la planta.

Estos diagramas son una herramienta básica en todas las fases de un proyecto, ya que refleja la filosofía de operación y sirven como base para el diseño y preparación de otros documentos, tales como especificaciones de equipos, índice de instrumentos, etc.

Los servicios más comunes que están incluidos en los DTI de servicios industriales y sistemas de efluentes son: tratamiento de agua de caldera, agua de enfriamiento, sistema de refrigeración, sistema contra incendio, sistema de aceite caliente, sistemas de alivios, entre otros.

No existen reglas o normas específicas que definan como debe ser elaborado un DTI o que exponga la información que debe ser incluida o excluida de tales documentos.

Sin embargo las normas ANSI/ISA-5.1-1984 (R1992) e ISA-5.3-1983 son las guías generalmente más aceptables para desarrollar simbolismo para instrumentación y sistemas de control en: las industrias químicas y petroquímica, generación de energía, pulpa y papel, refinación, metales, aire acondicionado, etc. y pueden ser utilizadas en procesos continuos, por lotes y discretos.

Un diagrama de tubería e instrumentación debe contener la información que se lista a continuación [4]:

- Equipos: En el DTI realizado se deben presentar todos los equipos de proceso, incluyéndose los equipos de respaldo, ambos con todos los detalles. Por otra parte cada equipo debe estar identificado con su código, nombre y sus principales características de diseño.
- Tuberías, accesorios y válvulas: Todas las tuberías del proceso deben estar debidamente identificadas con su respectiva etiqueta incluyéndose: diámetro nominal, tipo de servicio, código del área, número de línea, especificación del material y aislamiento; para cada línea debe indicarse la dirección del flujo.

Las líneas que no deben ser enumeradas son: los desvíos de válvula de control en los múltiples; venteos, conexiones de boquilla a boquilla de intercambiadores apilados; tuberías de instrumentos y tuberías suministradas por proveedores como parte de equipos en paquetes.

Para el caso de válvulas de proceso se deben colocar todas las presentes en la planta con su respectivo tamaño nominal.

- Instrumentación y control del proceso: Todos los instrumentos deben tener su respectiva identificación siguiendo las normas ISA y del proyecto llevado a cabo. Se deben mostrar todos los lazos de control de los equipos, así como también las válvulas de control y de desvío cuando se requieran.



En el caso de las válvulas de control con falla de aire, se debe mostrar el tipo de falla, si es falla abierta, se indicará con FO y para falla cerrada con FC. Al igual que para las válvulas solenoides, se debe indicar su acción para la condición de desenergización. Las válvulas de aislamiento de instrumentos no deben ser mostradas en el DTI.

- Otra Información: Se deben colocar notas aclaratorias referidas al diseño para facilitar su comprensión.

2.2 Instrumentación y sistemas de control en un DTI

La instrumentación y el control están relacionados entre sí, ya que para controlar un sistema es necesaria la utilización de diversos instrumentos que ejerzan funciones claves en un lazo de control.

Un lazo de control puede ser abierto o cerrado, en este último se genera una señal de error entre el punto de consigna y la variable medida que alimenta a un controlador que se encarga de minimizar esta variación, figura 2-4. En cambio para un lazo abierto no hay comparación entre la variable medida y el punto de consigna [5].

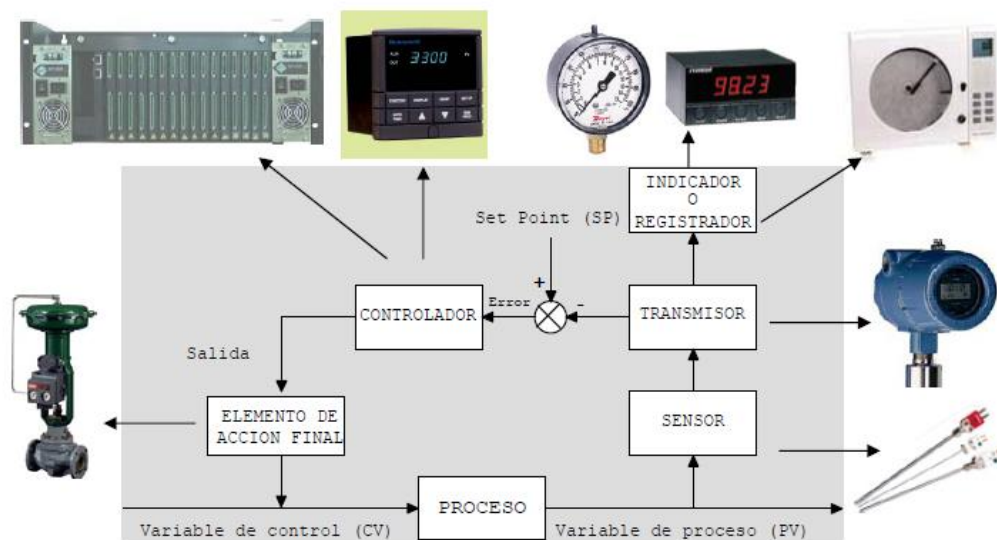


Figura 2-4 Esquema de control a lazo cerrado [5]

A continuación se definen los elementos comunes de un sistema de control [5]:

- **Sensor:** Es un elemento de acción primario que responde a una medida cuantitativamente, el mismo debe perturbar lo menos posible a la variable medida a fin de evitarse errores en el proceso de medición.

- **Transmisor:** Es un instrumento que recibe la señal de la variable medida y la convierte en una señal estándar a ser transmitida.
- **Indicador:** Es un instrumento utilizado para mostrar el valor actual de una variable medida. Existen indicadores analógicos y digitales.
- **Registrador:** Es un instrumento que registra el valor de una variable en función de otra que normalmente es el tiempo a fin de realizar estudios posteriores.
- **Convertidor:** Es utilizado para cambiar una señal estándar a otro tipo de señal estándar. Los convertidores más comunes son P/I, los cuales convierten una señal neumática a eléctrica y los I/P que hacen el proceso inverso al anterior.
- **Controlador:** Es un instrumento que compara la variable controlada (presión, flujo, temperatura, nivel, etc.) con un punto de consigna y que de forma inmediata ejerce una acción correctiva de acuerdo a la desviación.
- **Elementos de acción final:** Son instrumentos que una vez que reciben la señal del controlador actúan sobre el proceso cambiando el valor de la variable manipulada. El elemento de acción final predominante es la válvula de control.

Los instrumentos presentes en un lazo de control poseen una simbología dependiendo de su ubicación en la planta y de su función. En la norma ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992), la cual se verá mas adelante, viene incluida una serie de símbolos genéricos para los instrumentos.

2.2.1 Medición de variables de procesos

Existe una gran cantidad de variables que pueden ser medidas en un proceso, entre las cuales se encuentran: el nivel, el flujo, la presión, la temperatura, la viscosidad, la humedad, la velocidad entre otras, la estimación de dichas variables dependerá del proceso industrial estudiado. A continuación se presenta una breve descripción de la medición de algunas de las variables que pueden ser medidas en un proceso.

2.2.1.1 Medición de nivel

La medición de nivel es sumamente importante en equipos como torres, separadores o tanques y consiste en medir el nivel del líquido, el cual se define como “la posición, con respecto a un punto de referencia, de la interface entre dos productos. Esta interface puede ser: líquido-gas, líquido-líquido o sólido-líquido” [5].

Los medidores de nivel trabajan de diferentes formas [6]:

- Midiendo directamente la altura de líquido sobre una línea de referencia, como por ejemplo: sondas, nivel de cristal, instrumentos de flotador o cintas y plomadas.
- Por presión hidrostática.
- Por desplazamiento producido por el propio líquido en un flotador.
- Por aprovechamiento de las propiedades eléctricas del líquido, entre los instrumentos utilizados se encuentran los de ultrasonido, de radar, láser o por radiación.

2.2.1.2 Medición de presión

La presión es definida como la fuerza por unidad de superficie y es medida y controlada en múltiples puntos de una planta industrial, sobretodo en puntos críticos como en la succión y descarga de bombas, tanques presurizados, entre otros. Existen diversos tipos de medidores de presión disponibles [6]:

- Elementos mecánicos: divididos en:
 - Elementos primarios de medida directa, los cuales miden la presión comparándola con la que ejerce un líquido de altura y densidad conocida, entre este tipo de medidores se encuentran el barómetro cubeta, el manómetro de tubo en U, de tubo inclinado, de toro pendular y de campana.
 - Elementos primarios elásticos, los cuales se deforman al percibir cambios en la presión interna del fluido contenido.
- Elementos electromecánicos: Son aquellos que utilizan un elemento mecánico en combinación con un transductor eléctrico que genera una señal.
- Elementos electrónicos de vacío: Son elementos muy sensibles empleados para la medida de alto vacío.

2.2.1.3 Medición de flujo

El flujo es una variable que comúnmente debe ser controlada en los procesos industriales. Existen dos tipos de medidores de flujo, los medidores volumétricos los cuales determinan el flujo en volumen por unidad de tiempo y los medidores másicos los cuales determinan el flujo en masa por unidad de tiempo.

Uno de los elementos de medición de flujo volumétrico más comunes es la placa orificio, que funciona por sistema de presión diferencial y se encuentra conectada a un tubo U o a un elemento de muelle o de diafragma [6].

2.2.1.4 Medición de temperatura

La medición de la temperatura es una de las más importantes en un proceso, es medida muchas veces empleándose fenómenos que son influidos por la misma.

A continuación se mencionan los diversos instrumentos utilizados para la medición e indicación de esta variable: termómetros (bimetálicos, de vidrio, de resistencia, ultrasónicos y de cristal de cuarzo), elementos primarios de bulbo y capilar rellenos de líquido, vapor o gas, termopares, pirómetros de radiación. Cada uno de estos instrumentos es recomendado para un rango específico de temperatura [6].

2.2.2 Accesorios comunes de tuberías en un DTI

En las plantas de procesos los accesorios más comunes en tuberías son los siguientes: bridas, codos, reductores, cuellos, válvulas, empaques y tornillos. Sin embargo los que se presencian mayoritariamente en un DTI son las bridas, los reductores de diámetro y las válvulas; estas últimas son de suma importancia, por ende deben ser dimensionadas y seguir los criterios de selección según sea su función y los parámetros operacionales del fluido de trabajo.

2.2.2.1 Válvulas

Una válvula funciona para permitir, bloquear o regular el flujo en una tubería, en la industria existe una cantidad apreciable de válvulas con aplicaciones variadas según su tipo. A continuación se describen los principales tipos de válvulas presentes en procesos industriales:

- Válvula de mariposa: Esta válvula controla la circulación por medio de un disco circular, con el eje de su orificio en ángulos rectos con el sentido de la circulación.

- Válvula de bola: Una bola taladrada gira entre asientos elásticos, lo cual permite la circulación directa en la posición abierta y corta el paso cuando se gira la bola 90° y cierra el conducto. Se usa para servicio de conducción y corte, sin estrangulación, cuando se requiere apertura rápida.
- Válvula de compuerta: Es una válvula de bloqueo utilizada para aislar unidades o equipos. Su uso es de tipo abierto-cerrado, no es buena para estrangulamiento ya que puede causar erosión.
- Válvula de globo: En este tipo de válvulas el fluido cambia de dirección a través de ella, es utilizada para servicios de estrangulamiento y para el control manual.
- Válvula de retención: Es utilizada para prevenir el retorno de flujo en tuberías.
- Válvula de control automático: Es una válvula similar a la válvula de globo sólo que es construida con la precisión requerida para el control automático. Es utilizada frecuentemente para el control automático de presión y flujo.

Una vez descrita la instrumentación y accesorios presentes en los DTI, es importante la elaboración gráfica de los mismos. Una de las herramientas necesarias para la elaboración de los DTI de un proyecto es la disponibilidad de un programa o software de diseño, actualmente en el mercado existen múltiples programas para el dibujo de estos documentos, sin embargo, recientemente se han introducido paquetes computarizados de programas donde se pueden elaborar DTI inteligentes.

2.3 Diagramas de tubería e instrumentación inteligentes

Un DTI inteligente es un documento computarizado que además de poseer todas las características que normalmente tienen este tipo de documentos, posee una base de datos donde se almacena la información relacionada a todas las líneas, equipos, instrumentos y accesorios presentes en el mismo.

La realización de este tipo de documentos permite al ingeniero y/o dibujante elaborar los diagramas de un proyecto de una forma organizada, conectarlos entre sí, introducir las propiedades de los ítems presentes en los mismos en una base de datos del proyecto y a su vez generar diversos reportes relacionados con estos de forma automática.

Los DTI inteligentes son elaborados en programas específicos exclusivos para la realización de este tipo de documentos. Actualmente se encuentran en el mercado programas de última tecnología y de fuerte impacto que tienen como objetivo la elaboración de tales archivos. El programa usado para el proyecto se describe a continuación.

2.3.1 Autodesk AutoCAD P&ID

Autodesk es una compañía dedicada al software de diseño en 2D y 3D para las industrias de manufacturas, infraestructuras, construcción, medios y entretenimiento y datos transmitidos vía inalámbrica. Autodesk fue fundada en 1982 por John Walker y otros doce cofundadores.

AutoCAD P&ID es un programa de la compañía Autodesk que permite crear, modificar y manejar tuberías e instrumentación de DTI inteligentes. Es un programa fácil de usar tanto para diseñadores como para ingenieros donde es posible que el equipo de trabajo comience a utilizar el programa inmediatamente con poco entrenamiento.

En AutoCAD P&ID los dibujantes tienen fácil acceso a la información de las líneas y los componentes del diagrama durante la elaboración del mismo. Además cuenta con una plataforma muy parecida a AutoCAD, pero es elaborado especialmente para los dibujantes y proyectistas que realizan DTI, con la finalidad de hacer su trabajo más rápido y eficiente, ofreciendo una fácil manipulación del mismo y permitiendo la generación de una gran cantidad de reportes generales y por equipos [7].

2.4 Normas y estándares

Todos los procesos que la actividad humana desarrolla, están normados con el fin de lograr idiomas o medios de comunicación que presupone un lenguaje común para las diferentes actividades profesionales. La estandarización ofrece los fundamentos para este lenguaje [8].

Los estándares son un conjunto de reglas, que son dictadas a partir de la experiencia, a partir de técnicas que han sido probadas satisfactoriamente. Existe un gran número de asociaciones encargadas de establecer estándares en la industria, y cada una puede tener sus propios criterios para aceptar o no algo como un estándar.

Es muy común encontrar un estándar norteamericano y un estándar europeo enfocados en un mismo tema, pero que pueden ser opuestos el uno al otro en algunos aspectos.

Cuando se trabaja en proyectos de ingeniería, es importante cumplir con los estándares internacionales, ya que con ellos es posible que tanto usuarios, proyectistas, vendedores y fabricantes puedan mantener un lenguaje universal durante el desarrollo y mantenimiento de un proyecto de ingeniería.

Por otra parte, existen normas importantes de calidad que se deben cumplir ya que obtener una certificación de calidad aumenta el valor de la empresa y de sus productos. Un ejemplo es la norma ISO 9001:2000, la cual establece los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad. Coca-Cola FEMSA al ser una empresa de talla mundial cuenta con esta certificación.

En el área de instrumentación, una de las asociaciones de estándares más importantes es la ISA – The Instrumentation, Systems, and Automation Society, anteriormente conocida como la Instrument Society of America. Hoy en día, muchos estándares originalmente escritos por ISA son aprobados por ANSI (American National Standards Institute), por lo que estos estándares pueden encontrarse como ANSI/ISA.

Los estándares internacionales están en constante actualización y modificación por lo que es importante mantener un constante seguimiento ya que se puede hacer referencia a estándares que ya han sido remplazados y son obsoletos.

A continuación se muestra un resumen de las normas que se tomaron en cuenta al momento de realizar el proyecto:

2.4.1 ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992)

“Instrumentation Symbols and Identification”. Este estándar fue preparado en 1984, siendo para la fecha su última revisión en 1992, naciendo a partir de la “práctica recomendada” (Recommended Practice) RP5.1, preparada en 1949. En este estándar se encuentra la convención internacional que se utiliza para simbolizar e identificar los instrumentos usados para medición y control. La identificación de los instrumentos se utiliza en todos los documentos para poder diferenciar cada instrumento. La simbología se utiliza normalmente en los diagramas de tuberías e instrumentación.

Cada instrumento o función es identificado por un código alfanumérico o un número de etiqueta. La identificación típica se muestra en la tabla 2-1. La etiqueta esta compuesta por un conjunto de letras que identifican a la variable controlada o medida y la función del instrumento; y un número que indica el lazo. Adicionalmente se puede tener un prefijo que suele identificar la unidad o el área dentro de la planta en la cual se ubica el instrumento, y un sufijo para poder diferenciar a instrumentos que comparten un mismo lazo.

En el tabla 2-2 se muestran las letras de identificación utilizadas según el estándar. La primer letra nos indica la variable inicial o medida, ésta letra puede ir acompañada de un modificador, siendo el más común la letra D. Por ejemplo, un lazo donde se mide presión diferencial, está identificado por las letras PD. Posteriormente siguen tres letras que identifican la lectura o función pasiva del instrumento, la función de salida y un modificador.

Tabla 2-1 Etiqueta de identificación. [8]

| NUMERACIÓN TÍPICA DE ETIQUETAS | |
|---|---|
| TIC 103 | - Identificación del instrumento o número de etiqueta |
| T 103 | - Identificación de lazo |
| 103 | - Número de lazo |
| TIC | - Identificación funcional |
| T | - Primera letra |
| IC | - Letras sucesivas |
| NUMERO DE ETIQUETA EXPANDIDO | |
| 10-PAH-5A | - Número de etiqueta |
| 10 | - Prefijo opcional |
| A | - Sufijo opcional |
| NOTA: Los guiones son opcionales como separadores | |

Los modificadores en las letras sucesivas se pueden conseguir normalmente acompañando una alarma, utilizando H para una alarma de alta y L para una alarma de baja. En algunos casos se pueden cuatro niveles de alarma: LL (low-low), L (low), H (high) y HH (high-high).

Tabla 2-2 Letras de identificación para etiqueta. [8]

| LETRAS DE IDENTIFICACIÓN | | | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|----------------------------|---|----------------|
| PRIMERA LETRA | | LETRAS SUCEASIVAS | | | |
| | MEDIDA O VARIABLE INICIAL | MODIFICADOR | LECTURA O FUNCION PASIVA | FUNCION DE SALIDA | MODIFICADOR |
| A | Análisis(5,19) | | Alarma | Opción usuario | Opción usuario |
| B | Arder, combustión | | Opción usuario | | |
| C | Opción usuario | | | | |
| D | Opción usuario | Diferencial (4) | | | |
| E | Voltaje | | Sensor Elemento primario | | |
| F | Razón de flujo | Razón (fracción) (4) | Vidrio, Dispositivo | | |
| G | Opción usuario | | | | |
| H | Manual | | | | High (7,15,16) |
| I | Corriente | | Indicador (10) | | |
| J | Potencia | Scan (7) | | | |
| K | Tiempo | | | Estación control | |
| L | Nivel | | Luz (11) | | Low (7,15,16) |
| M | Opción usuario | Momentáneo | | | |
| N | Opción usuario | | Opción usuario | Opción usuario | |
| O | Opción usuario | | Orificio, restricción | | |
| P | Presión, Vacío | | Punto (conexión de prueba) | | |
| Q | Cantidad | Integrador, totalizador | | | |
| R | Radiación | | Registro (17) | | |
| S | Velocidad frecuencia | Seguridad (8) | | Switch (13) | |
| T | Temperatura | | | Transmisor (18) | |
| U | Multivariable (6) | | Multifunción (12) | Multifunción | Multifunción |
| V | Vibración, Análisis mecánico (19) | | | Válvula, Damper, | |
| W | Peso Fuerza | | | | |
| X | No clasificada | Eje X | No clasificado | No clasificado | No clasificado |
| Y | Evento, estado o presencia Posición Dimensión | Eje Y | | Rele, computador, convertidor | |
| Z | | Eje Z | | Actuador, Dirigir Elemento final no clasificado | |

La parte numérica de la etiqueta de identificación se utiliza principalmente para indicar el lazo. Sin embargo, la identificación del lazo está compuesta también por la primera letra, indicando la variable involucrada en el lazo de control. Debido a esto, la numeración se puede hacer de dos formas: serial o paralela. La numeración serial consiste en no repetir los números; mientras que la numeración paralela consiste en comenzar la numeración para cada primera letra distinta.

Es importante notar que cuando la primera letra está acompañada de un modificador se tiene una variable nueva, por lo que en una numeración paralela se pueden tener los lazos P-203 y PD-203.

En este mismo estándar también se presentan los símbolos que indican las líneas de conexión a instrumentos, los cuales nos sirven para poder diferenciar si una línea transmite una señal eléctrica, neumática, hidráulica, sónica, etc. Estos símbolos se pueden observar en la figura 2-5.

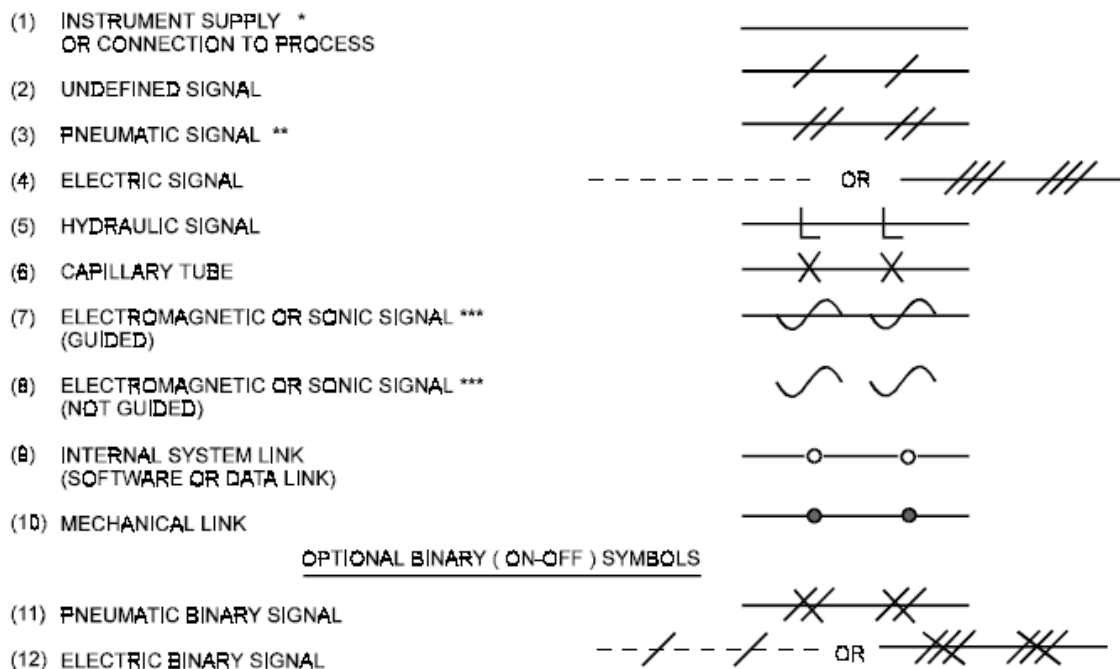


Figura 2-5 Líneas de conexión de instrumentos. [8]

De igual forma se presentan símbolos genéricos para poder representar los instrumentos. Estos símbolos se muestran en la figura 2-6, mostrando la representación de instrumentos en campo, funciones implementadas en un sistema de control distribuido y funciones desarrolladas en un controlador lógico programable (PLC).

Adicionalmente se incluye una gran cantidad de ejemplos representativos de instrumentos como son: válvulas, actuadores, elementos primarios de flujo, nivel, presión, etc.

| | UBICACION PRIMARIA ***ACCESIBLE NORMALMENTE AL OPERADOR | MONTAJE EN CAMPO | UBICACIÓN AUXILIAR *** ACCESIBLE NORMALMENTA AL OPERADOR |
|--|--|------------------|---|
| INSTRUMENTOS DISCRETOS | 1 * IP1** | 2 | 3 |
| VISUALIZACIÓN COMPARTIDA, CONTROL COMPARTIDO | 4 | 5 | 6 |
| FUNCIÓN DE ORDENADOR | 7 | 8 | 9 |
| CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE (PLC) | 10 | 11 | 12 |

Figura 2-6 Símbolos genéricos de instrumentos. [8]

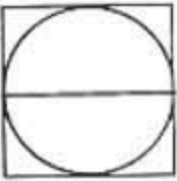
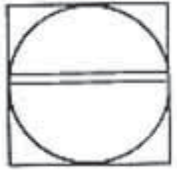
2.4.2 ISA-5.3-1983

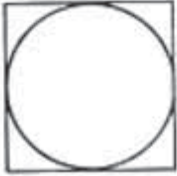
”Graphic Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems”. El objeto de esta norma es documentar los instrumentos formados por ordenadores, controladores programables, miniordenadores y sistemas de microprocesador que disponen de control compartido, visualización compartida y otras características de interface.

Los símbolos representan la interface con los equipos anteriores de la instrumentación de campo, de la instrumentación de la sala de control y de otros tipos de hardware.

El tamaño de los símbolos debe ser conforme a la norma ISA-S5.1, a la que complementa.

Tabla 2-3 Símbolos de visualización del control distribuido/compartido [9]

| | |
|--|---|
| <p>1. Accesible normalmente al operador</p> <p>Indicador/ controlador/registrador o punto de alarma.</p> | |
|  | <p>(1) Visualización compartida</p> <p>(2) Visualización y control compartidos</p> <p>(3) Acceso limitado a la red de comunicaciones</p> <p>(4) Interfaz del operador en la red de comunicaciones</p> |
| <p>2. Dispositivo de interface auxiliar del operador.</p> | |
|  | <p>(1) Montado en panel, carátula analógica; no está montado normalmente en la consola principal del operador</p> <p>(2) Controlador de reserva o estación manual</p> <p>(3) El acceso puede estar limitado a la red de comunicaciones</p> <p>(4) Interfaz del operador en la red de comunicaciones</p> |

| | |
|---|---|
| 3. No accesible normalmente al operador. | |
|  | <ul style="list-style-type: none"> (1) Controlador ciego compartido (2) Visualización compartida instalada en campo (3) Cálculo, acondicionamiento de señal en controlador compartido (4) Puede estar en la red de comunicaciones (5) Normalmente operación ciega (6) Puede ser alterado por la configuración |

Los siguientes símbolos se deben utilizar cuando los sistemas incluyen componentes identificados como ordenadores, diferentes de un procesador integral que impulsa diversas funciones de un sistema de control distribuido. El componente ordenador puede ser integrado en el sistema, vía la red de datos, o puede ser un ordenador aislado.

Tabla 2-4 Símbolos del ordenador [9]

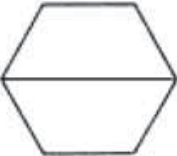

| | |
|---|--|
| 1. Normalmente accesible al operador-indicador/controlador/registrador o punto de alarma. | |
|  | <ul style="list-style-type: none"> (1) Utilizado usualmente para indicar la pantalla de vídeo. |
| 2. No accesible normalmente al operador. | |
|  | <ul style="list-style-type: none"> (1) Interface entrada/salida (2) Cálculo/acondicionamiento de señal de un ordenador (3) Puede usarse como controlador ciego o como módulo de cálculo de software |

Tabla 2-5 Símbolos de control lógico y secuencial [9]

| | |
|---|---|
| 1. Símbolo general. | |
| | (1) Para complejos no definidos interconectando control lógico o secuencial |
| 2. Control distribuido interconectando controladores lógicos con funciones lógicas binarias o secuenciales. | |
| | (1) Paquete de controlador lógico programable o controladores lógicos digitales integrales con el equipo de control distribuido (2) No accesible normalmente al operador |
| 3. Control distribuido interconectando un controlador lógico con funciones lógicas binarias o secuenciales. | |
| | (1) Paquete de controlador lógico programable o controladores lógicos digitales integrales con el equipo de control distribuido (2) No accesible normalmente al operador |

Todos los aparatos y alarmas cableadas, distintas de los aparatos y alarmas cubiertos específicamente por esta norma, deben estar de acuerdo con ISA-S5.1. Las alarmas cubiertas por esta norma deben identificarse.

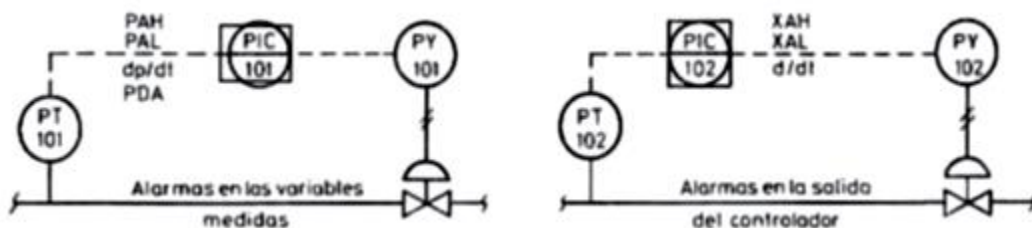


Figura 2-7 Alarmas cubiertas por la norma ISA-5.3. [9]

CAPITULO 3



CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Para alcanzar los objetivos planteados al inicio del proyecto se llevaron a cabo una serie de actividades que en conjunto conducirían hacia la solución de la problemática, a continuación se mencionan los pasos a seguir para realizar cada una de las actividades.

3.1 Reconocimiento del área

Durante la primera semana de trabajo, como cualquier nuevo personal que ingresa a la compañía Coca-Cola FEMSA se tuvo un curso de inducción donde se menciona el reglamento interno de la empresa, los departamentos con los que cuenta la empresa y las áreas en que esta dividida la fábrica.

3.1.1 Departamento de mantenimiento e ingeniería

Posteriormente se llevó a cabo el reconocimiento del departamento en el que se desarrollaría el proyecto, en este caso el departamento de mantenimiento e ingeniería, el cual a su vez está integrado por los siguientes sub departamentos:

- Coordinación de mantenimiento a líneas: Está integrada por un coordinador y los técnicos de mantenimiento. El rol principal de esta área es mantener la operación óptima de los equipos involucrados en la manufactura del producto, aplicando planes de mantenimiento, coordinando todos los trabajos de mantenimiento que se realizan para garantizar la efectividad del mismo. Revisar y liberar en SAP HVKOF ERP RAP PM las solicitudes de servicios y refacciones así como, verificar y administrar los recursos necesarios para la ejecución y el cumplimiento de los trabajos de mantenimiento optimizando los recursos y costos según las necesidades.

- Coordinación de planeación: Se integra por un coordinador, un analista de planeación, un asesor de metrología y los técnicos de automatización. Esta área se encarga de verificar y facilitar los recursos necesarios para la ejecución y el cumplimiento de los trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, de emergencia, de re manufactura de refacciones, mejora y regulatorio industrial.

Dar seguimiento a los planes mensuales de mejora de los equipos que presenten mayor tiempo de paros según estadística proporcionada en el sistema SAP-PP, así como, dar seguimiento a los planes de mejora mensuales de BHM's, auditorías internas y externas del sistema de gestión de la calidad del área de mantenimiento industrial.

Planear y establecer las rutinas de mantenimiento preventivo de acuerdo a la información suministrada a través de los manuales de los equipos y recomendaciones del fabricante, así como el análisis RCMII, detalladas en frecuencias semanales, quincenales, mensuales, bimestrales, trimestrales, semestrales y anuales.

- Coordinación de servicios auxiliares: esta compuesta por un coordinador y los técnicos de servicios auxiliares. Se encarga de garantizar la operación, suministro y uso eficiente de los recursos energéticos como: sistema de refrigeración, generación de vapor, aire comprimido, energía eléctrica, combustible, CO₂ y agua. Realizar el mantenimiento, operación y revisar el correcto funcionamiento de las subestaciones eléctricas, plantas de emergencia, tratamiento de aguas de proceso, tratamiento de aguas residuales, jarabe simple y jarabe terminado.



Figura 3-1 Área de servicios auxiliares

3.1.2 Distribución de la planta

Una de las actividades fundamentales para poder llevar a cabo el proyecto fue el reconocimiento del interior de la planta, pues las tuberías que se encarga de distribuir los fluidos se encuentran localizadas en distintos puntos de la fábrica, concentrándose principalmente en el área de servicios auxiliares y la zona de las líneas de producción. En el layout que se muestra en la figura 3-2 se puede observar como están distribuidas éstas zonas en la planta.

- Línea 1. Es la línea donde se produce todas las presentaciones retornables, a la vez está integrada por varios equipos como: depaletizador, desempacadora, descapsulador, lavadora de cajas, lavadora de botellas, salón de embotellado, carbocooler, llenadoras 1 y 2, inspector de nivel, empacadora, paletizador y bandas transportadoras.

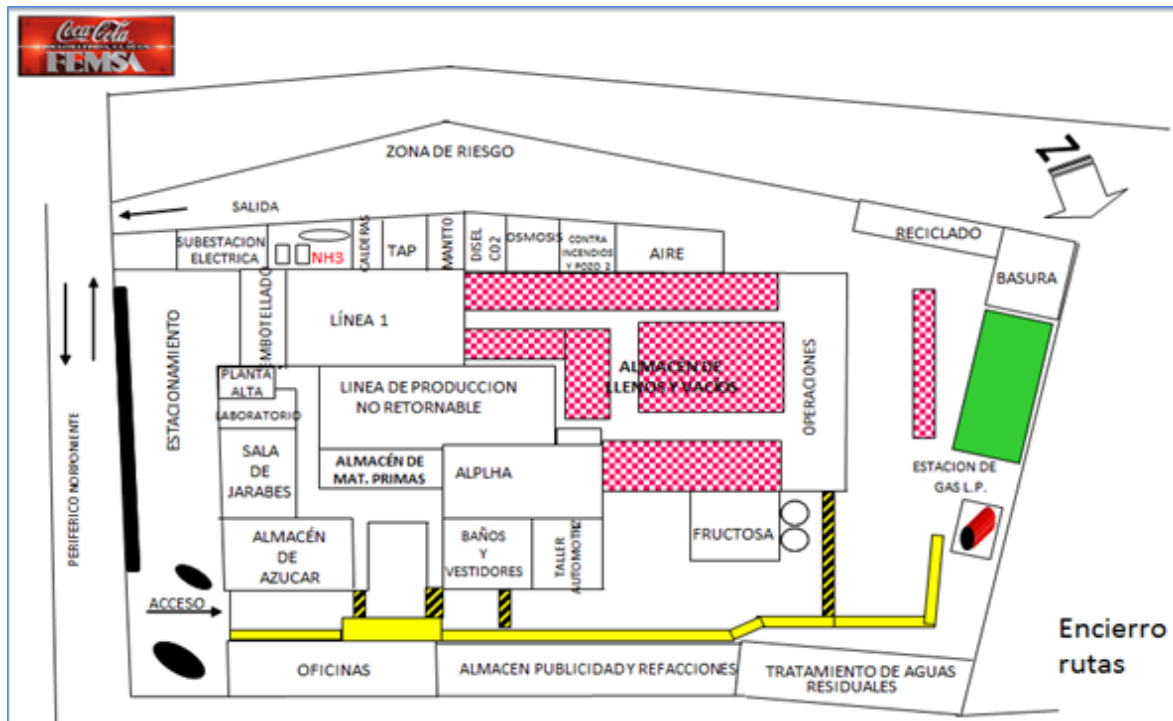


Figura 3-2 Layout de la planta Distribuidora y Manufacturera del Valle de México, S. de R.L. de C.V.

- Línea 2. Es la línea donde se producen los productos no retornables y cuenta con los siguientes equipos: llenadora 3, blender, inspector de nivel, codificador, warmer, etiquetadora 1, etiquetadora 2, kister, paletizadora, emplayadora y bandas transportadoras.
- Servicios auxiliares. Es el área donde se encuentra los servicios que son necesarios y que participan de alguna forma en el proceso de producción; subestación eléctrica, cuarto de compresores de amoníaco, cuarto de calderas, cuarto de compresores de aire, área de combustible y tanque de CO₂.
- Tratamiento de aguas de proceso. Es el área donde se realiza el tratamiento del agua que es necesaria para la producción, como la suavización y osmosis inversa.

- Sala de jarabes. Es el área donde se prepara la mezcla de jarabes, azúcares y todos los ingredientes necesarios que debe contener el producto, cuenta con varios tanques como los tanques de jarabe simple, tanque de jarabe terminado y tanques de CIP.
- Área de ALPLHA. Es el área que ocupa el proveedor externo que fabrica los envases de pet para los productos no retornables.
- Almacén de llenos y vacíos. Área donde se almacena el producto terminado tanto de la línea 1 como de la línea 2, así como los envases vacíos para la línea de producto retornable.
- PTAR (Planta de tratamiento de aguas residuales). Es el área donde se trata el agua residual generada en la planta, este proceso es necesario para ayudar al cuidado del medio ambiente.
- Otras áreas de menor interés pero que están dentro de la planta son: laboratorio, almacén de azúcar, almacén de materia prima, oficinas administrativas, almacén de refacciones, área de operaciones y zona cero o reciclado.

3.2 Instrumentación industrial y elaboración de diagramas de tuberías e instrumentación

Después de conocer las instalaciones y los procesos desarrollados en la planta, se inició con la búsqueda de información relacionada a la instrumentación industrial para reconocer los equipos y entender su función durante el posterior levantamiento de datos. Se estudiaron distintas guías, libros y cursos relacionados con el mundo de la instrumentación, así como normas y estándares de suma relevancia en el tema.

También se buscó información sobre la preparación de los diagramas de procesos, específicamente los diagramas de tuberías de procesos e instrumentación los cuales son los más importantes en el desarrollo de los documentos de la disciplina de instrumentación.

Entre la librería de estándares de ISA para medición y control, los estándares ANSI/ISA-S5.1-1984(R 1992) e ISA-5.3-1983 se consideran los más importantes para la realización del proyecto, ya que su comprensión permite la interpretación de los DTI y sirven como guía al momento de la elaboración de éstos; debido a la simbología incluida y a la gran cantidad de ejemplos mostrados en sus páginas.

Una vez comprendida esta información, se procedió a la revisión de documentos normativos de la empresa Coca-Cola FEMSA correspondientes al área de instrumentación. En estos se describen los instrumentos con los que cuenta la planta, sus características, detalles de operación, localización, etc.

3.3 AutoCAD P&ID

Antes de comenzar a desarrollar los diagramas del proyecto se revisó un tutorial incluido en el software. Este tutorial tiene como objetivo inducir al usuario de manera rápida con las capacidades de esta herramienta, describiendo las características del ambiente de trabajo y el uso de las opciones más comunes al momento de la elaboración de los diagramas de tuberías e instrumentación.

El tutorial guía al usuario paso por paso para poder crear un nuevo proyecto, explicando lo más importante de la mayoría de los módulos y ayudando a la elaboración de algunos tipos de reportes.

Entre las actividades que se incluyen en el tutorial están: la creación de lazos con su cableado asociado, datos de proceso para líneas e instrumentos, cálculo de válvulas, generación de hojas de especificaciones, diagramas de lazo y detalles de instalación.

3.4 Procesos de distribución de los fluidos: refrigerante, vapor, aire comprimido y CO₂

Para poder realizar los diagramas de tuberías de procesos e instrumentación de cada uno de los fluidos es muy importante conocer el rol que juega cada uno de estos en el proceso de fabricación de las bebidas.

Con la ayuda de los técnicos de servicios auxiliares y los archivos correspondientes a la distribución de cada fluido proporcionados por el coordinador del área, se comprendió el proceso que sufre cada uno de estos. A continuación se describe a grandes rasgos cada uno de ellos.

- Refrigerante. La sustancia usada como refrigerante es el amoníaco (NH₃). Se emplea para poder bajar la temperatura del producto y lograr una mejor carbonatación en las bebidas, lo cual facilita el proceso de embotellado.

En la figura 3-3 se observa el proceso de tratado y distribución del fluido, ya que al ser un elemento altamente tóxico y nocivo no pueden existir fugas por lo que la cantidad con que se cuenta es la misma y no hay necesidad de estar recargando continuamente al sistema, ya que los equipos instalados se encargan de ajustar el estado del refrigerante para poder aprovechar sus propiedades.

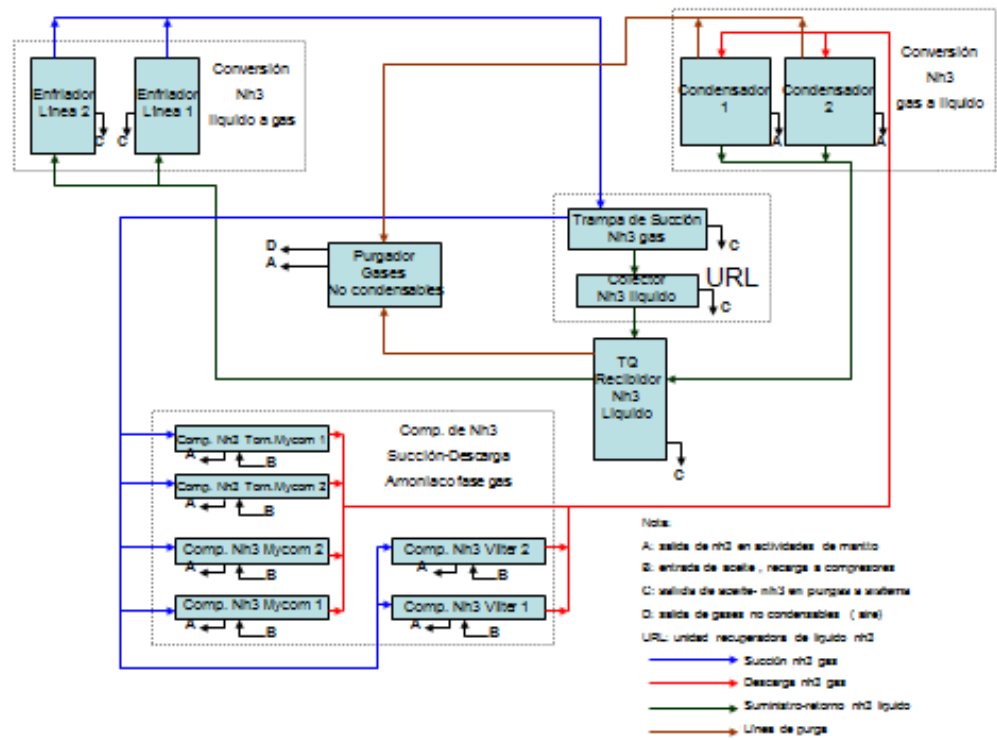


Figura 3-3 Proceso de generación y distribución de refrigerante

- Vapor. Es el producto de evaporar agua tratada o desmineralizada a través de las calderas de la planta. Entre sus funciones están las de transferir calor a través de los distintos intercambiadores de calor a otras sustancias que intervienen en el lavado de botellas y sanitación de tuberías, tanques, recipientes y equipos; así como elevar la temperatura del envase desechable con el producto para la colocación de la etiqueta a la botella.

En la figura 3-4 se presenta el proceso que sigue el vapor en la planta, desde su generación en las calderas hasta su distribución en las distintas áreas y equipos.

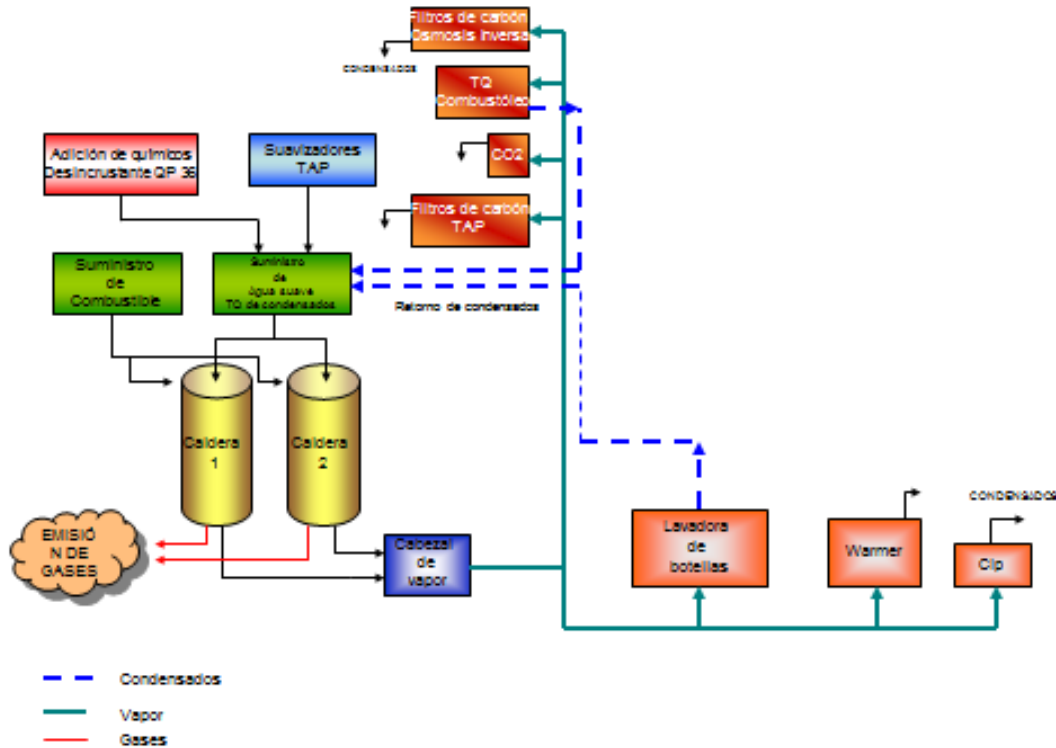


Figura 3-4 Proceso de generación y distribución de vapor

- Aire comprimido. Este elemento es generado por los compresores de aire instalados en el área de servicios auxiliares. Tiene muchas funciones, como la limpieza de superficies o equipos, el accionamiento de todo tipo de herramientas y elementos neumáticos como válvulas, cintas transportadoras de producto, maquinaria y equipo de producción, contrapresión en llenadoras, presión para arrastre de jarabes y producto terminado.

Debido a que el aire está en contacto con el producto éste debe cumplir con requisitos de la compañía, en los que se indica el sistema de compresión, el uso de cierto tipo de tubería para la distribución y las clases de filtros que se deben utilizar para el tratado del aire comprimido. Todos los elementos incluidos en el sistema de distribución se pueden observar en la figura 3-5.

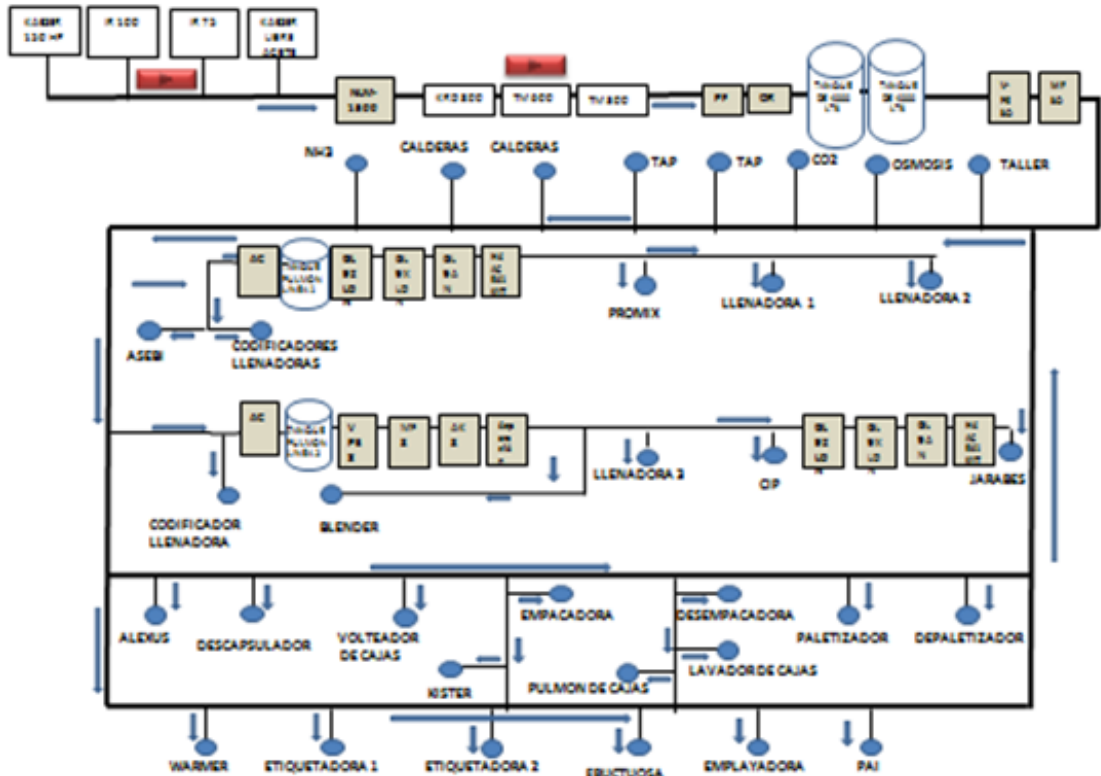


Figura 3-5 Proceso de generación y distribución de aire comprimido

- Bióxido de carbono (CO_2). Forma parte fundamental en la elaboración de las bebidas de la planta, ya que es el componente que se mezcla con el producto para lograr la efervescencia característica del refresco. El proceso de introducir el bióxido de carbono por medio de la presión al agua se realiza en el área de las llenadoras como se puede notar en la figura 3-6.

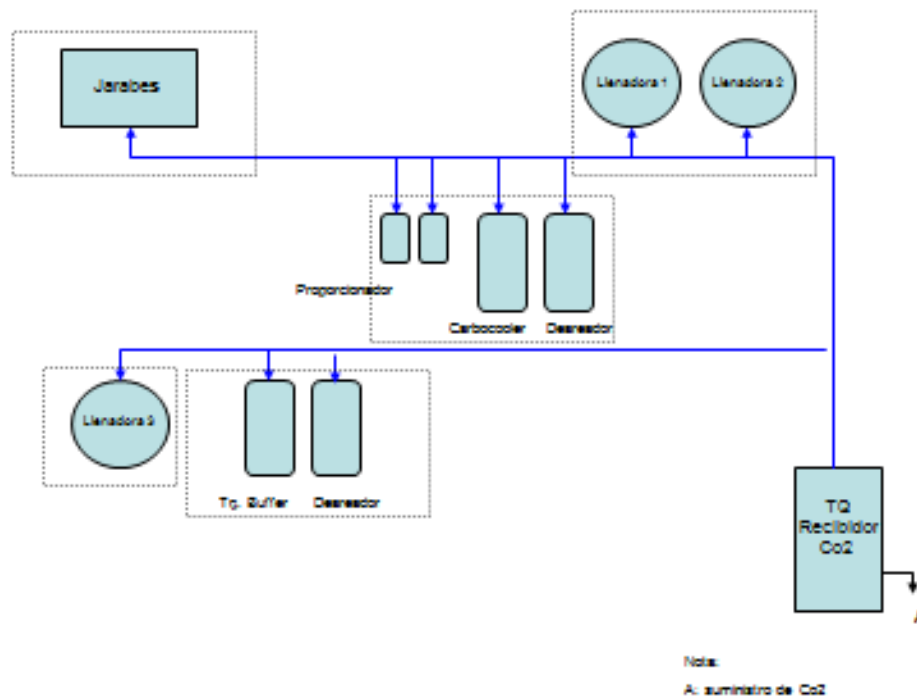


Figura 3-6 Proceso de distribución de CO₂

3.5 Levantamiento de información de las líneas de distribución

Posteriormente de conocer los procesos de distribución de los fluidos, se comenzó con el levantamiento de información de cada una de éstos. Para llevar acabo esta actividad se realizaron los siguientes pasos:

1. Investigar el funcionamiento del equipo y su lugar en el proceso de distribución del fluido para poder representarlo en el diagrama.
2. Registrar los datos de la placa de cada uno de los equipos. Estos son incluidos en la base de datos del software que posteriormente pueden ser revisados en los reportes generados. Ésta información es importante ya que en caso de requerir mantenimiento por tiempo de vida útil, por mantenimiento programado o por descompostura será necesario conocer cual es el remplazo de las piezas o accesorios sin detener el proceso.

3. Obtener información del sistema de distribución, identificando el tipo de tubería, material, diámetros, tipo de aislante y los tipos de válvulas instaladas.
4. Localización de los instrumentos de medición y elementos de control instalados en las líneas de distribución, así como la identificación de los lazos de control de éstos. Parte de esta información se buscó en libros, manuales y documentos normativos de la empresa.
5. Al mismo tiempo de los pasos anteriores se debió realizar el boceto a mano alzada de la forma en que se encuentran localizados estos elementos, representando la información de forma jerarquizada.

A continuación se presentan los datos obtenidos de los equipos instalados en las líneas de distribución.

3.5.1 Refrigerante





El sistema se encuentra compuesto por 6 compresores de los cuales 2 son del tipo tornillo marca MYCOM, los 4 restantes son reciprocantes tipo pistón de las marcas MYCOM y VILTER. En éstos equipos es donde se eleva la presión del amoniaco en estado gaseoso, posteriormente es enviado hacia 2 condensadores evaporativos marca EVAPCO y a uno de marca IMECO que se encargan de enfriar el refrigerante para condensarlo. Se almacena en un recipiente de alta presión de marca IRRSA para luego mandarlo hacia los enfriadores de las líneas 1 y 2. Después de intercambiar calor con el producto en los enfriadores, el amoniaco se regresa hacia la trampa de succión para ser enviado de nuevo a los compresores.



Tabla 3-1 Características de equipos del suministro de refrigerante



| ELEMENTOS DEL SISTEMA DE REFRIGERANTE | |
|--|---|
| EQUIPO | CARACTERÍSTICAS |
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: VILTER Modelo: VCM 450XL No. De cilindros: 6 Diámetro y carrera: 114 / 114 mm Desplazamiento: 507 m³/h Potencia frigorífica: 257 kW Temperatura de descarga: 149 °C RPM: 1200</p> |
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: VILTER Modelo: VCM 450XL No. De cilindros: 6 Diámetro y carrera: 114 / 114 mm Desplazamiento: 507 m³/h Potencia frigorífica: 257 kW Temperatura de descarga: 149 °C RPM: 1200</p> |
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: NW 6B No. De cilindros: 6 Diámetro y carrera: 130 / 100 mm Desplazamiento: 573 m³/h RPM: 1200</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: NW 6B No. De cilindros: 6 Diámetro y carrera: 130 / 100 mm Desplazamiento: 573 m³/h RPM: 1200</p> |
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: N200SUD-LI Potencia: 250 HP Desplazamiento: 975.23 m³/h RPM: 3550</p> |
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: N200SUD-LI Potencia: 250 HP Desplazamiento: 975.23 m³/h RPM: 3550</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Condensador</p>  | <p>Marca: EVAPCO Modelo: LSCB-281 Chorro de agua: 36 l/s Potencia ventilador: 15 kW Potencia bomba: 4 kW Carga de refrigerante: 153 kg Envío: 5580 kg Operación: 7620 kg</p> |
| <p>Condensador</p>  | <p>Marca: EVAPCO Modelo: LSCB-281 Chorro de agua: 36 l/s Potencia ventilador: 15 kW Potencia bomba: 4 kW Carga de refrigerante: 153 kg Envío: 5580 kg Operación: 7620 kg</p> |
| <p>Condensador</p>  | <p>Marca: IMECO Modelo: L290 Capacidad: 52200 CFM Chorro de agua: 400 GPM Potencia ventilador: 7.5 HP Potencia bomba: 3 HP Carga de refrigerante: 330 lb</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Bomba</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: M5OP-F Presión máxima: 33 kg/cm²</p> |
| <p>Bomba</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: M5OP-F Presión máxima: 33 kg/cm²</p> |
| <p>Tanque contenedor</p>  | <p>Marca: IRRSA Modelo: 4308-1 Capacidad: 4000 L Presión de diseño: 250 PSI Temperatura máxima: 300 °F Temperatura mínima: -20 °F</p> |
| <p>Tanque compresores tipo tornillo</p>  | <p>Marca: MYCOM Modelo: RV 1110 Presión de diseño: 300 PSI Temperatura máxima: 300 °F Temperatura mínima: -20 °F</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Tanque compresores tipo pistón</p>  | <p>Marca: IRRSA Modelo: SA15X30 Presión de diseño: 300 PSI Temperatura máxima: 300 °F Temperatura mínima: -20 °F</p> |
| <p>Tanque de enfriador línea 2</p>  | <p>Marca: GAUDINO & C Modelo: 03-2549 Presión de diseño: 300 PSI Capacidad: 1100 L Presión de diseño: 1.9 MPa Temperatura máxima: 50 °C Temperatura mínima: -10 °C</p> |
| <p>Tanque de enfriador línea 2</p>  | <p>Marca: GAUDINO & C Modelo: 03-2549 Capacidad: 1500 L Presión de diseño: 1.9 MPa Temperatura máxima: 50 °C Temperatura mínima: -10 °C</p> |
| <p>Tanque de enfriador línea 1</p>  | <p>Marca: GAUDINO & C Modelo: 03-0060 Capacidad: 1800 L Presión de diseño: 1.9 MPa Temperatura máxima: 50 °C Temperatura mínima: -10 °C</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Tanque de trampa de succión URL</p>  | <p>Marca: GAUDINO & C Modelo: 03-0167 Capacidad: 2500 L Presión de diseño: 1.9 MPa Temperatura máxima: 150 °C Temperatura mínima: -30 °C</p> |
| <p>Tanque colector URL</p>  | <p>Marca: GAUDINO & C Modelo: 03-0057 Capacidad: 500 L Presión de diseño: 1.9 MPa Temperatura máxima: 140 °C Temperatura mínima: -30 °C</p> |
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: ALFA LAVAL Modelo: M10 Caudal: 50 kg/s Calentamiento de agua con vapor: 0.7 – 3.0 MW Tipo de bastidor: FM, FG, FD Presión de diseño: FM 1.0 MPa/ 180°C FG 1,6 MPa / 180°C FD 2.5 MPa / 180°C Superficie máxima de intercambio: 90 m²</p> |
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: ALFA LAVAL Modelo: M10 Caudal: 50 kg/s Calentamiento de agua con vapor: 0.7 – 3.0 MW Tipo de bastidor: FM, FG, FD Presión de diseño: FM 1.0 MPa/ 180°C FG 1,6 MPa / 180°C FD 2.5 MPa / 180°C Superficie máxima de intercambio: 90 m²</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: ALFA LAVAL Modelo: M15 Caudal: 80 kg/s Tipo de bastidor: FL, FM, FG, FD Presión de diseño: FL 0.6 MPa/ 130 °C FM 1.0 MPa / 180°C FG 1,6 MPa / 180°C FD 3 MPa / 180°C Superficie máxima de intercambio: 390 m²</p> |
| <p>Válvula</p> | <p>El sistema esta integrado por distintos tipos de válvulas como son: válvula de bola, válvula de globo, válvula de seguridad, válvula check, válvula de control y válvula reguladora de presión.</p> |




3.5.2 Vapor

El vapor es generado en las calderas CLEAVER BROOKS y POWERMASTER ubicadas en el cuarto de calderas. El agua que se surte a éstas es impulsada por dos bombas verticales GRANDFOS desde el tanque de condensados marca SATEÑA.

El vapor generado es enviado a un cabezal de vapor o manifold TLV en donde se reparte hacia las diferentes líneas de distribución. Además de las distintas válvulas con las que cuenta el sistema se tienen dos intercambiadores de calor de placas ALFA LAVAL en al área CIP y uno más de tipo tubo y carcasa en el tanque de CO₂. En la tabla 3-2 se describe a cada uno de los equipos de la línea de suministro de vapor.

Las características de los instrumentos de medición montados se presentarán más delante en los reportes generados por el programa AutoCAD P&ID.

Tabla 3-2 Características de equipos del suministro de vapor

| ELEMENTOS DEL SISTEMA DE VAPOR | |
|--|---|
| EQUIPO | CARACTERÍSTICAS |
| <p>Caldera</p>  | <p>Marca: CLEAVER BROOKS Modelo: CB200300 Capacidad: 200 cc Presión de diseño: 10.5 kg/cm² Presión de trabajo: 7.0 kg/cm² Capacidad evaporativa: 4695 kg/h Voltaje: 220 V</p> |
| <p>Caldera</p>  | <p>Marca: POWERMASTER Modelo: AFL-2 Capacidad: 150 cc Presión de diseño: 10.5 kg/cm² Presión de trabajo: 7.0 kg/cm² Capacidad evaporativa: 2348 kg/h Voltaje: 220 V</p> |
| <p>Tanque de condensados</p>  | <p>Marca: SATEÑA Modelo: THCSAT Capacidad: 1850 L Diámetro / longitud: 1.06 / 2.13 m Presión diseño: 1 atm Presión prueba: 1 atm Peso aprox.: 466 kg</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Bomba</p>  | <p>Marca: GRUNDFOS Modelo: CRE Rango de caudal: 2.5 – 8.5 m³/h Presión máxima: 24 bar Potencia motor: 24 kW</p> |
| <p>Bomba</p>  | <p>Marca: GRUNDFOS Modelo: CRE Rango de caudal: 2.5 – 8.5 m³/h Presión máxima: 24 bar Potencia motor: 24 kW</p> |
| <p>Cabezal de vapor o manifold de vapor</p>  | <p>Marca: TLV Modelo: M4P Presión máxima: 76.7 bar Temperatura máxima: 425 °C</p> |
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: ALFA LAVAL Modelo: M3 Caudal: 4 kg/s Calentamiento de agua con vapor: 50 – 250 kW Tipo de bastidor: FM, FG, FGL Presión de diseño: FM 1.0 MPa / 180°C FG 1,6 MPa / 180°C FGL 1.0 MPa / 130°C Superficie máxima de intercambio: 3.9 m²</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: ALFA LAVAL Modelo: M3 Caudal: 4 kg/s Calentamiento de agua con vapor: 50 – 250 kW Tipo de bastidor: FM, FG, FGL Presión de diseño: FM 1.0 MPa/ 180°C FG 1,6 MPa / 180°C FGL 1.0 MPa / 130°C Superficie máxima de intercambio: 3.9 m²</p> |
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: FUNKE Modelo: CP Rendimiento: 0.5 – 1 MW Máxima presión: 41 bar Máxima temperatura: 250 °C Superficie máxima de intercambio: 13 m²</p> |
| <p>Válvula</p> | <p>El sistema esta integrado por distintos tipos de válvulas como son: válvula de bola, válvula de globo, válvula de compuerta, válvula de seguridad, válvula check, válvula de control y válvula reguladora de presión.</p> |

3.5.3 Aire comprimido

Para la producción del aire comprimido se cuenta con 4 compresores de distintas capacidades y potencia, los compresores de 75 y 100 Hp son de marca INGERSOLL RAND mientras que los otros dos de 150 Hp son KAESER. Después de los compresores el aire pasa a través de un filtro absoluto INGERSOLL RAND para eliminar residuos de aceite y continuar hacia los secadores en el cuarto de compresores; 2 son INGERSOLL RAND y uno KAESER.

Antes de almacenarse en los tanques pasa una serie de filtros donde se eliminan partículas sólidas y aceite, posteriormente circula de nuevo por filtros antes de ser enviado hacia las líneas de producción.

En la entrada de los equipos donde se utiliza aire comprimido existen instaladas unidades de mantenimiento marca FESTO, y en el área de las llenadoras hay secadores regenerativos QUINCY y otra serie de filtros. En la tabla 3-3 se describen las características de éstos equipos.





Tabla 3-3 Características de equipos del suministro de aire comprimido

| ELEMENTOS DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO | |
|--|--|
| EQUIPO | CARACTERÍSTICAS |
| <p>Compresor de aire</p>  | <p> Marca: KAESER Modelo: DSD 150 Capacidad: 544 PCM Potencia: 150 HP Presión de operación: 125 PSIG Voltaje: 460 / 266 Fases / Hertz: 3 / 60 </p> |
| <p>Compresor de aire</p>  | <p> Marca: KAESER Modelo: DSG 180-2 SFC Capacidad: 615 PCM Potencia : 150 HP RPM: 1791 Presión de operación: 145 PSIG Voltaje: 460 / 266 Fases / Hertz: 3 / 60 </p> |

| | |
|---|--|
| <p>Compresor de aire</p>  | <p>Marca: INGERSOLL RAND Modelo: SSR-EP100 Capacidad: 446 CFM Potencia: 100 HP Presión de operación: 125 PSIG Presión de descarga: 128 PSIG Máxima presión en equipo: 135 PSIG Voltaje: 460 / 230 Fases / Hertz: 3 / 60</p> |
| <p>Compresor de aire</p>  | <p>Marca: INGERSOLL RAND Modelo: SSR-EP75 Capacidad: 320 CFM Potencia: 75 HP Presión de operación: 125 PSIG Presión de descarga: 128 PSIG Máxima presión en equipo: 135 PSIG Voltaje: 460 / 230 Fases / Hertz: 3 / 60</p> |
| <p>Secador</p>  | <p>Marca: INGERSOLL RAND Modelo: TM600-T Máxima presión de entrada: 225 PSIG Máxima temperatura de entrada: 130 °F Tipo de refrigerante: R507 Carga de refrigerante: 6 lb 8 oz Presión de diseño lado alto refrigerante: 344 PSIG Presión de diseño lado bajo refrigerante: 180 PSIG Potencia compresor: 3.5 HP Voltaje: 460 Fases / Hertz: 3 / 60</p> |





| | |
|--|---|
| <p>Secador</p>  | <p>Marca: INGERSOLL RAND Modelo: TM300-T Máxima presión de entrada: 250 PSIG Máxima temperatura de entrada: 130 °F Tipo de refrigerante: R22 Carga de refrigerante: 3 lb 10 oz Presión de diseño lado alto refrigerante: 278 PSIG Presión de diseño lado bajo refrigerante: 144 PSIG Potencia compresor: 1.5 HP Voltaje: 230 Fases / Hertz: 3 / 60</p> |
| <p>Secador</p>  | <p>Marca: KAESER Modelo: KRD 800 Capacidad normal: 800 SCFM Máxima presión de trabajo: 200 PSIG Máxima temperatura de entrada: 120 °F Tipo de refrigerante: 407c Carga de refrigerante: 16.5 lb Presión de succión: 62 PSIG Presión de diseño lado alto refrigerante: 278 PSIG Presión de diseño lado bajo refrigerante: 144 PSIG Potencia compresor: 4 HP Voltaje: 460 Fases / Hertz: 3 / 60</p> |
| <p>Secador</p>  | <p>Marca: QUINCY Modelo: QMOD00175 Tipo: Secador regenerativo Capacidad normal: 175 SCFM Máxima / mínima presión de trabajo: 232 PSIG / 58 PSIG Máxima / mínima temperatura de entrada: 122 °F / 35 °F</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Secador</p>  | <p>Marca: QUINCY Modelo: QMOD00175 Tipo: Secador regenerativo Capacidad normal: 175 SCFM Máxima / mínima presión de trabajo: 232 PSIG / 58 PSIG Máxima / mínima temperatura de entrada: 122 °F / 35 °F</p> |
| <p>Tanque</p>  | <p>Marca: SATEÑA Modelo: SAT10040 Capacidad: 4000 L Diámetro / longitud: 1.22 / 3.76 m Presión diseño: 10.5 kg/cm² Presión prueba: 15.75 kg/cm² Peso aprox.: 1224 kg</p> |
| <p>Tanque</p>  | <p>Marca: SATEÑA Modelo: SAT10050E Capacidad: 5000 L Diámetro / longitud: 1.22 / 4.65 m Presión diseño: 10.5 kg/cm² Presión prueba: 16.7 kg/cm² Peso aprox.: 1563 kg</p> |
| <p>Tanque</p>  | <p>Marca: MEXHEMA Modelo: T1000VER Capacidad: 1000 L Diámetro / longitud: 0.76 / 2.26 m Presión diseño: 10.45 kg/cm² Presión prueba: 10.5 kg/cm²</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Tanque</p>  | <p>Marca: MEXHEMA Modelo: T1000VER Capacidad: 1000 L Diámetro / longitud: 0.76 / 2.26 m Presión diseño: 10.45 kg/cm² Presión prueba: 10.5 kg/cm²</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: INGERSOLL RAND Tipo: NLM-1500 Remoción de aceite y líquidos mayor a 3μ</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: KAESER Tipo: KAE PF 780 Filtro para partículas (elemento con malla sobrepuesta), cuenta con drenaje interno automático, manómetro de presión diferencial</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: KAESER Tipo: KAE OR 780 Filtro para remoción de aceite, cuenta con drenaje interno automático, manómetro de presión diferencial</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: ULTRAFILTER Tipo: ULM MF 30/5Z Tasa de retención en relación con las partículas 0.01 μm=99.99998%, contenido de aceite residual en una concentración de entrada de 3 $\text{mg} / \text{m}^3 = 0.03 \text{ mg} / \text{m}^3$</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: ULTRAFILTER Tipo: ULM V-PE 30/5 Retención de partículas de 25 μm</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: INGERSOLL RAND Tipo: AC-1380 Grado AC-Filtración de carbono activado Eliminación de olor, vapor de aceite e hidrocarburos, con un contenido máximo de aceite restante de < 0.003 mg / m^3 (<0.003ppm)</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: ULF AK8/2.5Z (carbón activado) Tasa de retención de un contenido de aceite residual (vapor) de 0.003 mg/m^3, y eliminación de olor</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: ULF MF 8/2.5Z Tasa de retención en relación con las partículas 0.01 μm = 99.99998 %, contenido de aceite residual en una concentración de entrada de 3 $\text{mg} / \text{m}^3 = 0.03 \text{ mg} / \text{m}^3$</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: ULF V-PE 8/2.5Z Retención de partículas de 25μm</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: ULTRAFILTER Tipo: AG-0036-NPT Separación de condensado, partículas y vapor de aceite del medio a 0.01 micras</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: GL9ZLDN Pre-filtro para partículas con elemento filtrante de 25 micras</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: GL9XLDN Filtro para rocío de agua con elemento filtrante con retención del 99.99% a 0.1 micras</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: GL9AN Filtro de carbón activado para eliminar olores orgánicos y gases tóxicos</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER ZANDER Tipo: HSACE01KYT Filtro absoluto para aire con carcasa en acero inoxidable 304, con eficiencia del 100 % a 0.2 micras</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: QUINCY Tipo: CSNE00150 Filtro para aerosoles líquidos y niebla</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: QUINCY Tipo: CPNE00200 Filtro para aerosoles líquidos y niebla</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: QUINCY Tipo: DCNE00150 Filtro para solidos, aceite quemado y líquidos</p> |
| <p>Drenajes automáticos</p>  | <p>Marca: QUINCY Tipo: Q-MAT Drenajes electrónicos sin pérdidas</p> |
| <p>Unidad de mantenimiento combinada</p>  | <p>Marca: FESTO Tipo: LFR-K Descripción: Combinación de válvula de filtro regulador LFR, módulo de derivación FRM, válvula de cierre HE, válvula de arranque progresivo HEL, accesorios de fijación.</p> |

| | |
|---------|---|
| Válvula | El sistema de distribución cuenta con los siguientes tipos: válvula de bola, válvula de mariposa, válvula de seguridad y válvula check. |
|---------|---|




3.5.4 CO₂

El suministro del dióxido de carbono inicia desde el tanque receptor donde se encuentra almacenado, pasa a través de un gasificador ambiental donde se evapora para luego pasar a través de una serie de filtros. Después se envía hacia la sala de llenado de la línea 1 en donde se reparte entre el promix, llenadora 1 y llenadora 2. La otra parte es llevada a la línea 2, específicamente al blender y a la llenadora 3.

Tabla 3-4 Características de equipos del suministro de CO₂

| ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CO ₂ | |
|--|---|
| EQUIPO | CARACTERÍSTICAS |
| Tanque receptor  | Marca: YAY S.A. DE C.V. Modelo: 8796 Capacidad: 36000 L Presión máxima: 24.6 kg/cm ² Temperatura mínima: -29 °C Diámetro / longitud: 275.33 / 910.34 cm |
| Evaporador  | Marca: LINDE DE MÉXICO Modelo: BG91-51B Tipo: EV 4X4 Presión de diseño: 250 PSI Presión de trabajo: 250 PSI |

| | |
|---|--|
| <p>Evaporador</p>  | <p>Marca: LINDE DE MÉXICO Modelo: BG91-51B Tipo: EV 4X4 Presión de diseño: 250 PSI Presión de trabajo: 250 PSI</p> |
| <p>Compresor</p>  | <p>Marca: COPELAND DISCUS Modelo: D3DS4-150X H- EWM 000 No. De cilindros: 3 Desplazamiento: 49.9 m³/h Voltaje: 380 / 420 V RPM: 1450</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: DOMINICK HUNTER Modelo: K145AA Filtro para partículas y vapor de aceite.</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER Modelo: BSPP Filtro para vapor de aceite</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: DOMINICK HUNTER Modelo: IP50 Filtro para eliminación de impurezas</p> |
| <p>Filtro</p>  | <p>Marca: PARKER Modelo: 02PV Filtro para partículas mayores a 3 micras</p> |
| <p>Intercambiador de calor</p>  | <p>Marca: FUNKE Modelo: CP Rendimiento: 0.5 – 1 MW Máxima presión: 41 bar Máxima temperatura: 250 °C Superficie máxima de intercambio: 13 m²</p> |
| <p>Válvula</p> | <p>El sistema de distribución cuenta con los siguientes tipos: válvula de bola, válvula de seguridad y válvula check.</p> |

3.6 Elaboración de los diagramas de tubería e instrumentación en AutoCAD P&ID

Una vez obtenida toda la información del levantamiento en campo se procedió a elaborar cada uno de los diagramas correspondientes.

Primeramente se crea un nuevo proyecto en AutoCAD P&ID asignando un nombre y la ubicación donde se guardará. Posteriormente se especifica el tipo de unidad a utilizar así como la clase de simbología con la que se trabajará.

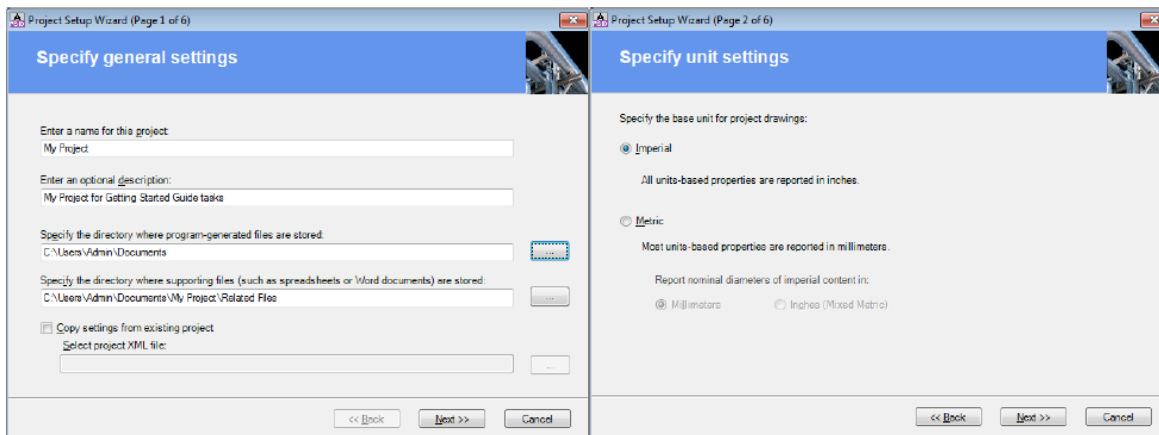


Figura 3-7 Asistente de configuración de proyecto AutoCAD P&ID

Ya en el espacio de trabajo, figura 3-8, se coloca el equipo arrastrándolo de la pestaña equipos en la paleta de herramientas, se agregan las características en el cuadro de propiedades para poder ir almacenando la información en la base de datos del programa asignando a la vez un número de etiqueta que permitirá su identificación.

Los equipos con los que cuenta el software se encuentran divididos en 17 grupos: bombas, compresores, motores, intercambiadores de calor, sopladores, hornos, equipos mecánicos, reactores, tanques, filtros, secadores, recipientes a presión, equipos de mezclado, trituradoras, transportadores, dosificadores y equipos diversos. En cada grupo existen diferentes opciones para elegir el más adecuado de acuerdo a las necesidades.

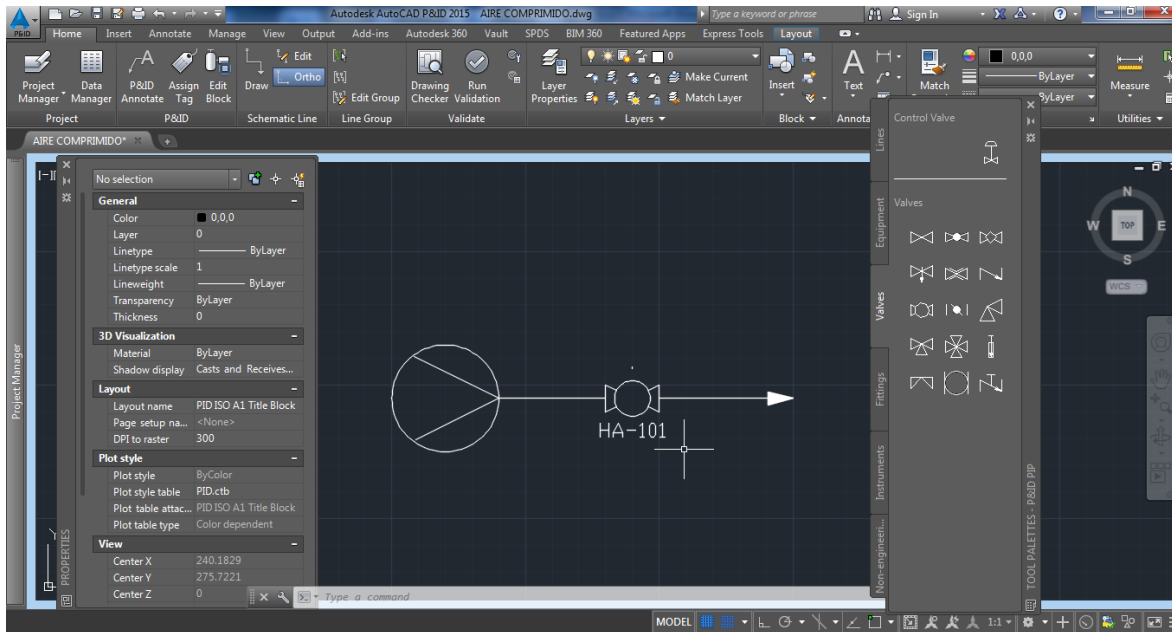


Figura 3-8 Espacio de trabajo AutoCAD P&ID

A continuación hay que colocar las líneas de proceso que representan las tuberías a través de las cuales circula el fluido y que se unen a otros equipos en el sistema. De igual forma hay que agregar el tag a cada una de las líneas especificando el tamaño o diámetro, el material del que está fabricada, el fluido que transporta o servicio que cumple y la numeración. También puede agregarse información específica de operación en el cuadro de propiedades.

Para colocar las válvulas y accesorios en las líneas de procesos hay que seleccionar el elemento en la paleta de herramientas y arrastrarlo hacia la línea de proceso en la que se desee ubicar. Las válvulas automáticamente toman el tamaño especificado en la línea de proceso sobre la que se ubiquen.

Ya con los equipos conectados entre sí, con los accesorios colocados en su lugar se puede proceder a la ubicación de la instrumentación. En la paleta de herramientas, en la pestaña de instrumentos se encuentran los símbolos que corresponden en su forma y significado a lo presentado anteriormente en el estándar ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992). Una vez colocado el instrumento en el lugar destinado, hay que agregar la etiqueta correspondiente. Ésta se compone

del área donde se ubica, el tipo de instrumento y el número de lazo al que corresponde.

Los tipos de instrumentos son agrupados de acuerdo a su función de proceso en: flujo, nivel, presión, temperatura, analizador, posicionador, válvula de control, válvula de alivio y una categoría general para aquellos instrumentos que no entran en ninguna de las clasificaciones anteriores. En la categoría general se encuentran: detectores de fuego, indicadores de posición, pulsadores, instrumentos de vibración, etc.

Al igual que con los elementos anteriores se deben agregar detalles del instrumento en las propiedades para poder ir creando la base de datos de la instrumentación y así poder generar un índice de instrumentos al final del proyecto.

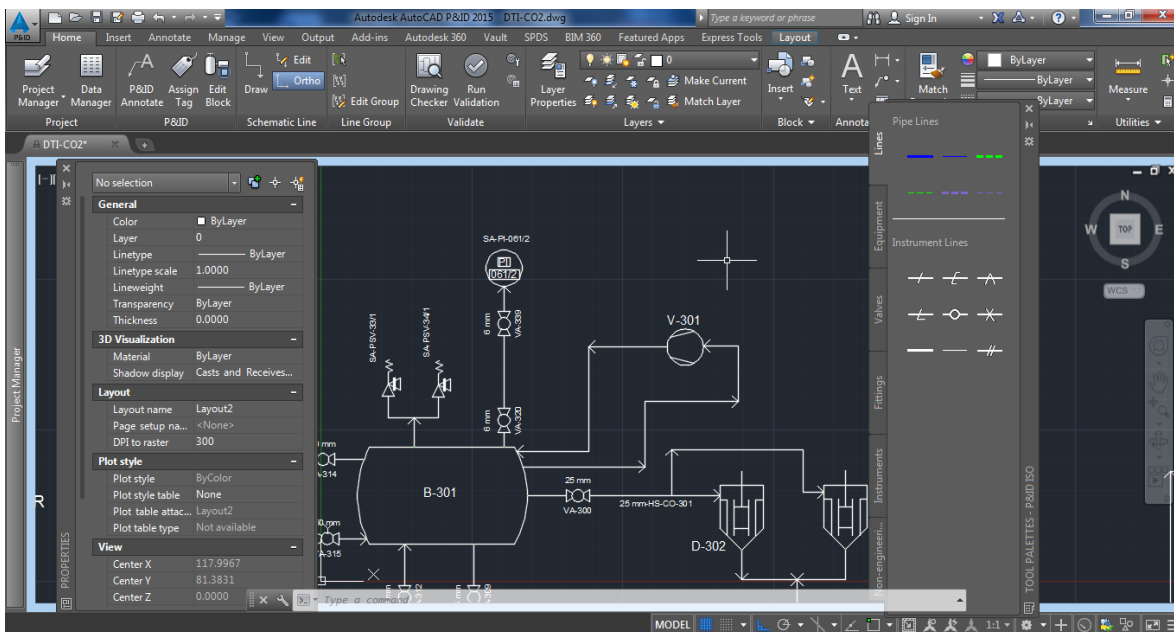


Figura 3-9 Equipos conectados con líneas de proceso, válvulas e instrumentación

Las líneas de conexión entre instrumentos ya sean señales neumáticas, eléctricas, hidráulicas, etc. se colocan después de ubicarlos para poder representar los lazos de control correspondientes a cada una de las partes de los procesos.

Entre la información que se puede capturar en el cuadro de propiedades para los distintos elementos del diagrama están los siguientes: fabricante, modelo, especificaciones, comentarios, localización, etc. y de acuerdo al equipo; material de construcción, peso, tamaño, capacidad, potencia, entre otros. Estos datos pueden ser modificados en cualquier momento simplemente hay que seleccionar de nuevo el instrumento y abrir el cuadro de propiedades.

Las etiquetas asignadas no pueden repetirse en todo el proyecto debido a que en la base de datos van quedando almacenadas, por tal motivo es imposible colocar el mismo tag a dos elementos por equivocación.

Todos los pasos mencionados anteriormente se tuvieron que realizar con cada uno de los diagramas de cada flujo, insertando las partes de acuerdo a los bocetos realizados durante el levantamiento de datos en campo.

Los DTI pasaron por varias revisiones, lo cual conlleva a instrumentos eliminados, instrumentos añadidos o números de identificación modificados. Por lo tanto, la tarea de ingresar información a la base de datos es algo que se llevó a cabo a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.

En el capítulo siguiente se podrán observar los DTI realizados a cada uno de los flujos.

3.6.1 Emisión de índice de equipos e instrumentación

Como se mencionó con anterioridad, el programa AutoCAD P&ID almacena en una base de datos toda la información registrada en las propiedades durante la elaboración de los diagramas. Para obtener los reportes de dicha información se tiene que utilizar la herramienta Report Creator incluida en el software. En el asistente de Report Creator se elige el tipo de reporte que se requiere ya sea de los equipos, instrumentos, válvulas, etc. Se seleccionan los campos que nos interesa que aparezcan en el reporte como la marca, modelo, ubicación entre otros.

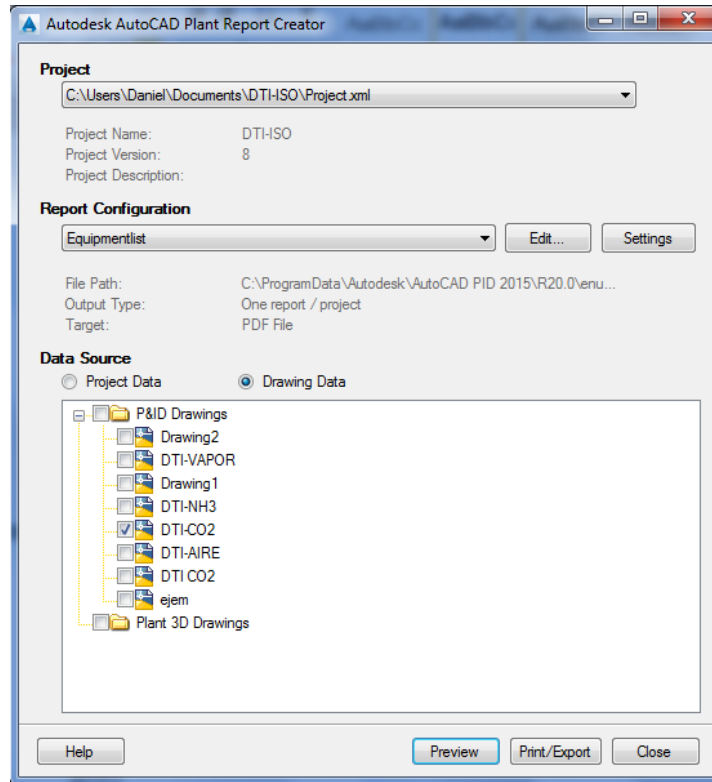


Figura 3-10 Asistente de la herramienta Report Creator

Los reportes generados para el proyecto fueron:

- Lista de equipos: Proporciona información sobre todos los equipos presentes en el DTI, como por ejemplo: su etiqueta, tipo, descripción, manufactura, número de modelo y comentarios.
- Lista de instrumentos: Proporciona información sobre todos los instrumentos que forman parte del DTI, como: la etiqueta, descripción, manufactura, número de modelo, comentarios, ubicación, área y tipo.
- Lista de válvulas: Se enumera las válvulas incluidas en el DTI y se indica su tamaño y tipo.

Los reportes generados se pueden guardar en distintos formatos, ya sea pdf, archivo de texto, imagen o como un archivo de Excel. Para cada diagrama se generaron éstos reportes con los equipos, instrumentos y válvulas.

CAPITULO 4



CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 Diagrama de tubería e instrumentación de refrigerante

Los diagramas creados para el sistema de generación y distribución de refrigerante se muestran a continuación, empezando por el DTI general donde se visualiza la instalación en toda su extensión, incluyendo la zona de compresores de amoníaco y las áreas de las dos líneas de producción en el mismo plano.

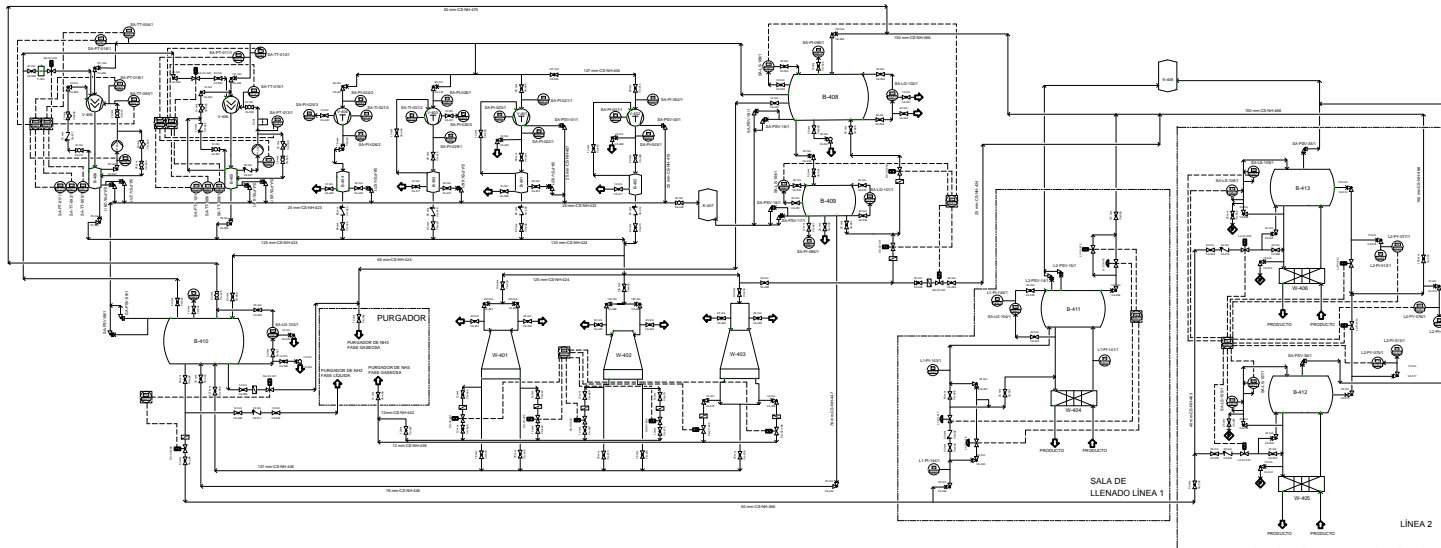
Luego se muestra el diagrama que abarca únicamente el cuarto de compresores de amoníaco, en donde se puede observar los seis compresores con todos los instrumentos y accesorios, así como los tres condensadores, el contenedor de amoníaco y todos sus elementos de control. Se indica el lugar hacia donde se dirige el flujo para poder ubicarlo en el siguiente diagrama.

En el tercer plano se muestran los equipos instalados en las líneas de producción, encerrando los que pertenecen a la sala de llenado de la línea 1 y por aparte los de la línea 2. Acá podemos observar los intercambiadores de calor instalados, sus tanques correspondientes y los tanques de la URL.

En todos los diagramas se muestra un cuadro con la simbología utilizada para ayudar la comprensión del proceso.




















Además por petición de la empresa se crearon diagramas en 3D para representar la forma en que se encuentra distribuida la tubería y los equipos en la planta, tomando las medidas reales y dibujando a escala para poder lograr una similitud con la realidad. También se incluye dicho diagrama en éste capítulo.

EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL AREA EN DONDE ESTÁ MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACIÓN EN LA BASE DE DATOS.



NOTAS

SIMBOLOGIA:

-  SEÑAL ELÉCTRICA
-  COMPRESOR RECIPROCANTE
-  COMPRESOR DE TORNILLO
-  BOMBA
-  RECIPIENTE A PRESIÓN
-  CONDENSADOR EVAPORATIVO
-  INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS
-  ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO
-  COLADOR O FILTRO
-  VÁLVULA CHECK
-  VÁLVULA DE BOLA
-  VÁLVULA DE GLOBO
-  VÁLVULA DE ÁNGULO DE GLOBO
-  VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN
-  VÁLVULA DE SEGURIDAD
-  VÁLVULA DE CONTROL
-  VÁLVULA DE SOLENOIDE
-  PURGA
-  INSTRUMENTACIÓN

| | | |
|-----|------------------|----------|
| 0 | REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN | FECHA |

Drawing Name

DIAGRAMA DE TUBERÍA
E INSTRUMENTACIÓN
DE REFRIGERANTE NH₃

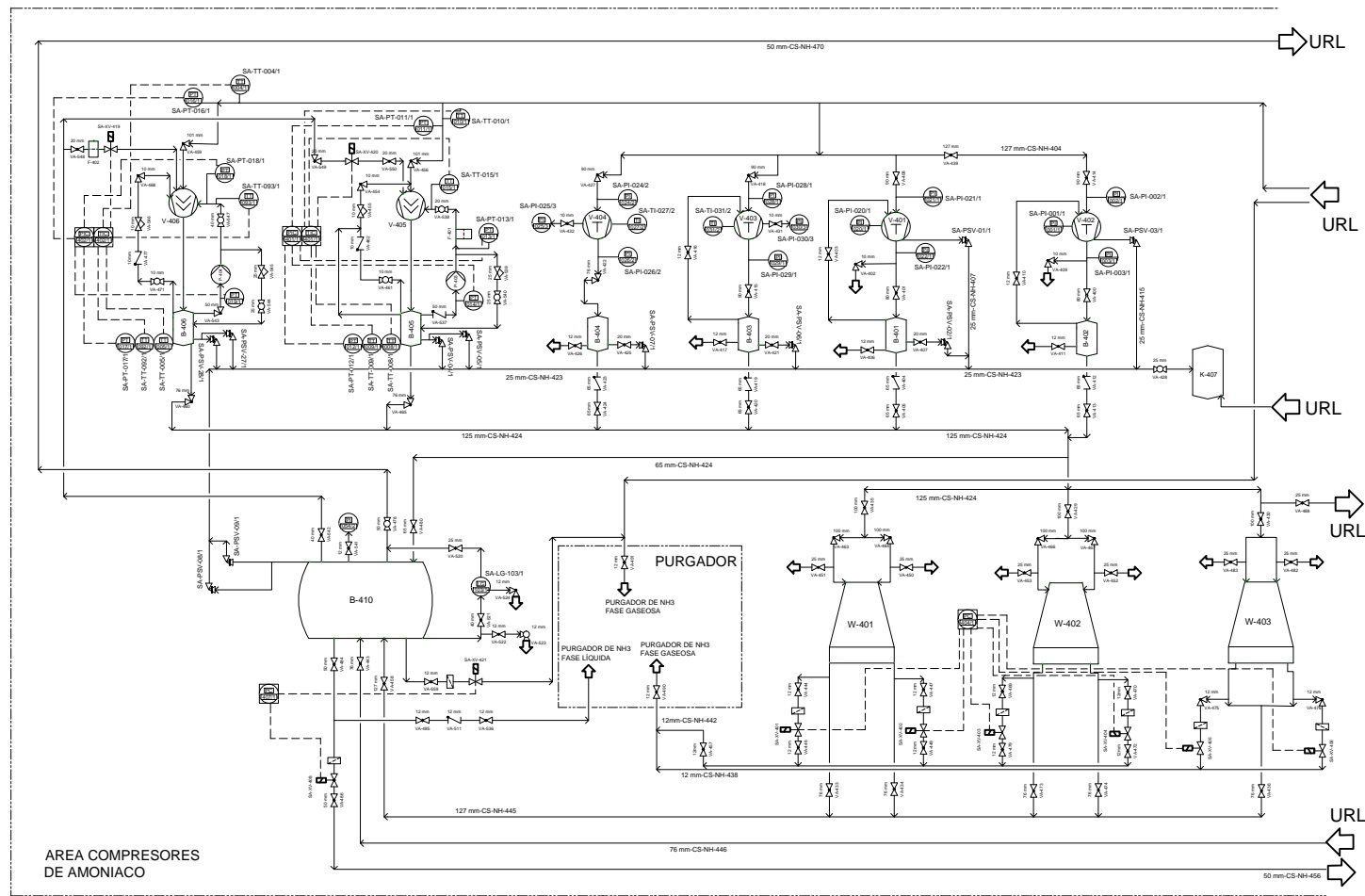
DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA
DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

Area
MANTENIMIENTO E INGENIERIA

Drawing Number
SERVICIOS AUXILIARES

Author
DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA





AREA COMPRESORES
DE AMONIACO

LÍNEAS

NOTAS

SIMBOLOGIA:

-  SEÑAL ELÉCTRICA
-  COMPRESOR RECIPROCANTE
-  COMPRESOR DE TORNILLO
-  BOMBA
-  RECIPIENTE A PRESIÓN
-  CONDENSADOR EVAPORATIVO
-  INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS
-  ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO
-  COLADOR O FILTRO
-  VÁLVULA CHECK
-  VÁLVULA DE BOLA
-  VÁLVULA DE GLOBO
-  VÁLVULA DE ÁNGULO DE GLOBO
-  VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN
-  VÁLVULA DE SEGURIDAD
-  VÁLVULA DE CONTROL
-  VÁLVULA DE SOLENOIDE
-  PURGA
-  INSTRUMENTACIÓN

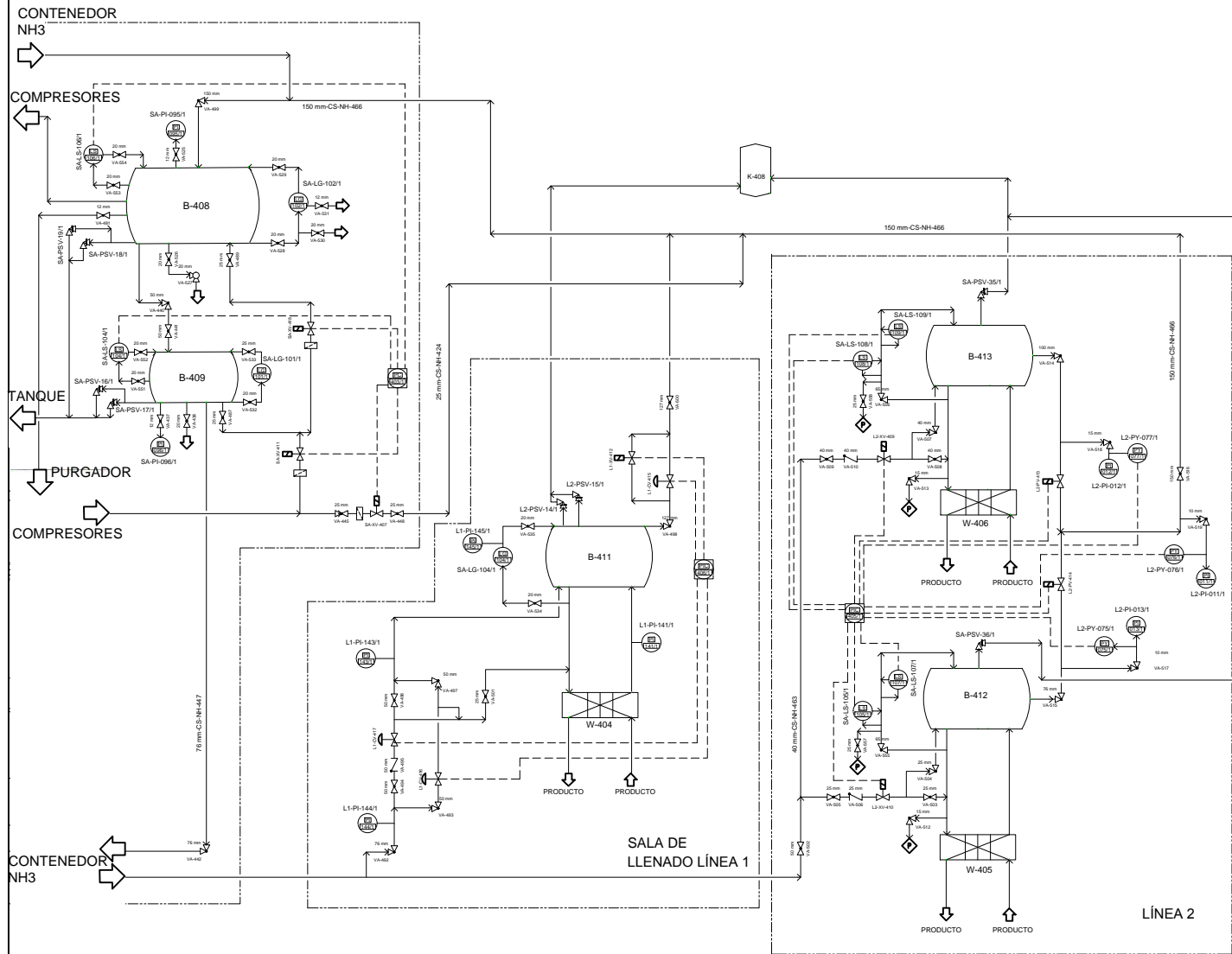
| | |
|------------------|----------------|
| | |
| | |
| REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN FECHA |

Drawing Name

**DIAGRAMA DE TUBERÍA E
INSTRUMENTACIÓN DE
REFRIGERANTE NH₃
(CUARTO DE
COMPRESORES)**

**DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA
DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**

| | |
|--|---|
| Area MANTENIMIENTO E INGENIERIA |  |
| Drawing Number SERVICIOS AUXILIARES | |
| Author DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA | |



NOTAS

SIMBOLOGIA:

-  SEÑAL ELÉCTRICA
-  COMPRESOR RECIPROCANTE
-  COMPRESOR DE TORNILLO
-  BOMBA
-  RECIPIENTE A PRESIÓN
-  CONDENSADOR EVAPORATIVO
-  INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS
-  ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO
-  COLADOR O FILTRO
-  VÁLVULA CHECK
-  VÁLVULA DE BOLA
-  VÁLVULA DE GLOBO
-  VÁLVULA DE ÁNGULO DE GLOBO
-  VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN
-  VÁLVULA DE SEGURIDAD
-  VÁLVULA DE CONTROL
-  VÁLVULA DE SOLENOIDE
-  PURGA
-  INSTRUMENTACIÓN

| | |
|----------|----------|
| REVISIÓN | FECHA |
| | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN |
| | |

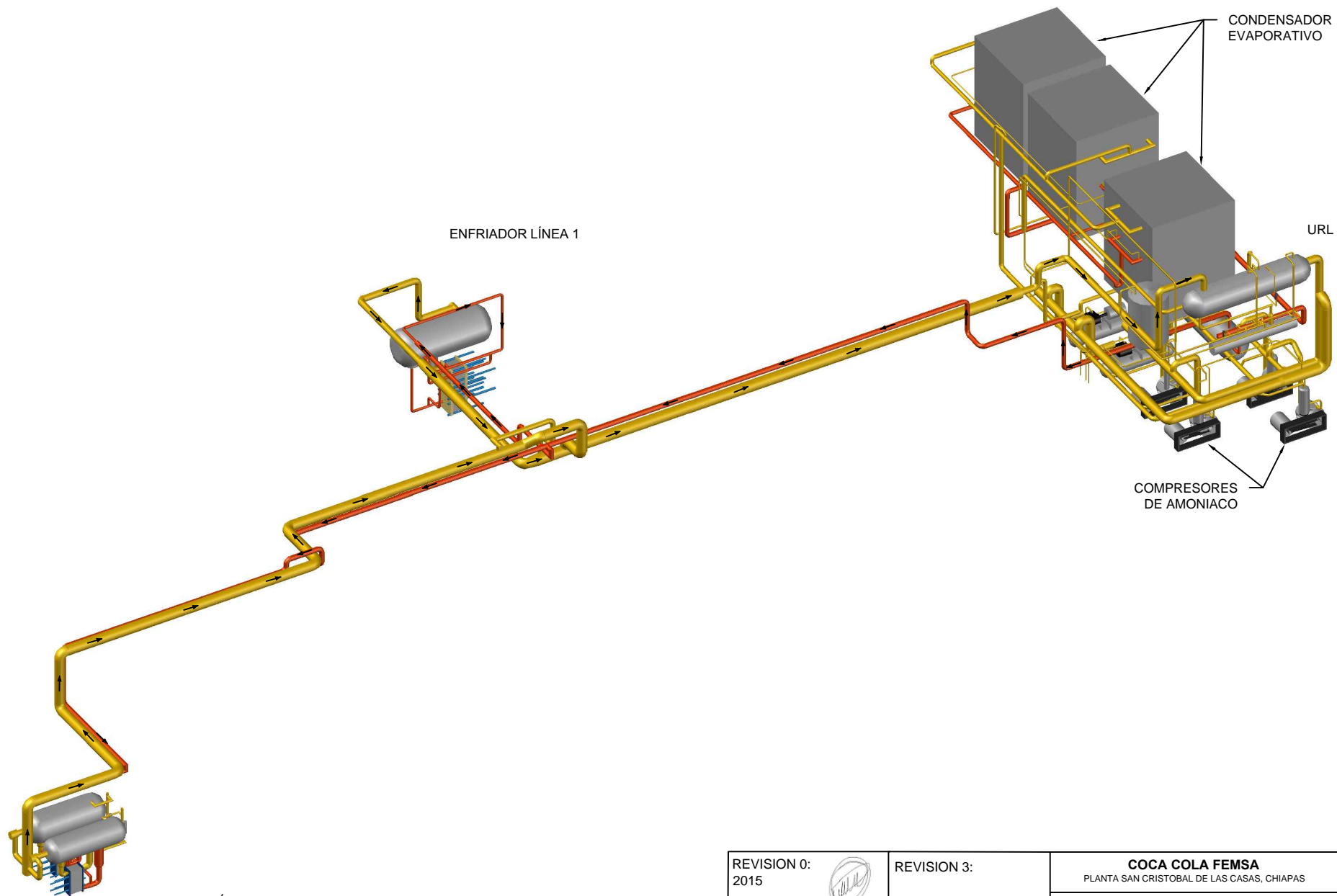
Drawing Name

DIAGRAMA DE TUBERÍA
E INSTRUMENTACIÓN
DE REFRIGERANTE NH₃
(LINEAS)

DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA
DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

| | |
|-----------------------|---------------------------------|
| Area | MANTENIMIENTO E INGENIERIA |
| Drawing Number | SERVICIOS AUXILIARES |
| Author | DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA |





| | | | | |
|---------------------|--|-------------|---|-----------------------------------|
| REVISION 0: 2015 | | REVISION 3: | COCA COLA FEMSA PLANTA SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS | |
| REVISION 1: | | REVISION 4: | ELABORO: GONZALEZ ORTEGA DANIEL DE JESUS | |
| REVISION 2: | | REVISION 5: | DEPARTAMENTO: MANTENIMIENTO E INGENIERÍA | ÁREA: SERVICIOS AUXILIARES |
| | | | TITULO: PLANO GENERAL REFRIGERANTE NH3 | |
| | | | SIMBOLOGÍA Y/O ESPECIFICACIONES: — Tubería de distribución NH3 (líquido) — Tubería de distribución NH3 (gas) | ESCALA: S / E UNIDADES: METROS |
| | | | ESCALA GRAFICA | |

4.1.1 Índice de equipos e instrumentación de refrigeración

A continuación se presentan los reportes generados para los equipos, instrumentos y válvulas que conforman el DTI del sistema de refrigeración.

Equipmentlist

Autodesk®

Project: REFRIGERANTE NH3

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Type |
|-------|----------------------|------------------|--------------|------------------------|------|
| B-401 | CONICAL HEADS VESSEL | IRRSA | SA15X31 | TANQUE MYCOM 1 | B |
| B-402 | CONICAL HEADS VESSEL | IRRSA | SA15X32 | TANQUE MYCOM 2 | B |
| B-403 | CONICAL HEADS VESSEL | IRRSA | SA15X33 | TANQUE VILTER 1 | B |
| B-404 | CONICAL HEADS VESSEL | IRRSA | SA15X34 | TANQUE VILTER 2 | B |
| B-405 | CONICAL HEADS VESSEL | MYCOM | RV 1110 | TANQUE TORNILLO 1 | B |
| B-406 | CONICAL HEADS VESSEL | MYCOM | RV 1110 | TANQUE TORNILLO 2 | B |
| K-407 | CONICAL HEADS VESSEL | S/M | S/M | TANQUE | K |
| K-408 | CONICAL HEADS VESSEL | S/M | S/M | TANQUE | K |
| B-408 | DISHED HEADS VESSEL | GAUDINO & C | 03-0167 | URL | B |
| B-409 | DISHED HEADS VESSEL | GAUDINO & C | 03-0057 | URL | B |
| B-410 | DISHED HEADS VESSEL | IRRSA | 4308-1 | CONTENEDOR DE AMONIACO | B |
| B-411 | DISHED HEADS VESSEL | GAUDINO & C | 03-0060 | TANQUE L1 | B |
| B-412 | DISHED HEADS VESSEL | GAUDINO & C | 03 2549 | TANQUE SHILLER L2 | B |
| B-413 | DISHED HEADS VESSEL | GAUDINO & C | 03 2549 | TANQUE SHILLER L2 | B |
| F-401 | FILTER | PTI TECHNOLOGIES | F4F-040-JC-N | FILTRO | F |

| | | | | | |
|-------|---------------------------|------------|------------|-----------------------------------|---|
| F-402 | FILTER | DANFOSS | ICFF-20E | FILTRO | F |
| W-401 | GENERAL COOLING TOWER | EVAPCO | LSCB-281 | CONDENSADOR EVAPORATIVO | W |
| W-402 | GENERAL COOLING TOWER | EVAPCO | LSCB-281 | CONDENSADOR EVAPORATIVO | W |
| W-403 | GENERAL COOLING TOWER | IMECO | L290 | CONDENSADOR EVAPORATIVO | W |
| P-403 | GENERAL PUMP | MYCOM | M5OP-F | BOMBA | P |
| P-404 | GENERAL PUMP | MYCOM | M5OP-F | BOMBA | P |
| W-404 | PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER | ALFA LAVAL | M15 | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS | W |
| W-405 | PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER | ALFA LAVAL | M10 | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS | W |
| W-406 | PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER | ALFA LAVAL | M10 | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS | W |
| V-401 | RECIPROCATING COMPRESSOR | MYCOM | NW-6B | COMPRESOR 1 RECIPROCANTE | V |
| V-402 | RECIPROCATING COMPRESSOR | MYCOM | NW-6B | COMPRESOR 2 RECIPROCANTE | V |
| V-403 | RECIPROCATING COMPRESSOR | VILTER | VCM 450XL | COMPRESOR 1 RECIPROCANTE | V |
| V-404 | RECIPROCATING COMPRESSOR | VILTER | VCM 450XL | COMPRESOR 2 RECIPROCANTE | V |
| V-405 | SCREW COMPRESSOR | MYCOM | N200SUD-LI | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | V |
| V-406 | SCREW COMPRESSOR | MYCOM | N200SUD-LI | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | V |

Instrumentationlist

Autodesk®

Project: REFRIGERANTE NH3

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Location | Area | Type |
|-------------|--|--------------|--------------|--------------------------|------------------------|------|------|
| L1-CV-415 | CONTROL VALVE | DANFOSS | PM-365 | VÁLVULA DE CONTROL | TANQUE L1 | L1 | CV |
| L1-CV-416 | CONTROL VALVE | DANFOSS | PM-365 | VÁLVULA DE CONTROL | TANQUE L1 | L1 | CV |
| L1-CV-417 | CONTROL VALVE | DANFOSS | PM-365 | VÁLVULA DE CONTROL | TANQUE L1 | L1 | CV |
| SA-LG-104/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | GAUDINO & C | 03-0060 | MIRILLA DE NIVEL | TANQUE L1 | SA | LG |
| SA-LG-101/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | GAUDINO & C | 03-0167 | MIRILLA DE NIVEL | URL | SA | LG |
| SA-LG-102/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | GAUDINO & C | 03-0057 | MIRILLA DE NIVEL | URL | SA | LG |
| SA-LG-103/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | IRRSA | 4308-1 | MIRILLA DE NIVEL | CONTENEDOR DE AMONIACO | SA | LG |
| SA-LS-104/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | PARKER | IP65 | SWITCH DE NIVEL | URL | SA | LS |
| SA-LS-105/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | PARKER | IP65 | SWITCH DE NIVEL | TANQUE SHILLER L2 | SA | LS |
| SA-LS-106/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | PARKER | IP65 | SWITCH DE NIVEL | URL | SA | LS |
| SA-LS-107/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | PARKER | IP65 | SWITCH DE NIVEL | TANQUE SHILLER L2 | SA | LS |
| SA-LS-108/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | PARKER | IP65 | SWITCH DE NIVEL | TANQUE SHILLER L2 | SA | LS |
| SA-LS-109/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | PARKER | IP65 | SWITCH DE NIVEL | TANQUE SHILLER L2 | SA | LS |
| SA-PC-403/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | CIMA | S/M | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | PC |
| SA-PC-404/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | HANSEN | AP08 | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | PC |
| SA-PI-001/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR MYCOM 2 | SA | PI |
| SA-PI-002/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR MYCOM 2 | SA | PI |

| | | | | | | | |
|-------------|--|---------|---------|--------------------------|------------------------|----|----|
| SA-PI-003/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR MYCOM 2 | SA | PI |
| L2-PI-011/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | SHILLER | L2 | PI |
| L2-PI-012/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | SHILLER | L2 | PI |
| L2-PI-013/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | SHILLER | L2 | PI |
| SA-PI-020/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR MYCOM 1 | SA | PI |
| SA-PI-021/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR MYCOM 1 | SA | PI |
| SA-PI-022/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR MYCOM 1 | SA | PI |
| SA-PI-024/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR VILTER 2 | SA | PI |
| SA-PI-025/3 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR VILTER 2 | SA | PI |
| SA-PI-026/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR VILTER 2 | SA | PI |
| SA-PI-028/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR VILTER 1 | SA | PI |
| SA-PI-029/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR VILTER 1 | SA | PI |
| SA-PI-030/3 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | COMPRESOR VILTER 1 | SA | PI |
| SA-PI-054/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | CONTENEDOR DE AMONIACO | SA | PI |
| SA-PI-095/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | URL | SA | PI |
| SA-PI-096/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | URL | SA | PI |
| L1-PI-141/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | WINTERS | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | PROMIX | L1 | PI |
| L1-PI-143/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | WINTERS | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | PROMIX | L1 | PI |
| L1-PI-144/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VILTER | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | PROMIX | L1 | PI |
| L1-PI-145/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | WINTERS | BOURDÓN | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | PROMIX | L1 | PI |

| | | | | | | | |
|--------------|------------------------|---------------|------------|----------------------|-------------------------|----|-----|
| SA-PIC-401/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | ALLEN BRADLEY | PANEL VIEW | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | PIC |
| SA-PIC-402/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | ALLEN BRADLEY | PANEL VIEW | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | PIC |
| SA-PIC-405/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | ALLEN BRADLEY | PANEL VIEW | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | PIC |
| SA-PIC-406/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | ALLEN BRADLEY | PANEL VIEW | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | PIC |
| SA-PSV-01/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR MYCOM 1 | SA | PSV |
| SA-PSV-02/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR MYCOM 1 | SA | PSV |
| SA-PSV-03/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR MYCOM 2 | SA | PSV |
| SA-PSV-04/1 | ANGLE SAFETY VALVE | PARKER | SRH3 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | PSV |
| SA-PSV-05/1 | ANGLE SAFETY VALVE | PARKER | SRH3 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | PSV |
| SA-PSV-06/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR VILTER 1 | SA | PSV |
| SA-PSV-07/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR VILTER 2 | SA | PSV |
| SA-PSV-08/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE DE AMONIACO | SA | PSV |
| SA-PSV-09/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE DE AMONIACO | SA | PSV |
| L2-PSV-14/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE PROMIX | L2 | PSV |
| L2-PSV-15/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5602 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE PROMIX | L2 | PSV |
| SA-PSV-16/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5601 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | URL | SA | PSV |
| SA-PSV-17/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5601 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | URL | SA | PSV |
| SA-PSV-18/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5601 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | URL | SA | PSV |
| SA-PSV-19/1 | ANGLE SAFETY VALVE | HANSEN | H5601 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | URL | SA | PSV |
| SA-PSV-27/1 | ANGLE SAFETY VALVE | PARKER | SRH3 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | PSV |
| SA-PSV-28/1 | ANGLE SAFETY VALVE | PARKER | SRH3 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | PSV |

| | | | | | | | |
|--------------|---------------------------|---------------|----------------|----------------------------|-------------------------|----|-----|
| SA-PSV-35/1 | ANGLE SAFETY VALVE | PARKER | SRH4 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE SHILLER L2 | SA | PSV |
| SA-PSV-36/1 | ANGLE SAFETY VALVE | PARKER | SRH5 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE SHILLER L2 | SA | PSV |
| SA-PT-011/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-012/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-013/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-014/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-016/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-017/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-018/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | PT |
| SA-PT-019/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFOSS | AKS33-060G3859 | TRANSMISOR DE PRESIÓN | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | PT |
| L2-PV-413 | CONTROL VALVE | DANFOSS | PM-365 | VÁLVULA DE CONTROL | TANQUE SHILLER L2 | L2 | PV |
| L2-PV-414 | CONTROL VALVE | DANFOSS | PM-365 | VÁLVULA DE CONTROL | TANQUE SHILLER L2 | L2 | PV |
| L2-PY-075/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFUSS | AKS33-060G3858 | TRANSDUCTOR DE PRESIÓN | SHILLER | L2 | PY |
| L2-PY-076/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFUSS | AKS33-060G3858 | TRANSDUCTOR DE PRESIÓN | SHILLER | L2 | PY |
| L2-PY-077/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DANFUSS | AKS33-060G3858 | TRANSDUCTOR DE PRESIÓN | SHILLER | L2 | PY |
| SA-TI-027/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BIMETÁLICO | TERMÓMETRO BIMETÁLICO | COMPRESOR VILTER 2 | SA | TI |
| SA-TI-031/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BIMETÁLICO | TERMÓMETRO BIMETÁLICO | COMPRESOR VILTER 1 | SA | TI |
| SA-TIC-401/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | ALLEN BRADLEY | PANEL VIEW | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | TIC |
| SA-TIC-402/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | ALLEN BRADLEY | PANEL VIEW | PANEL DE CONTROL | DCS | SA | TIC |
| SA-TT-004/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | MYCOM | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-TT-005/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | MYCOM | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-TT-008/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | BURNS | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | TT |

| | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|---------|----------|----------------------------|-------------------------|----|----|
| SA-TT-009/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | BURNS | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-TT-010/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | MYCOM | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-TT-015/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | MYCOM | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-TT-092/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | BURNS | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-TT-093/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | BURNS | S/M | RTD CON INDICACIÓN DIGITAL | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | TT |
| SA-XV-401 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONDENSADOR EVAPORATIVO | SA | XV |
| SA-XV-402 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONDENSADOR EVAPORATIVO | SA | XV |
| SA-XV-403 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONDENSADOR EVAPORATIVO | SA | XV |
| SA-XV-404 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONDENSADOR EVAPORATIVO | SA | XV |
| SA-XV-405 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONDENSADOR EVAPORATIVO | SA | XV |
| SA-XV-406 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONDENSADOR EVAPORATIVO | SA | XV |
| SA-XV-407 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | URL | SA | XV |
| SA-XV-408 | CONTROL VALVE | PARKER | S5A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONTENEDOR DE AMONIACO | SA | XV |
| L2-XV-409 | CONTROL VALVE | PARKER | S5A | VÁLVULA SOLENOIDE | TANQUE SHILLER L2 | L2 | XV |
| L2-XV-410 | CONTROL VALVE | PARKER | S5A | VÁLVULA SOLENOIDE | TANQUE SHILLER L2 | L2 | XV |
| SA-XV-411 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | URL | SA | XV |
| L1-XV-412 | CONTROL VALVE | PARKER | S5A | VÁLVULA SOLENOIDE | TANQUE L1 | L1 | XV |
| SA-XV-418 | CONTROL VALVE | PARKER | S7A | VÁLVULA SOLENOIDE | URL | SA | XV |
| SA-XV-419 | CONTROL VALVE | DANFOSS | 018FS185 | VÁLVULA SOLENOIDE | COMPRESOR 2 DE TORNILLO | SA | XV |
| SA-XV-420 | CONTROL VALVE | DANFOSS | 018FS185 | VÁLVULA SOLENOIDE | COMPRESOR 1 DE TORNILLO | SA | XV |
| SA-XV-421 | CONTROL VALVE | PARKER | S5A | VÁLVULA SOLENOIDE | CONTENEDOR DE AMONIACO | SA | XV |



Valvelist

Autodesk

Project: REFRIGERANTE NH3

| Tag | Size | Description |
|--------|--------|-------------------|
| VA-400 | 80 mm | GLOBE VALVE |
| VA-401 | 80 mm | GLOBE VALVE |
| VA-402 | 10 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-403 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-404 | 65 mm | CHECK VALVE |
| VA-405 | 65 mm | GLOBE VALVE |
| VA-406 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-407 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-408 | 90 mm | GLOBE VALVE |
| VA-409 | 10 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-410 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-411 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-412 | 65 mm | CHECK VALVE |
| VA-413 | 65 mm | GLOBE VALVE |
| VA-414 | 90 mm | GLOBE VALVE |
| VA-415 | 90 mm | GLOBE VALVE |
| VA-416 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-417 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-418 | 90 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-419 | 65 mm | CHECK VALVE |
| VA-420 | 65 mm | GLOBE VALVE |
| VA-421 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-422 | 76 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-423 | 65 mm | CHECK VALVE |
| VA-424 | 65 mm | GLOBE VALVE |
| VA-425 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-426 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-427 | 90 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-428 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-429 | 100 mm | GLOBE VALVE |
| VA-430 | 100 mm | GLOBE VALVE |
| VA-431 | 10 mm | GLOBE VALVE |
| VA-432 | 10 mm | GLOBE VALVE |
| VA-433 | 76 mm | GLOBE VALVE |

| Tag | Size | Description |
|--------|--------|-----------------------------|
| VA-434 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-435 | 100 mm | GLOBE VALVE |
| VA-436 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-437 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-438 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-439 | 127 mm | GLOBE VALVE |
| VA-440 | 50 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-441 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-442 | 76 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-443 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-444 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-445 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-446 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-447 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-448 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-449 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-450 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-451 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-452 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-453 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-454 | 10 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-455 | 10 mm | CONTINUOUSLY OPERATED VALVE |
| VA-456 | 101 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-457 | 12mm | GLOBE VALVE |
| VA-458 | 127 mm | GLOBE VALVE |
| VA-459 | 101 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-460 | 76 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-461 | 10 mm | BALL VALVE |
| VA-462 | 10 mm | CHECK VALVE |
| VA-463 | 100 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-464 | 100 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-465 | 76 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-466 | 100 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-467 | 100 mm | ANGLE GLOBE VALVE |

| | | |
|--------|--------|-------------------|
| VA-468 | 10 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-469 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-470 | 12mm | GLOBE VALVE |
| VA-471 | 10 mm | BALL VALVE |
| VA-472 | 12mm | GLOBE VALVE |
| VA-473 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-474 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-475 | 12 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-476 | 12 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-477 | 10 mm | CHECK VALVE |
| VA-478 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-479 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-480 | 65 mm | GLOBE VALVE |
| VA-481 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-482 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-483 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-484 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-485 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-486 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-487 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-488 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-489 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-490 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-491 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-492 | 76 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-493 | 50 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-494 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-495 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-496 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-497 | 50 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-498 | 127 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-499 | 150 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-500 | 127 mm | GLOBE VALVE |
| VA-501 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-502 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-503 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-504 | 25 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-505 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-506 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-507 | 40 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-508 | 40 mm | GLOBE VALVE |

| | | |
|--------|--------|-----------------------------|
| VA-509 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-510 | 40 mm | CHECK VALVE |
| VA-511 | 12 mm | CHECK VALVE |
| VA-512 | 15 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-513 | 15 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-514 | 100 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-515 | 76 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-516 | 150 mm | GLOBE VALVE |
| VA-517 | 10 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-518 | 15 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-519 | 10 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-520 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-521 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-522 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-523 | 12 mm | ANGLE BALL VALVE |
| VA-524 | 12 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-525 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-526 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-527 | 20 mm | ANGLE BALL VALVE |
| VA-528 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-529 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-530 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-531 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-532 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-533 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-534 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-535 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-536 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-537 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-538 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-539 | 25 mm | CONTINUOUSLY OPERATED VALVE |
| VA-540 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-541 | 12 mm | GLOBE VALVE |
| VA-542 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-543 | 50 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-544 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-545 | 25 mm | CONTINUOUSLY OPERATED VALVE |
| VA-546 | 10 mm | CONTINUOUSLY OPERATED VALVE |
| VA-547 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-548 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-549 | 20 mm | ANGLE GLOBE VALVE |



| | | |
|--------|-------|-------------------|
| VA-550 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-551 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-552 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-553 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-554 | 20 mm | GLOBE VALVE |
| VA-555 | 65 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-556 | 65 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-557 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-558 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-559 | 12 mm | GLOBE VALVE |

4.2 Diagrama de tubería e instrumentación de vapor

A continuación se presentan los diagramas correspondientes al sistema de generación y distribución de vapor, de igual forma se elaboró un DTI general en donde se puede observar todos los equipos que lo conforman en las diferentes áreas.

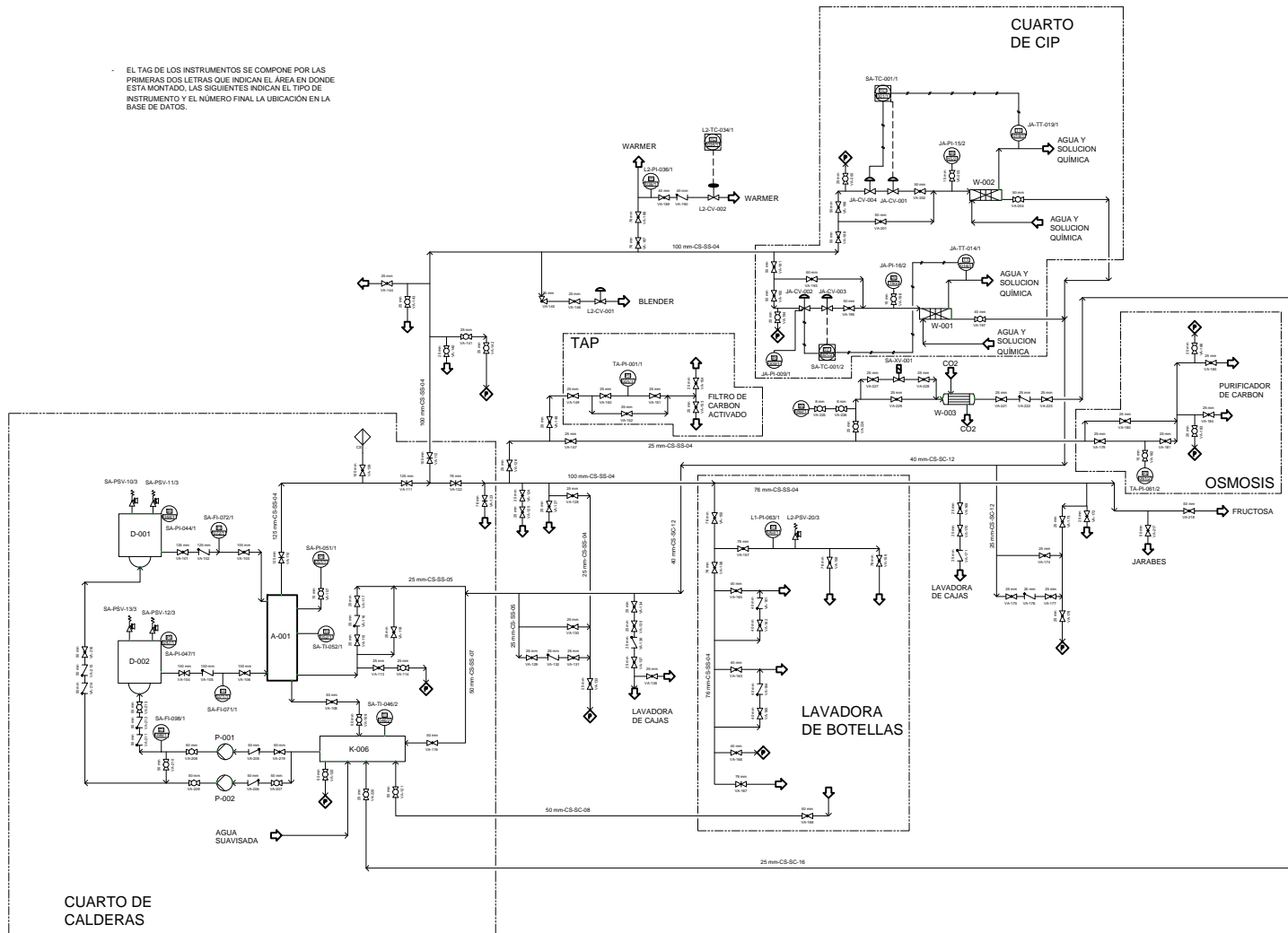
Posteriormente se incluye el diagrama del cuarto de calderas, que es donde se encuentran ubicadas las dos calderas, las bombas de condensados, el cabezal de vapor y el tanque de condensados. Se indica el lugar hacia donde se dirigen las líneas de distribución de vapor, así como las líneas de retorno de condensados.

En el siguiente plano se muestran las salidas de vapor en las distintas zonas de la planta como son osmosis, tap, cuarto de cip, lavadora de botellas y la línea 2. Entre los equipos instalados en estas áreas están los distintos intercambiadores de calor y las válvulas de control.

En todos los diagramas se muestra un cuadro con la simbología utilizada para ayudar la comprensión del proceso.

También se elaboró un diagrama en 3D para representar la forma en que se encuentra distribuida la tubería y los equipos en la planta, el cual se observa después de los DTI.

EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL ÁREA EN DONDE ESTÁ MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACIÓN EN LA BASE DE DATOS.



NOTAS

SIMBOLOGIA:

| | |
|--|-----------------------------------|
| | SEÑAL NEUMÁTICA |
| | SEÑAL ELÉCTRICA |
| | BOMBA |
| | RECIPIENTE CONTENEDOR |
| | CALDERA |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR |
| | ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO |
| | VÁLVULA DE COMPUERTA |
| | VÁLVULA DE GLOBO |
| | VÁLVULA CHECK |
| | VÁLVULA DE BOLA |
| | VÁLVULA DE SEGURIDAD |
| | VÁLVULA DE CONTROL |
| | VÁLVULA SOLENOIDE |
| | DRENAJE |
| | INSTRUMENTACIÓN |

| | | |
|-----|------------------|----------|
| 0 | REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN | FECHA |

TÍTULO
 DIAGRAMA DE TUBERÍA
 E INSTRUMENTACIÓN
 DE VAPOR

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA
 DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

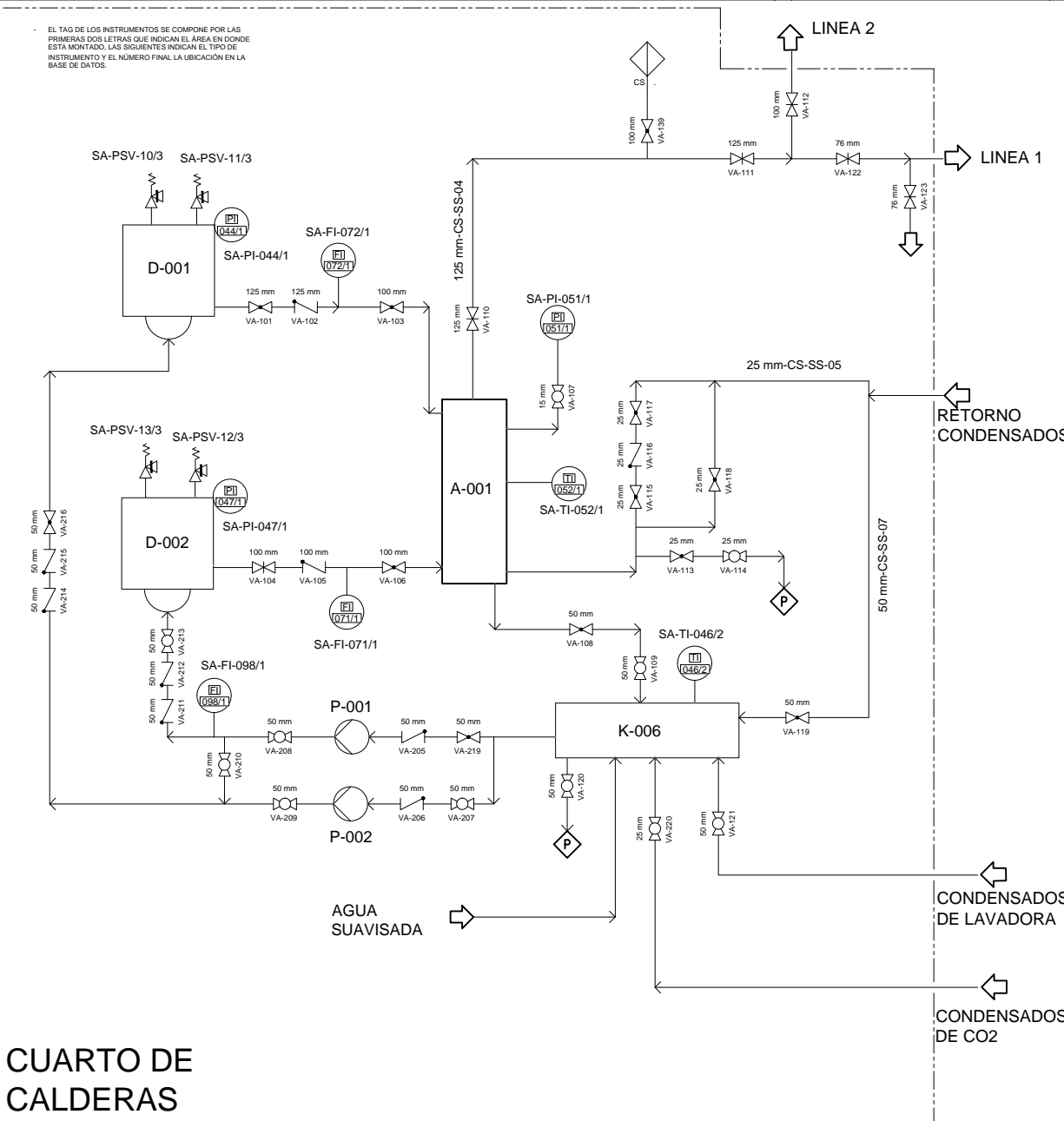
DEPARTAMENTO
 MANTENIMIENTO E INGENIERÍA

AREA
 SERVICIOS AUXILIARES

AUTOR
 DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA



EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL ÁREA EN DONDE ESTA MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACION EN LA BASE DE DATOS.



CUARTO DE CALDERAS

SIMBOLOGIA:

| | |
|--|-----------------------------------|
| | SEÑAL NEUMÁTICA |
| | SEÑAL ELÉCTRICA |
| | BOMBA |
| | RECIPIENTE CONTENEDOR |
| | CALDERA |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR |
| | ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO |
| | VÁLVULA DE COMPUERTA |
| | VÁLVULA DE GLOBO |
| | VÁLVULA CHECK |
| | VÁLVULA DE BOLA |
| | VÁLVULA DE SEGURIDAD |
| | VÁLVULA DE CONTROL |
| | VÁLVULA SOLENOIDE |
| | DRENAJE |
| | INSTRUMENTACION |

| | | |
|-----|------------------|----------|
| 0 | REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN | FECHA |

TÍTULO

DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DE VAPOR (CUARTO DE CALDERAS)

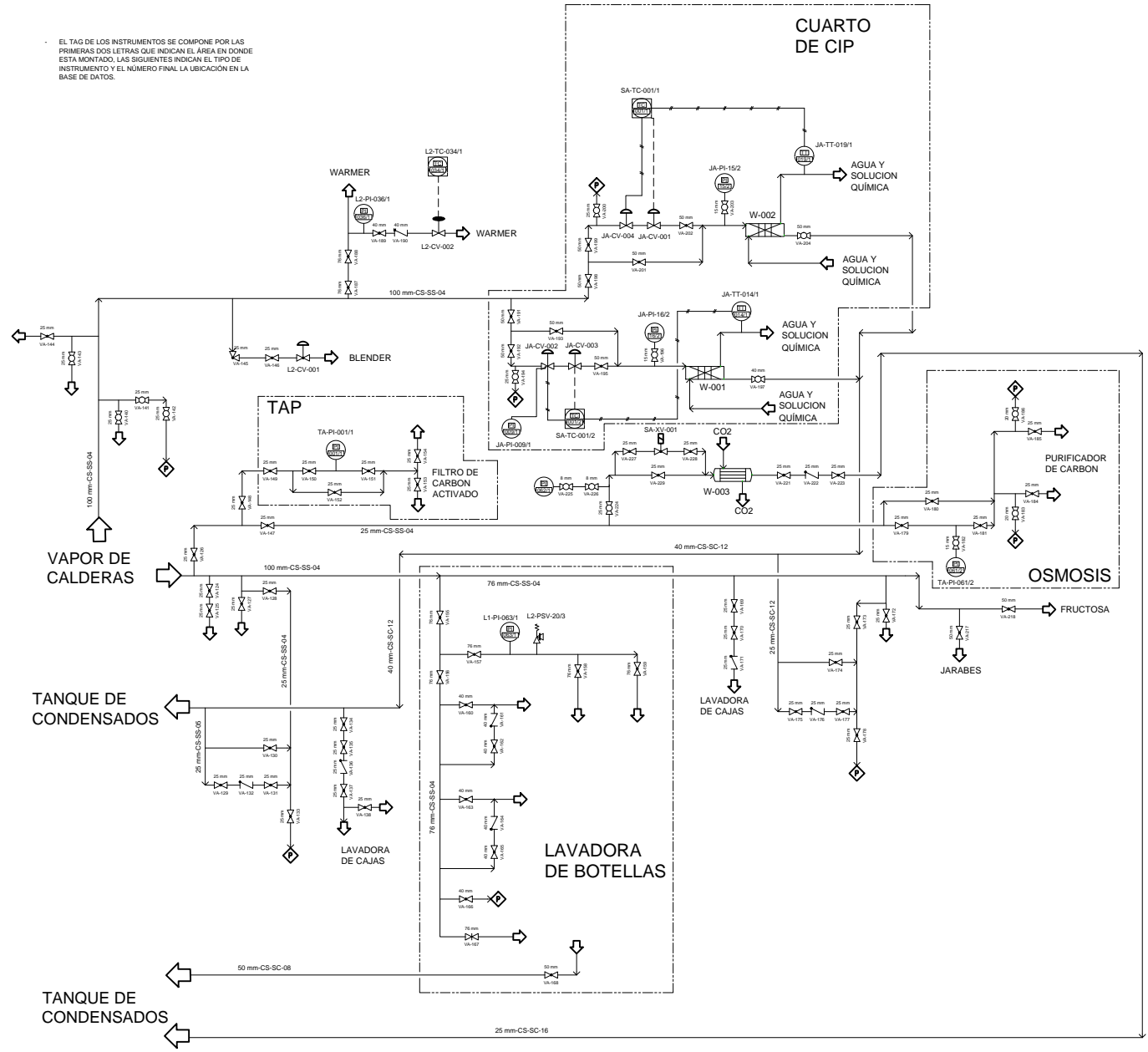
NOMBRE DE LA EMPRESA

DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| DEPARTAMENTO | MANTENIMIENTO E INGENIERÍA |
| ÁREA | SERVICIOS AUXILIARES |
| AUTOR | DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA |



EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL ÁREA EN DONDE ESTÁ MONTADO. LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL. LA UBICACIÓN EN LA BASE DE DATOS.



SIMBOLOGIA:

| | |
|--|-----------------------------------|
| | SEÑAL NEUMÁTICA |
| | SEÑAL ELÉCTRICA |
| | BOMBA |
| | RECIPIENTE CONTENEDOR |
| | CALDERA |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS |
| | INTERCAMBIADOR DE CALOR |
| | ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO |
| | VÁLVULA DE COMPUTERTA |
| | VÁLVULA DE GLOBO |
| | VÁLVULA CHECK |
| | VÁLVULA DE BOLA |
| | VÁLVULA DE SEGURIDAD |
| | VÁLVULA DE CONTROL |
| | VÁLVULA SOLENOIDE |
| | DRENAJE |
| | INSTRUMENTACIÓN |

| | | |
|------------------|----------|----------|
| REVISION INICIAL | | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN | FECHA |

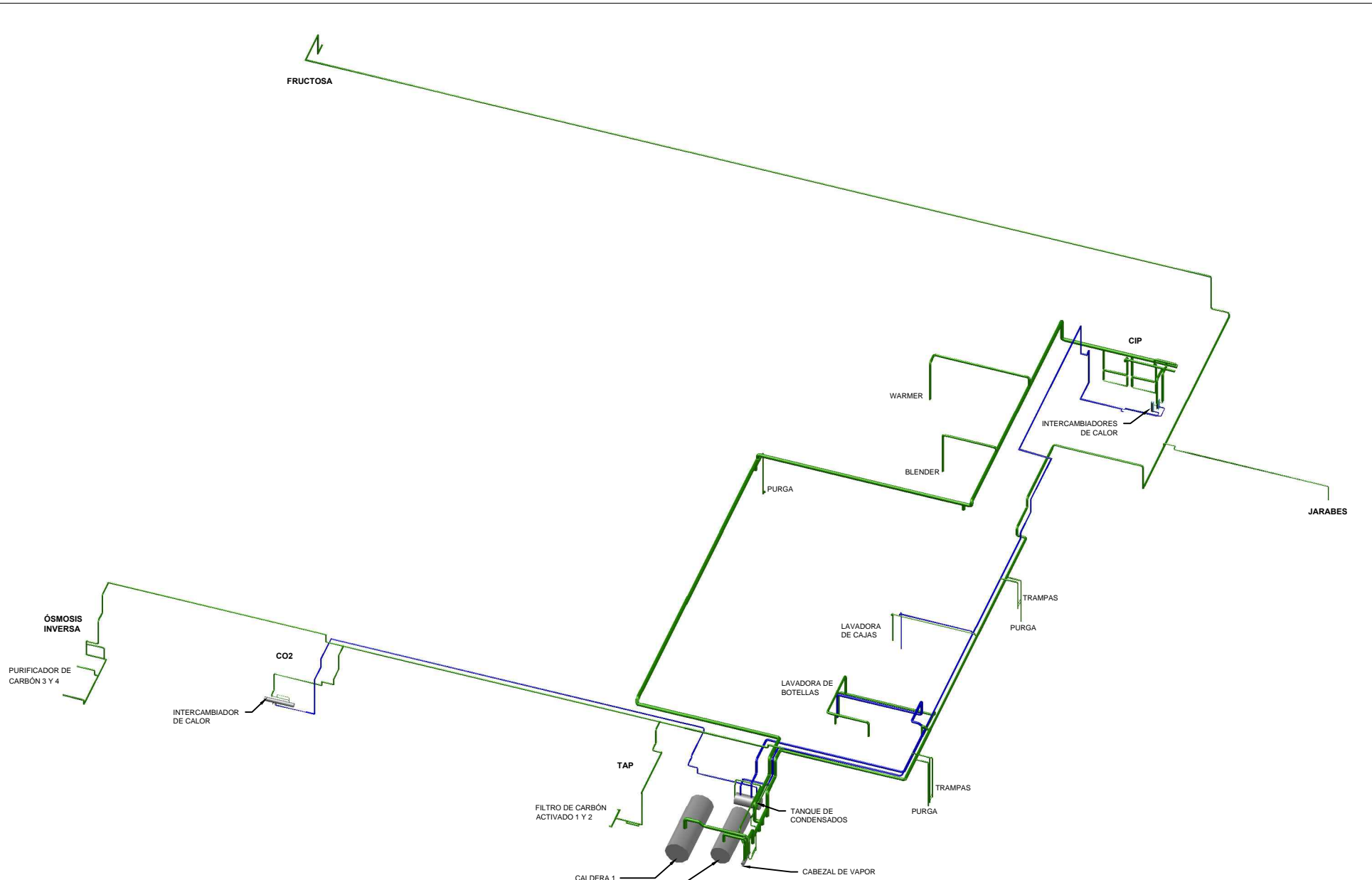
TÍTULO

DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DE VAPOR (LINEAS)

NOMBRE DE LA EMPRESA

DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

| | |
|---------------------------------|--|
| DEPARTAMENTO | |
| MANTENIMIENTO E INGENIERIA | |
| SERVICIOS AUXILIARES | |
| DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA | |



ÓSMOSIS INVERSA
PURIFICADOR DE CARBÓN 3 Y 4

FRUCTOSA

CO2
INTERCAMBIADOR DE CALOR

FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO 1 Y 2

CALDERA 1 CLEAVER BROOKS
CALDERA 2 POWERMASTER

TAP

TANQUE DE CONDENSADOS

CABEZAL DE VAPOR

WARMER

BLENDER

CIP

INTERCAMBIADORES DE CALOR

JARABES

PURGA

LAVADORA DE CAJAS

TRAMPAS

PURGA

LAVADORA DE BOTELLAS

TRAMPAS

PURGA

| | |
|---------------------|-------------|
| REVISION 0: 2015 | REVISION 3: |
| REVISION 1: | REVISION 4: |
| REVISION 2: | REVISION 5: |

| | |
|--|---|
| COCA COLA FEMSA PLANTA SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS | |
| ELABORO: GONZALEZ ORTEGA DANIEL DE JESUS | |
| DEPARTAMENTO: MANTENIMIENTO E INGENIERÍA | ÁREA: SERVICIOS AUXILIARES |
| TITULO: PLANO GENERAL VAPOR | |
| SIMBOLOGÍA Y/O ESPECIFICACIONES: — Tubería de vapor — Tubería de retorno de condensados | ESCALA: S / E UNIDADES: METROS ESCALA GRÁFICA |

4.2.1 Índice de equipos e instrumentación de vapor

Se generaron los siguientes reportes de los equipos e instrumentos incluidos en los diagramas de vapor.

Equipmentlist

Autodesk®

Project: VAPOR

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Type |
|-------|-------------------------------|----------------|--------------|---|------|
| A-001 | FLUID DISTRIBUTION DEVICE | TLV | M4 | CABEZAL DE VAPOR | A |
| P-001 | GENERAL PUMP | GRUNDFOS | CRE | BOMBA | P |
| P-002 | GENERAL PUMP | GRUNDFOS | CRE | BOMBA | P |
| K-006 | GENERAL VESSEL | SATEÑA | THCSAT | TANQUE DE CONDENSADOS | K |
| W-001 | PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER | ALFA LAVAL | M10 | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS | W |
| W-002 | PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER | ALFA LAVAL | M11 | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS | W |
| W-003 | SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER | FUNKE | CP | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBO Y CARCASA | W |
| D-001 | STEAM BOILER | CLEAVER BROOKS | CB200300 | CALDERA | D |
| D-002 | STEAM BOILER | POWERMASTER | AFL-2 | CALDERA | D |

Instrumentationlist

Autodesk®

Project: VAPOR

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Location | Area | Type |
|-------------|---------------------------|----------------|--------------|--------------------------|--|------|------|
| L2-CV-001 | CONTROL VALVE | SAMSON | A126B | VÁLVULA DE CONTROL | BLENDER | L2 | CV |
| JA-CV-001 | CONTROL VALVE | SAMSON | A126B | VÁLVULA DE CONTROL | CUARTO DE CIP | JA | CV |
| JA-CV-002 | CONTROL VALVE | SAMSON | A126B | VÁLVULA DE CONTROL | CUARTO DE CIP | JA | CV |
| L2-CV-002 | CONTROL VALVE | SAMSON | A126B | VÁLVULA DE CONTROL | WARMER | L2 | CV |
| JA-CV-003 | CONTROL VALVE | SAMSON | A126B | VÁLVULA DE CONTROL | CUARTO DE CIP | JA | CV |
| JA-CV-004 | CONTROL VALVE | SAMSON | A126B | VÁLVULA DE CONTROL | CUARTO DE CIP | JA | CV |
| SA-FI-071/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | ROSEMOUNT | MAG/8732C | MEDIDOR DE FLUJO | CUARTO DE CALDERAS | SA | FI |
| SA-FI-072/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | ROSEMOUNT | MAG/8732C | MEDIDOR DE FLUJO | CUARTO DE CALDERAS | SA | FI |
| SA-FI-098/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | ROSEMOUNT | MAG/8732C | MEDIDOR DE FLUJO | CUARTO DE CALDERAS | SA | FI |
| TA-PI-001/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2005SS | MANOVACUOMETRO ANALÓGICO | ENTRADA DE VAPOR FILTRO DE CARBON ACTIVADO | TA | PI |
| JA-PI-009/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | CUARTO DE CIP | JA | PI |
| L2-PI-036/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRON | BOURDON | MANÓMETRO ANALÓGICO | WARMER | L2 | PI |
| SA-PI-044/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | CLEAVER BROOKS | 850-00104 | MANÓMETRO ANALÓGICO | CALDERA CLEAVER BROOKS | SA | PI |
| SA-PI-047/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | SUREX | BOURDON | MANÓMETRO ANALÓGICO | CALDERA POWERMASTER | SA | PI |
| SA-PI-051/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDON | MANÓMETRO ANALÓGICO | CABEZAL DE VAPOR | SA | PI |
| TA-PI-061/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2005SS | MANÓMETRO ANALÓGICO | OSMOSIS | TA | PI |
| SA-PI-062/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2000SS | MANÓMETRO ANALÓGICO | INTERCAMBIADOR DE CALOR CO2 | SA | PI |

| | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|----------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|----|-----|
| L1-PI-063/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | LAVADORA DE BOTELLAS | L1 | PI |
| JA-PI-15/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2000SS | MANÓMETRO ANALÓGICO | INTERCAMBIADOR DE CALOR CIP | JA | PI |
| JA-PI-16/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2000SS | MANÓMETRO ANALÓGICO | INTERCAMBIADOR DE CALOR CIP | JA | PI |
| SA-PSV-10/3 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | KUNKLE V | 6010GGM01-AM | VÁLVULA DE SEGURIDAD | CALDERA CLEAVER BROOKS | SA | PSV |
| SA-PSV-11/3 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | KUNKLE V | 6010GGM01-AM | VÁLVULA DE SEGURIDAD | CALDERA CLEAVER BROOKS | SA | PSV |
| SA-PSV-12/3 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | KUNKLE V | 6010GGM01-AM | VÁLVULA DE SEGURIDAD | CALDERA POWERMASTER | SA | PSV |
| SA-PSV-13/3 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | KUNKLE V | 6010GGM01-AM | VÁLVULA DE SEGURIDAD | CALDERA POWERMASTER | SA | PSV |
| L2-PSV-20/3 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VAYREMEX | 211 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | LAVADORA | L2 | PSV |
| SA-TC-001/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | OMEGA | PT-100 | CONTROLADOR DE TEMPERATURA | DCS | SA | TC |
| SA-TC-001/2 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | OMEGA | PT-100 | CONTROLADOR DE TEMPERATURA | DCS | SA | TC |
| L2-TC-034/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DCS | OMEGA | PT-100 | CONTROLADOR DE TEMPERATURA | DCS | L2 | TC |
| SA-TI-046/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BIMETÁLICO | TERMÓMETRO BIMETÁLICO | TANQUE DE CONDESADOS | SA | TI |
| SA-TI-052/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | SUREX | BIMETÁLICO | TERMÓMETRO ANALÓGICO | CABEZAL DE VAPOR | SA | TI |
| JA-TT-014/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | EDRESS+HAUSSER | TR45-BH5X1S2MG4000 | RTD CON INDICADOR DIGITAL | INTERCAMBIADOR DE CALOR CIP | JA | TT |
| JA-TT-019/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | EDRESS+HAUSSER | TR45-BH5X1S2MG4000 | RTD CON INDICADOR DIGITAL | INTERCAMBIADOR DE CALOR CIP | JA | TT |
| SA-XV-001 | SOLENOID VALVE | PARKER | SV2 | VÁLVULA SOLENOIDE | INTERCAMBIADOR DE CALOR CO2 | SA | XV |



Valvelist



Autodesk®

Project: VAPOR

| Tag | Size | Description |
|---------|--------|-------------|
| VA-101 | 125 mm | GLOBE VALVE |
| VA-102 | 125 mm | CHECK VALVE |
| VA-103 | 100 mm | GLOBE VALVE |
| VA-104 | 100 mm | GATE VALVE |
| VA-105 | 100 mm | CHECK VALVE |
| VA-106 | 100 mm | GLOBE VALVE |
| VA-107 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-108 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-109 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-110 | 125 mm | GATE VALVE |
| VA-111 | 125 mm | GATE VALVE |
| VA-112 | 100 mm | GATE VALVE |
| VA-113 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-114 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-115 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-116 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-117 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-118 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-119 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-120 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-121? | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-122 | 76 mm | GATE VALVE |
| VA-123 | 76 mm | GATE VALVE |
| VA-124 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-125 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-126 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-127 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-128 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-129 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-130 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-131 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-132 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-133 | 25 mm | GLOBE VALVE |

| Tag | Size | Description |
|--------|--------|-------------------|
| VA-134 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-135 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-136 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-137 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-138 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-139 | 100 mm | GLOBE VALVE |
| VA-140 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-141 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-142 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-143 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-144 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-145 | 25 mm | ANGLE GLOBE VALVE |
| VA-146 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-147 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-148 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-149 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-150 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-151 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-152 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-153 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-154 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-155 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-156 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-157 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-158 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-159 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-160 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-161 | 40 mm | CHECK VALVE |
| VA-162 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-163 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-164 | 40 mm | CHECK VALVE |
| VA-165 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-166 | 40 mm | GLOBE VALVE |

| | | |
|--------|-------|-------------|
| VA-167 | 76 mm | GATE VALVE |
| VA-168 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-179 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-180 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-181 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-182 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-183 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-184 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-185 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-186 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-187 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-188 | 76 mm | GLOBE VALVE |
| VA-189 | 40 mm | GLOBE VALVE |
| VA-190 | 40 mm | CHECK VALVE |
| VA-191 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-192 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-193 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-194 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-195 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-196 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-197 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-198 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-199 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-200 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-201 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-202 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-203 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-204 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-205 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-206 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-207 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-208 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-209 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-210 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-211 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-212 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-213 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-214 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-215 | 50 mm | CHECK VALVE |
| VA-216 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-217 | 50 mm | GLOBE VALVE |

| | | |
|--------|-------|-------------|
| VA-218 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-219 | 50 mm | GLOBE VALVE |
| VA-220 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-221 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-222 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-223 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-224 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-225 | 8 mm | BALL VALVE |
| VA-226 | 8 mm | BALL VALVE |
| VA-227 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-228 | 25 mm | GLOBE VALVE |
| VA-229 | 25 mm | GLOBE VALVE |

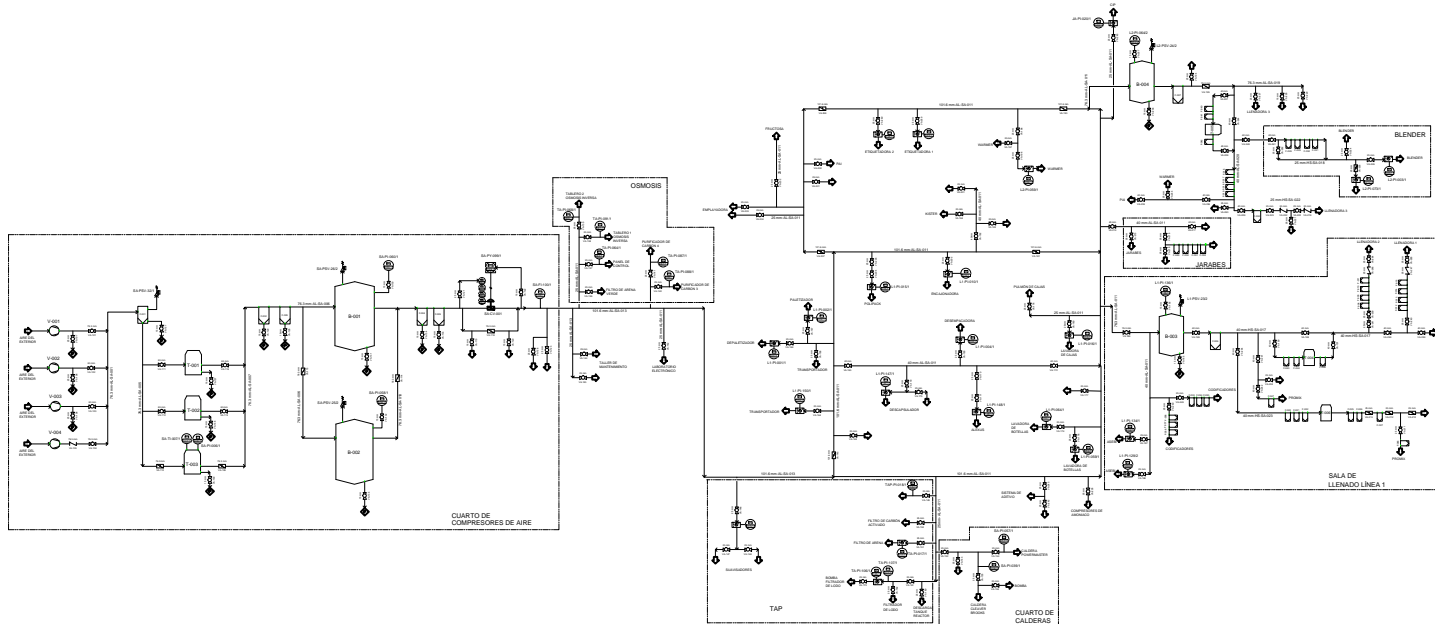
4.3 Diagrama de tubería e instrumentación de aire comprimido

El diagrama correspondiente al sistema de distribución del aire comprimido es uno de los más extensos debido a que se utiliza en muchos equipos en distintas partes de la planta. En el primer DTI mostrado está representado el sistema de distribución en su totalidad.

En el siguiente plano se observa el cuarto de compresores de aire conformado por cuatro compresores, tres secadores, dos tanques de almacenamiento y los filtros. Además las líneas de distribución que se encuentran en el área de osmosis.

Ya en el tercer diagrama se localizan las líneas de distribución que bajan a los equipos de la línea 1 y 2, las ramificaciones que entran al cuarto de calderas, tap y jarabes. En la sala de llenado de la línea 1 se puede ver más filtros y secadores instalados en el área, asimismo el tanque pulmón donde se almacena el aire comprimido.

El diagrama tridimensional de la instalación se anexa después de los diagramas de tubería e instrumentación.



EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL AREA EN DONDE ESTA MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACIÓN EN LA BASE DE DATOS.

NOTAS

SIMBOLOGIA:

- SEÑAL NEUMÁTICA
- COMPRESOR
- RECIPIENTE A PRESIÓN
- SECADOR
- FILTRO
- ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO
- UNIDAD DE MANTENIMIENTO
- REDUCCIÓN
- VÁLVULA CHECK
- VÁLVULA DE BOLA
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE SEGURIDAD
- VÁLVULA DE CONTROL
- DRENAJE
- INSTRUMENTACIÓN

| | | |
|-----|------------------|----------|
| 0 | REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN | FECHA |

TÍTULO
 DIAGRAMA DE TUBERÍA
 E INSTRUMENTACIÓN
 DE AIRE COMPRIMIDO

NOMBRE DE LA EMPRESA
 DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA
 DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

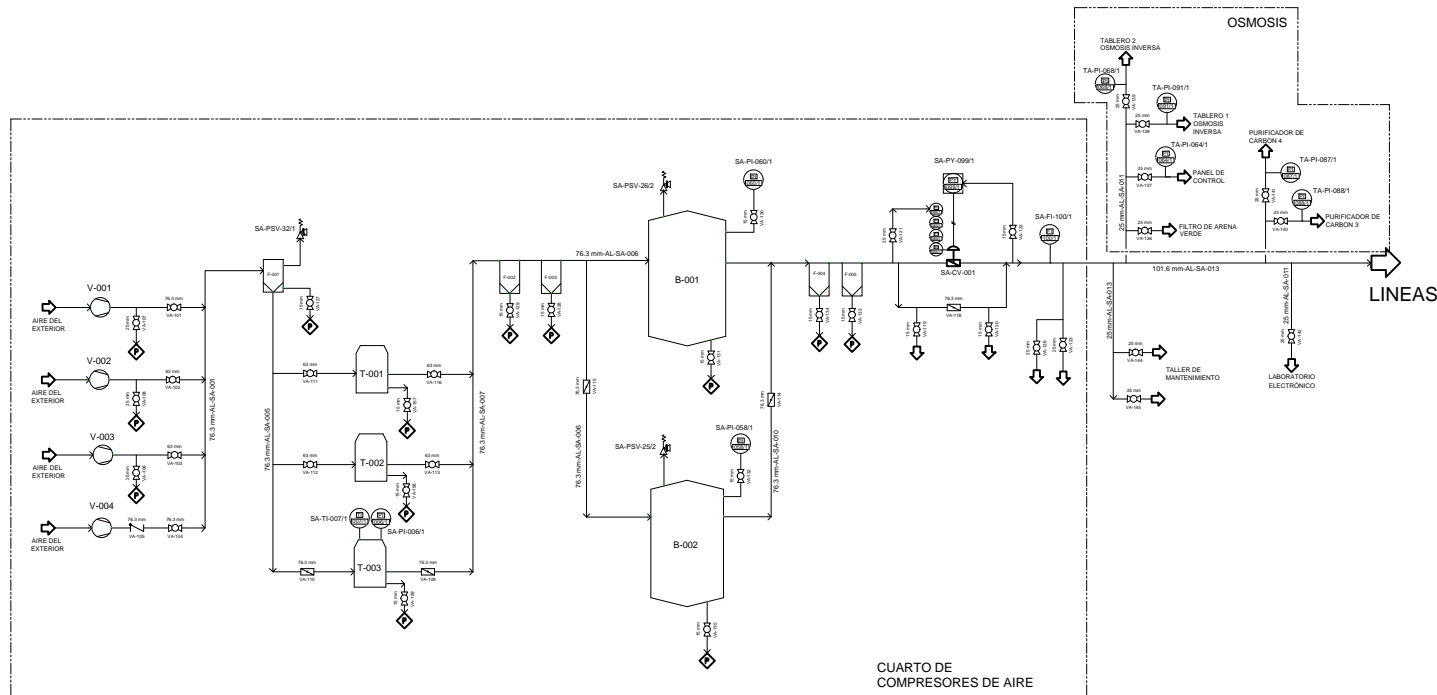
DEPARTAMENTO
 MANTENIMIENTO E INGENIERIA

AREA
 SERVICIOS AUXILIARES

AUTOR
 DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA



EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL ÁREA EN DONDE ESTA MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACION EN LA BASE DE DATOS.



NOTAS

SIMBOLOGIA:

| | |
|--|----------------------------|
| | SEÑAL NEUMÁTICA |
| | COMPRESOR |
| | RECIPIENTE A PRESIÓN |
| | SECADOR |
| | FILTRO |
| | ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO |
| | UNIDAD DE MANTENIMIENTO |
| | REDUCCIÓN |
| | VÁLVULA CHECK |
| | VÁLVULA DE BOLA |
| | VÁLVULA DE MARIPOSA |
| | VÁLVULA DE SEGURIDAD |
| | VÁLVULA DE CONTROL |
| | DRENAJE |
| | INSTRUMENTACIÓN |

| | | |
|-----|------------------|----------|
| No. | REVISIÓN | FECHA |
| | REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |

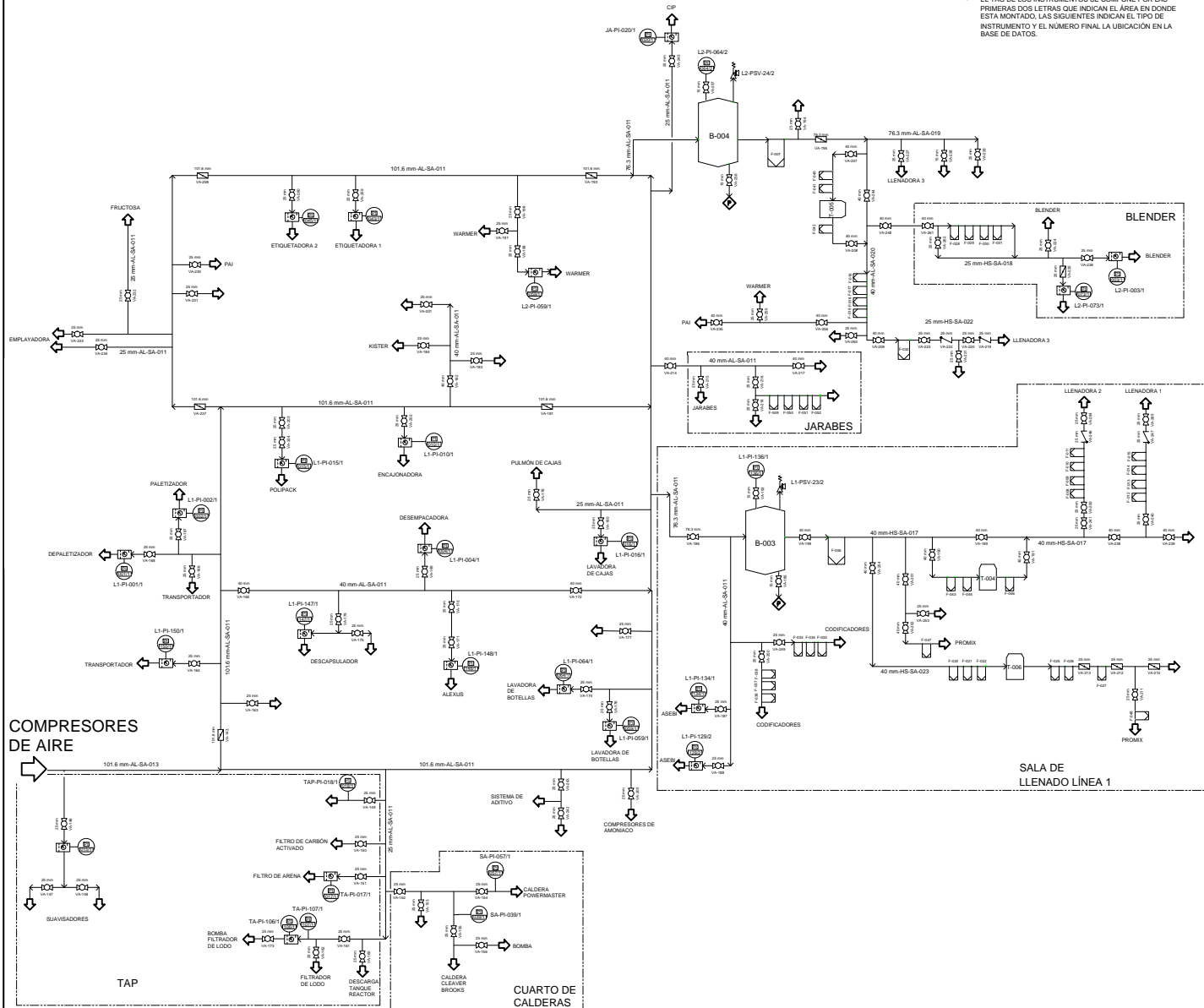
TÍTULO

DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO (CUARTO DE COMPRESORES)

NOMBRE DE LA EMPRESA

DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

| | | |
|---------------------|---------------------------------|--|
| DEPARTAMENTO | MANTENIMIENTO E INGENIERIA | |
| AREA | SERVICIOS AUXILIARES | |
| AUTOR | DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA | |



EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL ÁREA EN DONDE ESTÁ MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACIÓN EN LA BASE DE DATOS.

NOTAS

SIMBOLOGIA:

- SEÑAL NEUMÁTICA
- COMPRESOR
- RECIPIENTE A PRESIÓN
- SECADOR
- FILTRO
- ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO
- UNIDAD DE MANTENIMIENTO
- REDUCCIÓN
- VÁLVULA CHECK
- VÁLVULA DE BOLA
- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE SEGURIDAD
- VÁLVULA DE CONTROL
- DRENAJE
- INSTRUMENTACIÓN

| | |
|----------|----------|
| REVISIÓN | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN |
| | FECHA |

TÍTULO

DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO (LINEAS)

NOMBRE DE LA EMPRESA

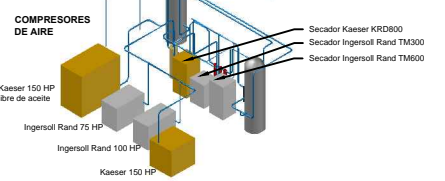
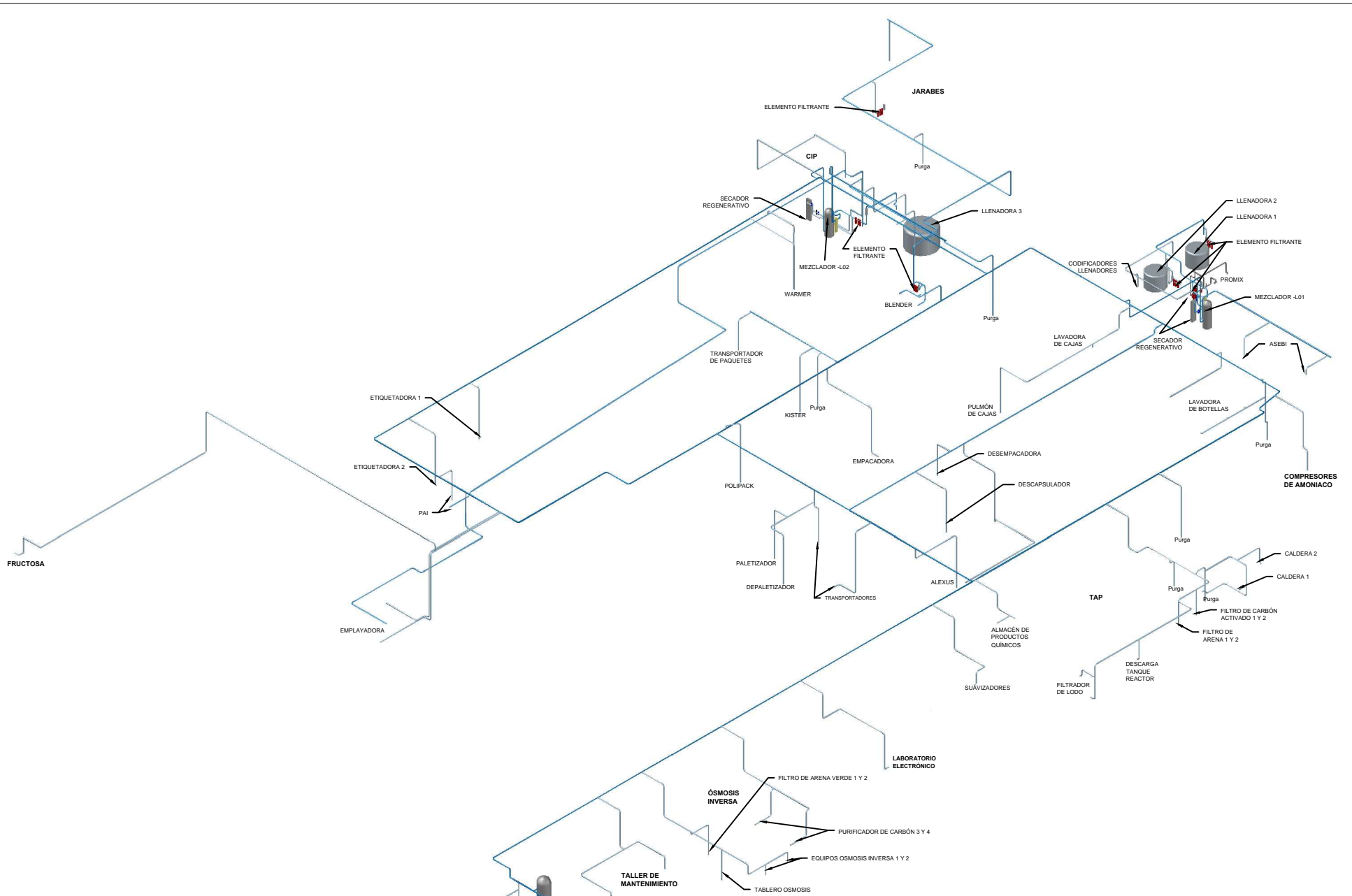
DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.

DEPARTAMENTO
MANTENIMIENTO E INGENIERIA

AREA
SERVICIOS AUXILIARES

AUTOR
DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA





| | | | |
|---------------------|-------------|--|--|
| REVISION 0: 2015 | REVISION 3: | COCA COLA FEMSA PLANTA SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS | |
| REVISION 1: | REVISION 4: | ELABORO: GONZALEZ ORTEGA DANIEL DE JESUS | |
| REVISION 2: | REVISION 5: | DEPARTAMENTO: MANTENIMIENTO E INGENIERIA | AREA: SERVICIOS AUXILIARES |
| | | TITULO: PLANO GENERAL AIRE COMPRIMIDO | |
| | | SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES: — Tubo rígido aluminio 101.6 mm — Tubo rígido aluminio 40 mm — Tubo rígido aluminio 25 mm | ESCALA: S / E UNIDADES: METROS ESCALA GRAFICA 0 5 10 20 30 40 50 mts. |

4.3.1 Índice de equipos e instrumentación de aire comprimido

Se presentan los reportes generados por el software de los equipos e instrumentos usados en el DTI de aire comprimido.

Equipmentlist

Autodesk

Project: AIRE COMPRIMIDO

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Type |
|-------|----------------------|----------------|---------------|--|------|
| B-001 | CONICAL HEADS VESSEL | SATEÑA | SAT 10040 | TANQUE DE AIRE PULMÓN | B |
| B-002 | CONICAL HEADS VESSEL | SATEÑA | SAT 10050E | TANQUE DE AIRE PULMÓN | B |
| B-003 | CONICAL HEADS VESSEL | MEXHEMA | T100VER | TANQUE PULMÓN LÍNEA 1 | B |
| B-004 | CONICAL HEADS VESSEL | MEXHEMA | T100VER | TANQUE PULMÓN LÍNEA 2 | B |
| V-001 | GENERAL COMPRESSOR | KAESER | DSG 180-2 SFC | COMPRESOR DE AIRE | V |
| V-002 | GENERAL COMPRESSOR | INGERSOLL RAND | SSR-EP75 | COMPRESOR DE AIRE | V |
| V-003 | GENERAL COMPRESSOR | INGERSOLL RAND | SSR-EP100 | COMPRESOR DE AIRE | V |
| V-004 | GENERAL COMPRESSOR | KAESER | DSD 150 | COMPRESOR DE AIRE | V |
| T-001 | GENERAL DRIER | INGERSOLL RAND | TM-600T | SECADOR DE AIRE | T |
| T-002 | GENERAL DRIER | INGERSOLL RAND | TM300-T | SECADOR DE AIRE | T |
| T-003 | GENERAL DRIER | KAESER | KRD800 | SECADOR DE AIRE | T |
| T-004 | GENERAL DRIER | QUINCY | QMOD00175 | SECADOR DE AIRE SIN CALOR TIPO MODULAR | T |
| T-005 | GENERAL DRIER | QUINCY | QMOD00175 | SECADOR DE AIRE SIN CALOR TIPO MODULAR | T |
| T-006 | GENERAL DRIER | QUINCY | QMOD00175 | SECADOR DE AIRE SIN CALOR TIPO MODULAR | T |

| | | | | | |
|-------|---------------------------|----------------|----------------|---|---|
| F-001 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | INGERSOLL RAND | NLM-1500 | FILTRO DE REMOCIÓN DE ACEITE Y LÍQUIDOS MAYOR A 3 MICRAS | F |
| F-002 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | KAESER | KAE-PF-780 | FILTRO PARA PARTÍCULAS | F |
| F-003 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | KAESER | KAE-OR-780 | FILTRO DE REMOCIÓN DE ACEITE | F |
| F-004 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | ULTRAFILTER | ULM-MF-30/5Z | FILTRO CON RETENCIÓN DE PARTÍCULAS DE 0.01 MICRAS | F |
| F-005 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | ULTRAFILTER | ULF-V-PE-30/5 | FILTRO CON RETENCIÓN DE PARTICULAS DE 25 MICRAS | F |
| F-006 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | INGERSOLL RAND | AC-1380 | FILTRO DE CARBONO ACTIVADO | F |
| F-007 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | INGERSOLL RAND | AC-1380 | FILTRO DE CARBONO ACTIVADO | F |
| F-008 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-009 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-010 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-011 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | HSACE01KYT | FILTRO ABSOLUTO CON EFICIENCIA DEL 100% A 0.2 MICRAS | F |
| F-012 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-013 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-014 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-015 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | HSACE01KYT | FILTRO ABSOLUTO CON EFICIENCIA DEL 100% A 0.2 MICRAS | F |
| F-016 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | ULF-VPE-8/2.5Z | FILTRO DE RETENCIÓN DE PARTÍCULAS DE 25 MICRAS | F |
| F-017 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | ULF-MF-8/2.5Z | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-018 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | ULF-AK-8/2.5Z | FILTRO PARA RETENCION DE ACEITE Y ELIMINACIÓN DE OLOR | F |
| F-019 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | ULTRAFILTER | AG-0036-NPT | FILTRO SEPARADOR DE CONDESADO, PARTÍCULAS Y VAPOR DE ACEITE A 0.01 MICRAS | F |
| F-020 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9VLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |

| | | | | | |
|-------|---------------------------|---------------|----------------|---|---|
| F-021 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-022 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-025 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDH | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-026 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-027 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | HSACE011YT-C-S | FILTRO ABSOLUTO CON EFICIENCIA DEL 100% A 0.2 MICRAS | F |
| F-028 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-029 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-030 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-031 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | HSACE01KYT | FILTRO ABSOLUTO CON EFICIENCIA DEL 100% A 0.2 MICRAS | F |
| F-032 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | HSACE01KYT | FILTRO ABSOLUTO CON EFICIENCIA DEL 100% A 0.2 MICRAS | F |
| F-033 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-034 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-035 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-036 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-037 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-038 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-040 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | QUINCY | CSNE00150 | FILTRO PARA AEROSOLES LÍQUIDOS Y NIEBLA | F |
| F-041 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | QUINCY | CPNE00200 | FILTRO PARA AEROSOLES LÍQUIDOS Y NIEBLA | F |
| F-042 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | QUINCY | DCNE00150 | FILTRO PARA SÓLIDOS, ACEITE QUEMADO Y LÍQUIDOS | F |

| | | | | | |
|-------|---------------------------|---------------|--------------|---|---|
| F-043 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | QUINCY | CSNE00150 | FILTRO PARA AEROSOLES LÍQUIDOS Y NIEBLA | F |
| F-044 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | QUINCY | CPNE00200 | FILTRO PARA AEROSOLES LÍQUIDOS Y NIEBLA | F |
| F-046 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | QUINCY | DCNE00150 | FILTRO PARA SOLIDOS, ACEITE QUEMADO Y LÍQUIDOS | F |
| F-047 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER | AMG250-N04BC | FILTRO SEPARADOR DE AGUA | F |
| F-048 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER | 02PV | FILTRO SEPARADOR DE AGUA | F |
| F-049 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9ZLDN | PREFILTRO PARA PARTÍCULAS CON ELEMENTO FILTRANTE A 25 MICRAS | F |
| F-050 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9XLDN | FILTRO PARA ROCIO DE AGUA CON RETENCIÓN DEL 99.99% A 0.1 MICRAS | F |
| F-051 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | GL9AN | FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO | F |
| F-052 | GENERAL GAS OR AIR FILTER | PARKER ZANDER | HSACE01KYT | FILTRO ABSOLUTO CON EFICIENCIA DEL 100% A 0.2 MICRAS | F |

Instrumentationlist

Autodesk®

Project: AIRE COMPRIMIDO

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Location | Area | Type |
|--------------|---------------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------------|------|------|
| SA-CV-001 | CONTROL VALVE | VRC | S/M | VÁLVULA DE CONTROL | CUARTO COMPRESORES DE AIRE | SA | CV |
| SA-FI-100/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | TLV | EF73 | MEDIDOR DE FLUJO | CUARTO COMPRESORES DE AIRE | SA | FI |
| L1-PI-001/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | DEPALETIZADOR | L1 | PI |
| L1-PI-002/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | PALETIZADOR | L1 | PI |
| L2-PI-003/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | SUMINISTRO DE AIRE REGULADO | L2 | PI |
| L1-PI-004/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | DESEMPACADORA | L1 | PI |
| SA-PI-006/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | USG | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | SECADOR DE AIRE KAESER | SA | PI |
| L1-PI-010/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2000SS | MANÓMETRO ANALÓGICO | EMPACADORA | L1 | PI |
| L1-PI-015/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | POLIPACK | L1 | PI |
| TA-PI-015/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | SUAVISADORES | TA | PI |
| L1-PI-016/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | LAVADORA DE CAJAS | L1 | PI |
| TA-PI-017/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | FILTRO DE ARENA | TA | PI |
| TAP-PI-018/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | TAP | TAP | PI |
| JA-PI-020/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | CIP | JA | PI |
| SA-PI-039/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | MC | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | CALDERA CLEAVER BROOKS | SA | PI |
| L2-PI-043/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | ETIQUETADORA 1 | L2 | PI |

| | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|--------|---------|---------------------|---|----|----|
| L2-PI-045/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | ETIQUETADORA 2 | L2 | PI |
| SA-PI-057/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | MC | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | CALDERA POWERMASTER | SA | PI |
| SA-PI-058/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | CN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | TANQUE DE AIRE PULMÓN | SA | PI |
| L1-PI-059/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | LAVADORA | L1 | PI |
| L2-PI-059/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | WARMER | L2 | PI |
| SA-PI-060/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDON | MANÓMETRO ANALÓGICO | TANQUE DE AIRE PULMÓN | SA | PI |
| L1-PI-064/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | LAVADORA | L1 | PI |
| TA-PI-064/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | PANEL DE CONTROL OSMOSIS | TA | PI |
| L2-PI-064/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | TANQUE PULMÓN LÍNEA 2 | L2 | PI |
| TA-PI-068/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | TABLERO 2 OSMOSIS | TA | PI |
| L2-PI-073/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | BLENDER | L2 | PI |
| SA-PI-083/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VRC | VF | MANÓMETRO ANALÓGICO | VÁLVULA DE CONTROL CUARTO COMPRESORES DE AIRE | SA | PI |
| SA-PI-084/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VRC | VF | MANÓMETRO ANALÓGICO | VÁLVULA DE CONTROL CUARTO COMPRESORES DE AIRE | SA | PI |
| SA-PI-085/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VRC | VF | MANÓMETRO ANALÓGICO | VÁLVULA DE CONTROL CUARTO COMPRESORES DE AIRE | SA | PI |
| SA-PI-086/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | VRC | VF | MANÓMETRO ANALÓGICO | VÁLVULA DE CONTROL CUARTO COMPRESORES DE AIRE | SA | PI |
| TA-PI-087/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | PURIFICADOR DE CARBON 4 OSMOSIS | TA | PI |
| TA-PI-088/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | PURIFICADOR DE CARBON 3 OSMOSIS | TA | PI |
| TA-PI-091/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | TABLERO 1 OSMOSIS | TA | PI |
| TA-PI-106/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | BOMBA FILTRADOR DE LODO | TA | PI |

| | | | | | | | |
|-------------|---------------------------|---------------|------------|--------------------------|-------------------------|----|-----|
| TA-PI-107/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | BOMBA FILTRADOR DE LODO | TA | PI |
| L1-PI-129/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | DEWIT | MANÓMETRO ANALÓGICO | ASEBI | L1 | PI |
| L1-PI-134/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | DEWIT | MANÓMETRO ANALÓGICO | ASEBI | L1 | PI |
| L1-PI-136/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANÓVACUOMETRO ANALÓGICO | TANQUE PULMÓN LÍNEA 1 | L1 | PI |
| L1-PI-147/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | DESCAPSULADOR | L1 | PI |
| L1-PI-148/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | ALEXUS | L1 | PI |
| L1-PI-150/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | FESTO | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | TRANSPORTADOR | L1 | PI |
| L1-PSV-23/2 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VAYEREM | 211 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE PULMÓN LÍNEA 1 | L1 | PSV |
| L2-PSV-24/2 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VAYEREM | 211 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE PULMÓN LÍNEA 2 | L2 | PSV |
| SA-PSV-25/2 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VAYEREM | 211 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE DE AIRE PULMÓN | SA | PSV |
| SA-PSV-26/2 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VAYEREM | 211 | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE DE AIRE PULMÓN | SA | PSV |
| SA-PSV-32/1 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | DEWIT | SVM38GB | VÁLVULA DE SEGURIDAD | FILTRO NLM-1500 | SA | PSV |
| SA-PY-099/1 | FIELD DCS | LOVE CONTROLS | SERIES 16A | TRANSDUCTOR DE PRESIÓN | DCS | SA | PY |
| SA-TI-007/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | USG | BOURDÓN | TERMÓMETRO ANALÓGICO | SECADOR DE AIRE KAESER | SA | TI |

Valvelist

Autodesk

Project:

AIRE COMPRIMIDO

| Tag | Size | Description |
|--------|---------|-----------------|
| VA-101 | 76.3 mm | BALL VALVE |
| VA-102 | 63 mm | BALL VALVE |
| VA-103 | 63 mm | BALL VALVE |
| VA-104 | 76.3 mm | BALL VALVE |
| VA-105 | 76.3 mm | CHECK VALVE |
| VA-106 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-107 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-108 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-109 | 76.3 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-110 | 76.3 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-111 | 63 mm | BALL VALVE |
| VA-112 | 63 mm | BALL VALVE |
| VA-113 | 63 mm | BALL VALVE |
| VA-114 | 76.3 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-115 | 76.3 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-116 | 63 mm | BALL VALVE |
| VA-118 | 76.3 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-119 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-120 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-121 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-122 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-123 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-126 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-127 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-128 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-129 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-130 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-131 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-132 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-133 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-134 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-135 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-136 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-137 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-138 | 25 mm | BALL VALVE |

| Tag | Size | Description |
|--------|----------|-----------------|
| VA-139 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-140 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-141 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-142 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-143 | 101.6 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-144 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-145 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-146 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-147 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-148 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-149 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-150 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-151 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-152 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-153 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-154 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-155 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-156 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-157 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-158 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-159 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-160 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-161 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-162 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-163 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-164 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-165 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-166 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-167 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-168 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-169 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-170 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-171 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-172 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-173 | 25 mm | BALL VALVE |

| | | |
|--------|----------|-----------------|
| VA-174 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-175 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-176 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-177 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-178 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-179 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-180 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-181 | 101.6 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-182 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-183 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-184 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-185 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-186 | 76.3 mm | BALL VALVE |
| VA-187 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-188 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-189 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-190 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-191 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-192 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-193 | 101.6 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-194 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-195 | 76.3 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-196 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-197 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-198 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-199 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-200 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-201 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-202 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-203 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-204 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-205 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-207 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-208 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-209 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-210 | 25 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-211 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-212 | 25 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-213 | 25 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-214 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-215 | 25 mm | BALL VALVE |

| | | |
|--------|----------|-----------------|
| VA-216 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-217 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-218 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-219 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-220 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-221 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-222 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-223 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-224 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-225 | 25 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-226 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-227 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-228 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-229 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-230 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-231 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-232 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-233 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-234 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-235 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-236 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-237 | 101.6 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-238 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-239 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-240 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-241 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-242 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-243 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-244 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-245 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-246 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-247 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-248 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-249 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-250 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-251 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-252 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-253 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-254 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-255 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-256 | 40 mm | BALL VALVE |

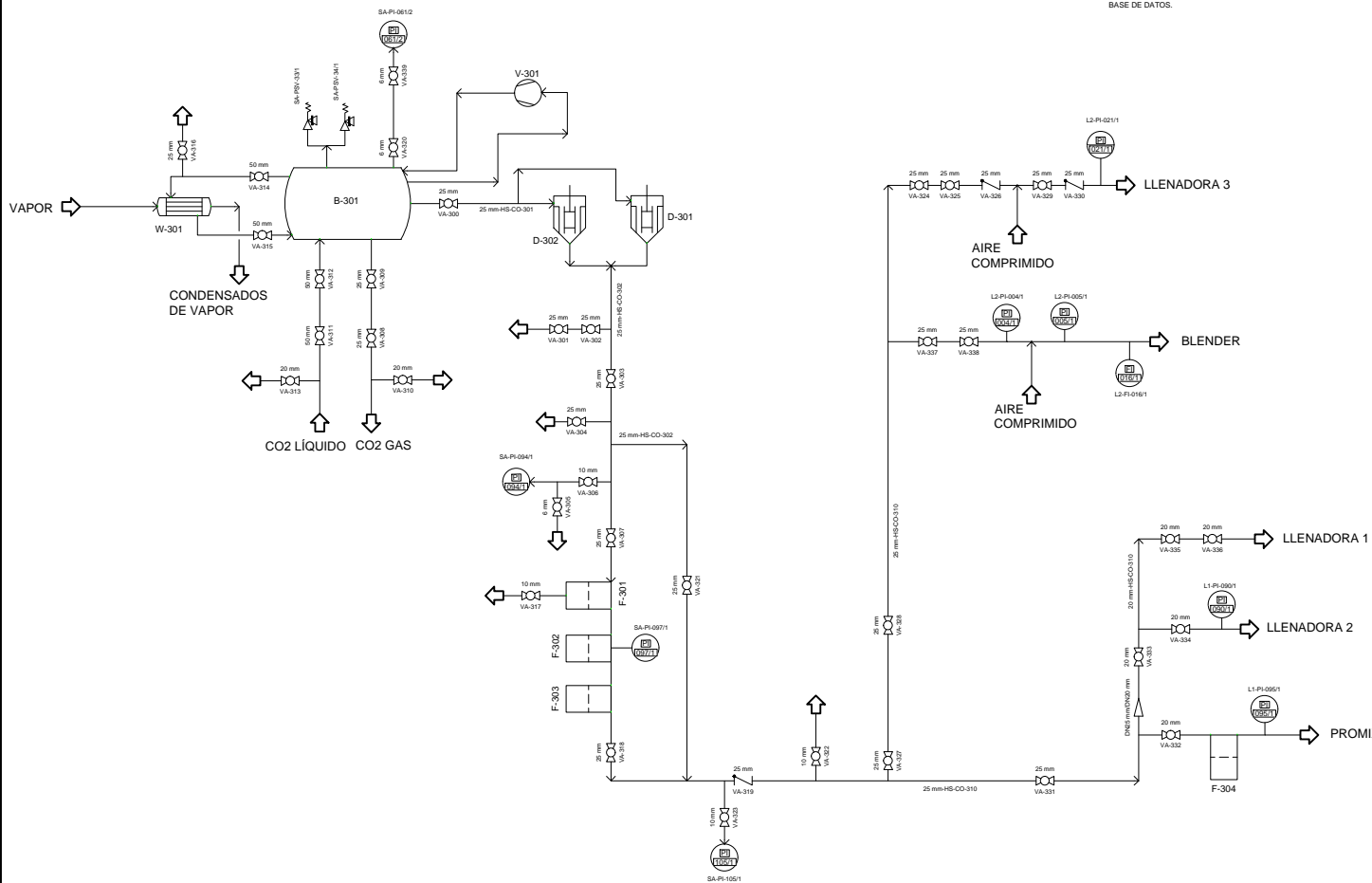
| | | |
|--------|----------|-----------------|
| VA-257 | 15 mm | BALL VALVE |
| VA-258 | 101.6 mm | BUTTERFLY VALVE |
| VA-259 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-260 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-261 | 40 mm | BALL VALVE |
| VA-262 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-263 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-264 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-265 | 25 mm | BALL VALVE |

4.4 Diagrama de tubería e instrumentación de CO₂

Por último, el diagrama para la red de distribución del bióxido de carbono, a diferencia de los anteriores que son muy extensos y necesitan dividirse para analizar a detalle cada área, éste es más pequeño y simple pero es uno de los más importantes para la producción de las bebidas efervescentes.

En el DTI se puede observar un compresor y un intercambiador de calor, conectados al tanque receptor para mantener la presión interna y evitar que se congele por completo. También están los gasificadores ambientales encargados de cambiar a estado gaseoso el CO₂ y los filtros que eliminan partículas de aceite en el compuesto. Después se dividen las dos líneas de distribución que se dirigen a las llenadoras de la línea 1 y línea 2 respectivamente.

También se elaboró un diagrama en 3D para representar la forma en que se encuentra distribuida la tubería y los equipos en la planta, el cual se observa después de los DTI.



EL TAG DE LOS INSTRUMENTOS SE COMPONE POR LAS PRIMERAS DOS LETRAS QUE INDICAN EL AREA EN DONDE ESTA MONTADO, LAS SIGUIENTES INDICAN EL TIPO DE INSTRUMENTO Y EL NÚMERO FINAL LA UBICACIÓN EN LA BASE DE DATOS.

NOTAS

SIMBOLOGÍA:

- COMPRESOR
- ENTRADA O SALIDA DE FLUIDO
- INTERCAMBIADOR DE CALOR
- RECIPIENTE A PRESIÓN
- EVAPORADOR
- FILTRO
- REDUCCIÓN
- VÁLVULA CHECK
- VÁLVULA DE BOLA
- VÁLVULA DE SEGURIDAD
- INSTRUMENTACIÓN

| | | |
|-----|------------------|----------|
| 0 | REVISIÓN INICIAL | 23/11/15 |
| No. | REVISIÓN | FECHA |

TÍTULO
 DIAGRAMA DE TUBERÍA
 E INSTRUMENTACIÓN
 DE CO2

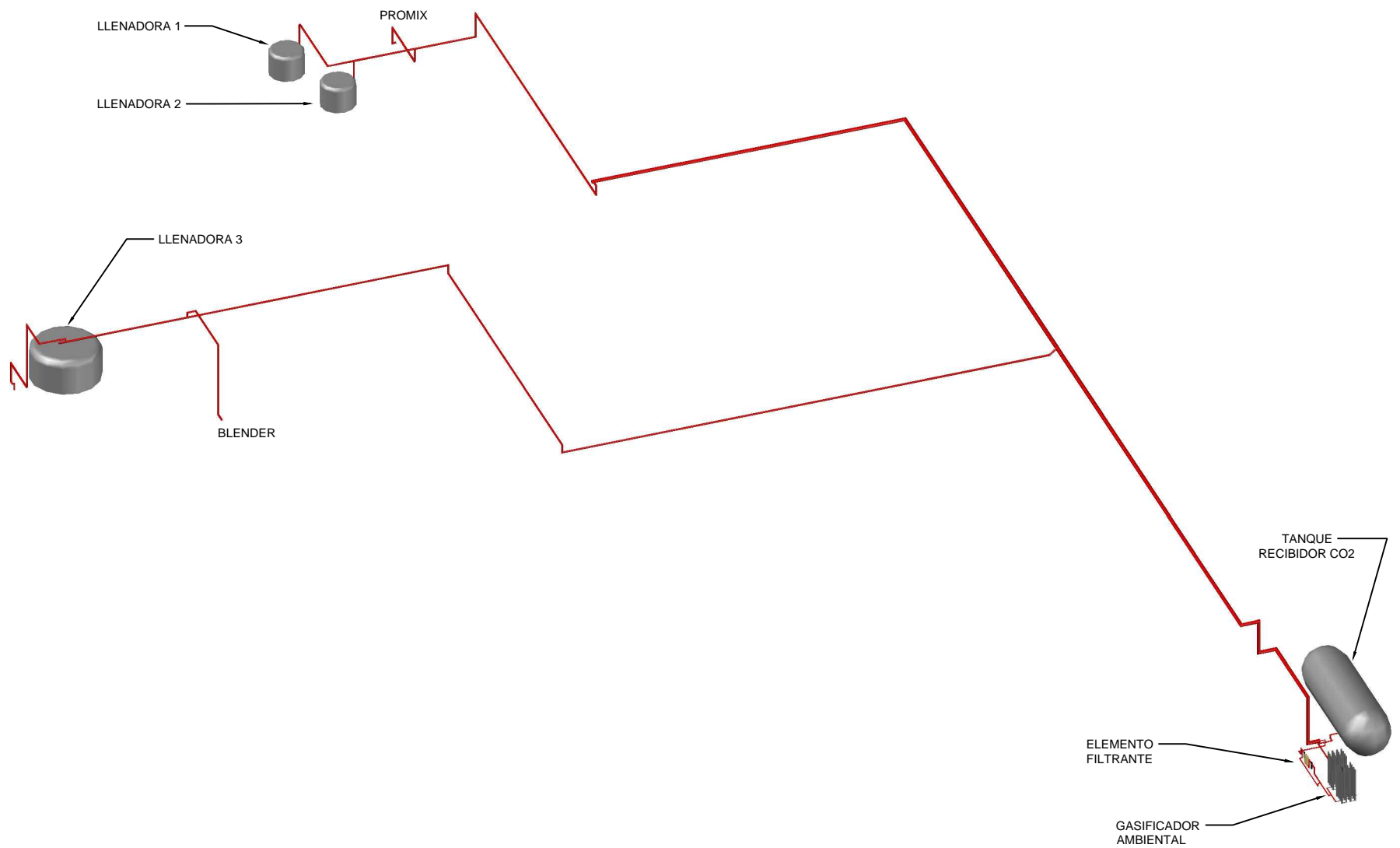
NOMBRE DE LA EMPRESA
 DISTRIBUIDORA Y MANUFACTURERA
 DEL VALLE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.



DEPARTAMENTO
 MANTENIMIENTO E INGENIERIA

AREA
 SERVICIOS AUXILIARES

AUTOR
 DANIEL DE JESÚS GONZÁLEZ ORTEGA





| | | | | |
|---------------------|---|-------------|---|--|
| REVISION 0: 2015 |  | REVISION 3: | COCA COLA FEMSA PLANTA SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS | |
| REVISION 1: | | REVISION 4: | ELABORO: GONZALEZ ORTEGA DANIEL DE JESUS | |
| REVISION 2: | | REVISION 5: | DEPARTAMENTO: MANTENIMIENTO E INGENIERIA | AREA: SERVICIOS AUXILIARES |
| | | | TITULO: PLANO GENERAL CO2 | |
| | | | SIMBOLOGIA Y/O ESPECIFICACIONES: — Tubería de distribución de CO2 | ESCALA: S / E UNIDADES: METROS ESCALA GRAFICA  |

4.4.1 Índice de equipos e instrumentación de CO₂

Se generaron los siguientes reportes de los equipos e instrumentos incluidos en el diagrama de CO₂.

Equipmentlist

Autodesk®

Project: CO2

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Type |
|-------|-------------------------------|------------------|-----------------------|---|------|
| B-301 | DISHED HEADS VESSEL | YAY S.A. DE C.V. | 8796 | TANQUE RECIBIDOR CO2 | B |
| D-301 | FILM EVAPORATOR | LINDE DE MÉXICO | BG91-51B | GASIFICADOR AMBIENTAL | D |
| D-302 | FILM EVAPORATOR | LINDE DE MÉXICO | BG91-51B | GASIFICADOR AMBIENTAL | D |
| V-301 | COMPRESSOR | COPELAND DISCUS | 2DF3-0300-TFC-200 | COMPRESOR | V |
| F-301 | FILTER | PARKER | DOMNICK HUNTER K145AA | FILTRO | F |
| F-302 | FILTER | PARKER | DOMNICK HUNTER | FILTRO | F |
| F-303 | FILTER | PARKER | DOMNICK HUNTER | FILTRO | F |
| F-304 | FILTER | PARKER | 02PV | FILTRO | F |
| W-301 | SHELL AND TUBE HEAT EXCHANGER | FUNKE | CP | INTERCAMBIADOR DE CALOR DE TUBO Y CARCASA | W |

Instrumentationlist

Autodesk

Project: CO2

| Tag | Description | Manufacturer | Model Number | Comment | Location | Area | Type |
|-------------|--|--------------|--------------------|----------------------|----------------------|------|------|
| L2-FI-016/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | E+H | 63FS15-FNW0AA00B1W | MEDIDOR DE FLUJO | BLENDER | L2 | FI |
| L2-PI-004/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | NORGREN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | BLENDER | L2 | PI |
| L2-PI-005/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | METRÓN | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | BLENDER | L2 | PI |
| L2-PI-021/1 | PRIMARY ACCESSIBLE DISCRETE INSTRUMENT | TEMA | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | LLENADORA 3 | L2 | PI |
| SA-PI-061/2 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | WIKA | 232.34 | MANÓMETRO ANALÓGICO | TANQUE RECIBIDOR CO2 | SA | PI |
| L1-PI-090/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | 2000SS | MANÓMETRO ANALÓGICO | LLENADORA 2 | L1 | PI |
| SA-PI-094/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | WIKA | 232.34 | MANÓMETRO ANALÓGICO | EVAPORADOR CO2 | SA | PI |
| L1-PI-095/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | KHS | BOURDÓN | MANÓMETRO ANALÓGICO | PROMIX | L1 | PI |
| SA-PI-097/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | DEWIT | USOOSIGEN | MANÓMETRO ANALÓGICO | FILTRO CO2 | SA | PI |
| SA-PI-105/1 | FIELD DISCRETE INSTRUMENT | WIKA | 232.34 | MANÓMETRO ANALÓGICO | TANQUE RECIBIDOR CO2 | SA | PI |
| SA-PSV-33/1 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VCJ | 2000-E | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE RECIBIDOR CO2 | SA | PSV |
| SA-PSV-34/1 | ANGLE SPRING SAFETY VALVE | VCJ | 2000-E | VÁLVULA DE SEGURIDAD | TANQUE RECIBIDOR CO2 | SA | PSV |



Valvelist

Project: CO2

| Tag | Size | Description |
|--------|-------|-------------|
| VA-300 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-301 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-302 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-303 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-304 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-305 | 6 mm | BALL VALVE |
| VA-306 | 10 mm | BALL VALVE |
| VA-307 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-308 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-309 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-310 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-311 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-312 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-313 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-314 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-315 | 50 mm | BALL VALVE |
| VA-316 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-317 | 10 mm | BALL VALVE |
| VA-318 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-319 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-320 | 6 mm | BALL VALVE |
| VA-321 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-322 | 10 mm | BALL VALVE |
| VA-323 | 10 mm | BALL VALVE |
| VA-324 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-325 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-326 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-327 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-328 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-329 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-330 | 25 mm | CHECK VALVE |
| VA-331 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-332 | 20 mm | BALL VALVE |



Autodesk

| Tag | Size | Description |
|--------|-------|-------------|
| VA-333 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-334 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-335 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-336 | 20 mm | BALL VALVE |
| VA-337 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-338 | 25 mm | BALL VALVE |
| VA-339 | 6 mm | BALL VALVE |

CAPITULO 5



CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Durante el desarrollo del proyecto de residencia profesional se logró cumplir con todos los objetivos planteados al principio de la misma. Se obtuvieron nuevos conocimientos acordes al tema del proyecto así como temas a fines a la carrera de ingeniería mecánica.

Se realizó una retroalimentación en cuanto a la instrumentación industrial y los lazos de control, recapitulando tópicos de los semestres anteriores de la carrera. Además el conocimiento adquirido en la escuela facilitó en gran parte la comprensión y familiarización con el proceso de distribución de cada uno de los flujos, reconociendo rápidamente la función de cada uno de los equipos instalados.

Los diagramas de tubería e instrumentación elaborados para los flujos: refrigerante, vapor, aire comprimido y CO₂ cumplen con la simbología y nomenclatura de dicho proyecto, así como con los estándares ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992) e ISA-5.3-1983.

Se concluye que los DTI creados para el área de servicios auxiliares representan un documento de suma importancia ya que poseen toda la instrumentación y los sistemas de control necesarios para una correcta operación, permitiendo al personal nuevo una rápida introducción al proceso.

Al ser necesario contar con los diagramas, la empresa hubiera tenido que contratar a personal externo para su elaboración, lo cual ya no fue necesario pues con la realización del proyecto se abarcó esa parte y por consecuencia se obtuvo un ahorro aproximado de \$60,000.00 pesos.

Por último se puede concluir que el software usado en el proyecto, AutoCAD P&ID representa una buena opción de trabajo para las personas que se inician en la elaboración de diagramas debido a su similitud con el programa AutoCAD, el cual es la aplicación comúnmente utilizada para la realización de los DTI de los proyectos.

5.2 Recomendaciones

Una vez concluido este trabajo surgen las siguientes recomendaciones:

- La extensión de los planos es muy grande por lo que se sugiere imprimirlos en hojas de papel tamaño A1 (59.4 x 84.1 cm) o A0 (84.1 x 118.9 cm) para poder observar todos los detalles que forman parte de cada uno de los DTI, como las etiquetas de los instrumentos y de las líneas de distribución.
- Se recomienda realizar revisiones cada que se efectúe un trabajo en las líneas de distribución para que en caso de que se modifique alguna parte de éstas se reporten o se anoten las observaciones en los cuadros de revisiones incluidos en los distintos diagramas.
- Durante el levantamiento de datos se localizaron algunas partes de tuberías en los sistemas de distribución de los flujos de vapor, aire comprimido y CO₂ que ya no están en servicio, la recomendación es remover esas ramificaciones de las tuberías principales para hacer más espacio en caso de tener que instalar alguna nueva línea de distribución.
- Por último se hace la recomendación de difundir entre el personal del departamento de mantenimiento y de la planta la existencia de los nuevos diagramas, así como señalar la forma en que deben interpretarse para que sirvan de apoyo y se haga buen uso de ellos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- [1] FEMSA (en línea). Recuperado del sitio web del Grupo FEMSA: www.coca-colafemsa.com
- [2] Barrow, M.H. (1973). "Ingeniería de proyectos para plantas de proceso". México D.F.: Continental.
- [3] Serratos Monroy, Benjamín. "Curso elemental de diseño de tuberías industriales. Fundamentos y su aplicación en ingeniería". Recuperado de: <http://www.scribd.com/doc/6416542/Curso-Elemental-de-Diseno-de-Tuberias-ales>
- [4] PDVSA (1991). Manual de Ingeniería de Diseño, "Preparación de Diagramas de Proceso", Vol. 15.
- [5] Calderón, J y Sánchez, Y. (2004). "Mediciones e Instrumentación Industrial", Sartenejas.
- [6] Creus, A. (2010). "Instrumentación Industrial". México: Alfaomega grupo editor.
- [7] Autodesk 2015. Autocad P&ID. Recuperado del sitio web de Autodesk: www.autodesk.mx
- [8] ANSI/ISA-S5.1-1984(R 1992). "Instrumentation Symbols and Identification"
- [9] ISA-5.3-1983. "Graphic Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems"
- [10] Diagramas de procesos industriales. (s.f.). Recuperado del sitio web del departamento de ingeniería Química de la UNAM: <http://ingenieria-quimica9.webnode.es/products/diagramas-de-procesos-industriales/>

- [11] "AutoCAD P&ID User's Guide". Version 2015. Autodesk
- [12] "Listado general de instrumentos". Documento normativo SCL-FR-MI-002 Revisión 11. FEMSA Planta San Cristobal.
- [13] "Sistema de distribución aire comprimido". Documento normativo SCL-DF-MI-001 Revisión 01. FEMSA Planta San Cristobal.
- [14] "Listado de elementos filtrantes". Documento normativo SCL-FR-MI-022 Revisión 06. FEMSA Planta San Cristobal.
- [15] Morales Sánchez, Armando. "Curso instrumentación básica de procesos industriales". Recuperado de: www.slideshare.net/alfonsinicv/isa-cursoinstrumentacion
- [16] PDVSA (1991). Manual de Ingeniería de Diseño, "Simbología para planos de procesos", Vol. 15.
- [17] Bustillos Ponte, O. (2001) "Instrumentación industrial". Tesis. Venezuela: Universidad de Oriente.
- [18] Avendaño, L.M. (2008) "Evaluación de SmartPlant P&ID y AutoCAD P&ID y elaboración de un DTI de agua de enfriamiento". Tesis. Venezuela: Universidad Simón Bolívar.
- [19] Fernández Losa, J.C. (2015) "Interpretación de un P&ID". Recuperado de: <http://instrumentacionhoy.blogspot.mx/2015/04/interpretar-un-p.html>