



TITULACIÓN

TESIS PROFESIONAL

*“DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PARA
MEJORA EN DIMENSIONAMIENTO EN VALVULAS CON FUGAS
DEL BLOQUE IV DE LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO TUXPAN
III Y IV DE VERACRUZ .”*

PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA

JOSE ARMANDO BAUTISTA CRUZ

DIRECTOR DE TESIS

ING. ABELARDO CARDENAS JUNCAL



DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mis padres; Josefa Cruz Gutiérrez y Candido Bautista Mendez por brindarme todo su apoyo y cariño en el transcurso de mi crecimiento para la construcción de mi vida profesional, ya que por su apoyo incondicional tuve la oportunidad de ser profesionista, ellos sentaron en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación. A mis hermanas y hermano, Hannia Celeste Bautista Cruz, Candy Yadhira Bautista Cruz y Jared Ignacio Bautista Cruz les doy las gracias por extenderme su mano en momentos difíciles, por su apoyo y comprensión en esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero mostrar mi agradecimiento a mi tutor ING. Abelardo Cárdenas Juncal por permitirme formar parte de su equipo de trabajo, por su apoyo y guía en mi formación.

De mismo modo al ING: Carlos Jorge Tamay Rojas por brindarme sus conocimientos y apoyarme cuando lo he solicitado y por brindarme de sus conocimientos para poder llevar a cabo mi proyecto, al ING: Felipe Alcantar por su disposición a apoyarme en mi estancia dentro de la planta, al ING. Azael Martínez Ángeles por brindarme sus conocimientos, paciencia y ayuda durante mi estancia dentro de la planta, al Técnico Luis Antonio Cortes por ser de gran ayuda, apoyo y brindarme su tiempo y conocimientos dentro del taller, por ser una gran ayuda para poder terminar mi proyecto, a todo el personal del departamento de mantenimiento y personal dentro del taller mecánico por siempre brindarme su apoyo y conocimientos para poder cumplir con mis labores y mi proyecto, por no dejarme solo en actividades que me fueron encomendadas.

De igual manera me gustaría agradecer al Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache y maestros que fueron participes de mi desarrollo académico, por brindar sus conocimientos tanto a mi persona como a mis compañeros, y por siempre tener la paciencia para enseñarnos los aspectos que nos van a ayudar en tanto en nuestro día a día como en nuestra vida profesional.



RESUMEN.

La realización de la tesis “DISEÑO DE UN PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PARA MEJORA EN DIMENSIONAMIENTO EN VALVULAS CON FUGA DEL BLOQUE IV DE LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO TUXPAN III Y IV DE VERACRUZ” fue realizada en la empresa GPG Grupo Naturgy CCC Tuxpan III y IV localizada en el ejido Chile Frio de la ciudad de Tuxpan Veracruz.

La tesis está enfocada en el mantenimiento, motivo por el cual es importante conocer los equipos mas importantes dentro de la misma, para lo cual se realiza un recorrido denominado Metal-Mecánica, en donde mediante el recorrido se realiza la inspección de equipos para observar alguna posible falla, de esta manera se estudiaran a fondo los equipos críticos y se realizará una propuesta de plan de mantenimiento predictivo en las cuales se clasificaran en cambio o mantenimiento para conservar la disponibilidad de los equipos así como evitar fallas en ellos.

ABSTRACT

The completion of the tesis " DESIGN OF A MASTER MAINTENANCE PLAN TO IMPROVE THE SIZING OF LEAKING VALVES IN BLOCK IV OF THE TUXPAN III AND IV COMBINED CYCLE POWER PLANT IN VERACRUZ". " was applied to the company GPG grupo Naturgy CCC Tuxpan III y IV located in the Chile Frio ejido in the city of Tuxpan Veracruz.

The tesis is focused on maintenance, which is why it is important to know the most important equipment within it, for which a tour called Metal-Mechanics is carried out, where through the tour the inspection of equipment is carried out to observe any possible failure in this way the critical equipment will be studied in depth and a proposal for a predictive maintenance plan will be made in which they will be classified as change or maintenance to preserve the availability of the equipment as well as avoid failures in them.



ÍNDICE TEMÁTICO

1.	INTRODUCCIÓN	9
1.1	Antecedentes de la empresa.	10
1.2	Planteamiento del problema	12
1.3	Justificación.....	13
1.4	Hipótesis.....	14
1.5	Objetivos generales y particulares	14
1.5.1.	Objetivo general:.....	14
1.5.2.	Objetivos particulares:	14
2.	MARCO TEÓRICO	14
2.1	Mantenimiento y tipos de mantenimiento.	14
2.1.1	Mantenimiento Correctivo.	15
2.1.2	Mantenimiento preventivo.	16
2.1.3	Mantenimiento Predictivo.....	16
2.2	Plan Maestro de mantenimiento.....	17
2.3	Válvulas industriales	19
2.3.1	Importancia de las válvulas industriales.	20
2.3.2	¿Cuándo deben utilizarse las válvulas industriales?	20
2.3.3	Partes de una válvula industrial	21
2.4	Tipos de válvulas industriales.	22
2.4.1	Válvulas de compuerta.....	23
2.4.2	Válvulas Macho.	24
2.4.3	Válvulas de globo.	26
2.4.4	Válvulas de bola.....	27
2.4.7	Válvulas de retención.....	32



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

2.4.8 Puntos a tomar en cuenta para la selección del tipo de válvula.	33
2.4.9 Elección del tipo de válvula de acuerdo a su función.....	33
2.4.10 Determinación de los materiales constructivos.	34
2.4.11 Selección del accionamiento.....	35
2.4.12 Selección del Tamaño (DN) de la Válvula.	36
2.4.13 Criterios comerciales generales	36
2.5 Tipos de problemas dentro de los sistemas de proceso.....	37
2.5.1 Presión de vapor.....	37
2.5.2 Qué es la cavitación y como prevenirla	37
2.6 Introducción a la detección de fugas internas.	42
2.6.1 Inspección Termográfica.	43
2.6.2 Inspección con equipo de ultrasonido.....	43
2.7 Mantenimiento a válvulas.....	44
2.7.1 Mantenimiento a válvulas y su contribución con el aumento de confiabilidad...45	
2.8 Análisis de modo y efecto de las fallas.....	47
2.9 Plataforma OCEN.	48
2.10 Orden de trabajo.....	48
3. ESTADO DEL ARTE	51
4. METODOLOGÍA	55
Paso 1. Revisar información previa de válvulas del bloque IV.	55
Paso 2. Diseño del plan maestro de mantenimiento.	74
4.2.1 Ultrasonido.....	74
4.2.2 Selección de los puntos de inspección.....	75
4.2.3 Selección de la frecuencia.....	75
4.2.4 Selección del sensor.....	76



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

4.2.5 Circuitos de alta presión.	76
4.2.6 Consideraciones finales.	76
4.2.7 Registro y documentación de inspecciones.	78
4.2.8 Normativa.	79
4.2.9 Ventajas e inconvenientes.....	79
4.2.11 Criterios de evaluación de la inspección termográfica.	83
Paso 3. Generar listado de repuestos para próximas intervenciones mayores.	89
Paso 4. Realizar un análisis para clasificar cuales válvulas vamos a dimensionar de las válvulas con fuga del bloque IV.	93
5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	98
6. CONCLUSIONES	113
7. ANEXOS	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Organigrama de la empresa Naturgy 2022.....	12
Figura 2.1 Partes de una válvula industrial.....	21
Figura 2.2 Válvula de compuerta.....	23
Figura 2.3 Válvulas macho.	24
Figura 2.4 Válvula de globo.	26
Figura 2.5 Válvulas de bola.	27
Figura 2.6 Válvula de mariposa. Imagen de prattindl.....	29
Figura 2.7 Funcionamiento de la válvula de diafragma.....	30
Figura 2.8 Funcionamiento de una válvula de retención.	32
Imagen de Satel.....	32
Figura 2.9 Equivalencias normas DIN y ANSI.	34
Figura 2.10 Daños por cavitación en válvulas. Imagen de Emerson.	39



Figura 2.11 Arreglo de válvulas en paralelo para reducir la cavitación. Imagen de iagua...	42
Figura 4.1 Puntos de inspección recomendados.	75
Figura 4.2 Equipo de toma de ultrasonido planta Naturgy Tuxpan.	76
Figura 4.3 Equipo toma de temperatura planta Naturgy Tuxpan.	82
Figura 4.4 Válvulas con fuga y sin fuga, sentido de flujo de izquierda a derecha.	82
Figura 4.6 Válvula con interna (dirección del fluido de arriba hacia abajo).	84
Figura 4.7 Ejemplo de búsqueda de las partes de una válvula de drenaje de línea de vapor de alta presión encontrada de acuerdo con su GDR.	90
Figura 4.8 Ejemplo de dibujo de una válvula motorizada con su respectiva ficha técnica. .	92
Figura 5.2 Sin impacto de ángulo alto.	100
Figura 5.1 La superficie de sellado del tapón está sujeta a impactos de gotas de gran ángulo y también a salpicaduras en el asiento.	100
Figura 5.3 Sin mejora.....	100
Figura 5.4 Con mejora	100
Figura 5.5 Con impacto de ángulo alto.....	100
Figura 5.6 Sin impacto de ángulo alto.	100
Figura 5.7 Actuador SP.....	102
Figura 5.8 Válvula Piktör Valves clase 2700	108
Figura 5.9 Valvula Piktör Vales clase 1700	109



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Trabajos relacionados a plan maestro de mantenimiento.	51
Tabla 4.1 Filtrado de OT'S	56
Tabla 4.2 Filtrado de OT'S BYPASS.....	63
Tabla 4.3 Ejemplo de clasificación de válvulas de anteriores mantenimientos.....	73
Tabla 4.4 Formato de toma de ultrasonido en válvulas planta Naturgy Tuxpan.	81
Tabla 4.5 Formato toma de temperatura en válvulas planta Naturgy Tuxpan.....	87
Tabla 4.6 Ejemplo de formato para pasar los datos de ultrasonido y termografía.	88
Tabla 4.8 Repuestos.	91
Tabla 4.9 Datos técnicos de válvulas.....	94
Tabla 4.10 Listado de válvulas.	95
Tabla 4.11 AMEF Válvulas.	96
Tabla 5.1 Válvulas a dimensionar.....	98
Tabla 5.2 Actualización de internos para BY-PASS	101
Tabla 5.3 Actuador completo con accesorios.	102
Tabla 5.4 Actuador sin accesorios.	103
Tabla 5.5 Materiales actuador AP y PI.	104
Tabla 5.6 Detalles técnicos de BYPASS AP y IP.....	104
Tabla 5.7 Mejora para válvulas 2 pg. clase 2700.....	105
Tabla 5.8 Mejora para válvulas 1 1/2 pg. clase 2700	106
Tabla 5.9 Mejora para válvulas 1 1/2 pg. Clase 1700.....	106
Tabla 5.10 Mejora para válvulas 1 1/2 pg. Clase 1700.....	107
Tabla 5.11 BYPASS.	110
Tabla 5.12 Porcentaje de variación en válvulas manuales.....	111
Tabla 5.13 Fechas Mantto. válvulas.	112



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la productividad de un equipo tiende por el uso a un desgaste natural que obliga al hombre a procurar y atender la necesidad de mantener su equipo en óptimas condiciones, a pesar de ser las más rudimentarias herramientas o aparatos.

La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso o del intenso uso; y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio sólo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba Mantenimiento de Ruptura y era reactivo.

El mantenimiento, como todo proceso ha evolucionado, ha tenido un crecimiento y madurez progresivos, adaptándose a las distintas necesidades y requerimientos de cada época, manteniéndose siempre actualizado. Anteriormente, se esperaba que se produjera una avería en la máquina para hacerle mantenimiento correctivo, después con determinada frecuencia se hacían trabajos de mantenimiento a las máquinas para prevenir las fallas, se evaluaban los equipos o instalaciones que sufrían averías constantemente, y se estaba al pendiente de su desempeño, con ello se implementaban sistemas de mejora continua de los planes de mantenimiento preventivo y predictivo, de la organización y ejecución del mantenimiento.

Se establecieron los grupos de mejora y seguimiento de las acciones y se implementó el mantenimiento para todas las áreas. Hoy en día las estrategias más utilizadas son las que están encaminadas a aumentar la disponibilidad y eficacia de los equipos que son importantes en la producción, reduciendo los costos de mantenimiento y conservando la seguridad del personal.

La empresa GPG GRUPO NATURGY CCC TUXPAN III Y IV se ubica en KM 9, carretera Aire Libre- Chile Frio ejido Villamar C.P. 92800 Tuxpan Veracruz dedicada a la producción de energía eléctrica transformando la energía térmica del gas natural en electricidad mediante el trabajo conjunto de una turbina de gas y otra de vapor.

Las centrales de ciclo combinado se caracterizan por ser más flexibles que las convencionales. Esto significa que puede operar a plena carga o cargas parciales, hasta un



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

mínimo de aproximadamente el 45% de la potencia máxima. Además, son más eficientes - mayor eficiencia por un margen más amplio de potencias-, sus emisiones son más bajas, el consumo de agua de refrigeración es más reducido y ahorran energía en forma de combustible.

1.1 Antecedentes de la empresa.

La empresa GPG GRUPO NATURGY CCC TUXPAN III Y IV es una empresa con Sistema de gestión de calidad certificado en ISO 9001-2015 y en este caso con planta en Tuxpan Veracruz.

La Central de ciclo combinado de Tuxpan utiliza turbinas de gas Mitsubishi Hitachi Power Systems 501F que fueron equipadas con MeeFog Wet Compression Systems para aumentar la producción individual de la turbina. A principios de 2018, durante un cierre de mantenimiento, la planta pudo agregar y aumentar la capacidad de generación general, puesta en servicio en el año 2003 con capacidad de generar 1180 megavatios.

19 años de operación comercial compuesta por 2 grupos de turbinas las cuales son de la tecnología MITSUBISHI adecuada con nueva tecnología general electric en el sistema de combustión de gas natural, cuya generación es distribuida por las redes del principal cliente en el país el cual es CFE.

La central se encuentra conformada por 4 turbinas de gas de la serie 501-f y 2 turbinas de vapor todas con un generador eléctrico de la marca MITSUBISHI, en las cuales se encuentra su transformador principal y auxiliar de la misma tecnología japonesa.

En las instalaciones se cuenta con personal propio y contratistas operando los 365 días del año las 24 horas del día con el fin de disponer de electricidad para el país, siendo una de las centrales generadoras más grandes del país.

Misión

Trabajar para la mejora continua de la seguridad, fiabilidad y competitividad de todos los productos y servicios, ofreciendo el mayor nivel de calidad posible en función de las mejoras técnicas disponibles.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Promover una comunicación activa y bidireccional que permita entender las expectativas y opiniones de los clientes y adoptar las respuestas de Naturgy a sus necesidades.

Facilitar la relación con sus clientes a través de una operativa simple y eficiente.

Proveer productos y servicios innovadores que promuevan la eficiencia energética y contribuyan a la sostenibilidad de la sociedad.

Proporcionar una respuesta de valor diferencial al cliente mediante productos y servicios que adopten a cada segmento y sus necesidades.

Aplicar la innovación tecnológica y las mejores técnicas disponibles como medio para mantener un suministro eficiente, seguro y sostenible.

Visión

Los accionistas e inversores de *Naturgy* constituyen uno de los principales grupos de interés de la compañía. Por ello, gestionar adecuadamente los riesgos y desarrollar un modelo de negocio sólido que garantice la sostenibilidad y la creación de valor a largo plazo, constituyen los aspectos claves del negocio.

Trabajar para obtener una rentabilidad sostenida adecuada al riesgo asumido y garantizado que la toma de decisiones considera los niveles y umbrales de riesgo aprobados.

Promover una asignación y gestión eficiente de los recursos dentro del marco de la mejora continua de los procesos.

Continuar incorporando aspectos de sostenibilidad en la relación con los inversores.

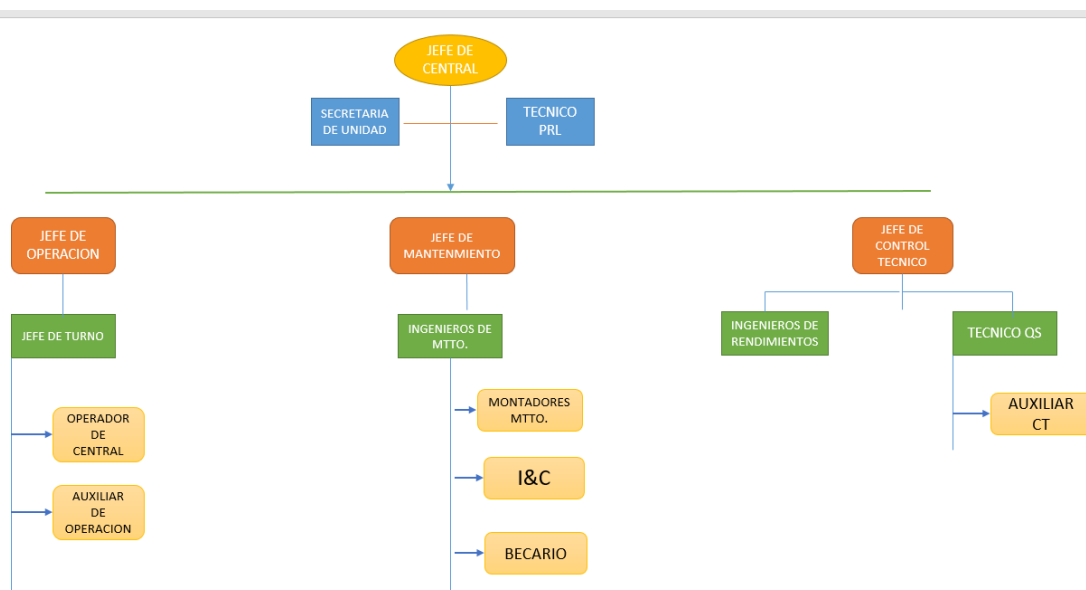


Figura 1.1 Organigrama de la empresa Naturgy 2022.

Fuente: Elaboración propia.

1.2 Planteamiento del problema

La empresa Naturgy GPG CCC Tuxpan III y IV, cuenta con una gran cantidad de maquinaria y equipo, los cuales influyen directamente en las operaciones de la empresa, ya que gracias a éstos es posible llevar a cabo la producción. Debido a lo anterior, es importante que cada uno de estos equipos reciba el mantenimiento adecuado, puesto que de lo contrario el equipo se vería afectado tal vez de forma irreversible, lo cual puede ocasionar un paro total de producción.

La empresa cuenta con un plan de mantenimiento general para cada equipo, pero no con un plan estratégico para llevar a cabo un buen mantenimiento a los equipos de mayor criticidad e importancia, dichos equipos juegan un papel sumamente importante dentro de la producción total, por lo que si uno de ellos llegara a fallar puede suspender temporalmente toda la producción, lo que generaría una perdida monetaria altamente grande, por ende mediante este plan maestro de mantenimiento se pretende incrementar la disponibilidad de los equipos en este caso de las válvulas del bloque IV, mediante la realización de los siguientes puntos; mayor inspección, realización de trabajos preventivos a tiempo y cambio de las refacciones adecuadas cuando sea necesario.



1.3 Justificación

El presente proyecto es realizado para dar a conocer información de equipos y repuestos, equipos a instalar y equipos a retirar, con el fin de tener al día la información en sistema, esto evitará pérdidas económicas dentro de la central de ciclo combinado en horas hombre, horas de producción y materias primas que son utilizadas como repuestos.

Servirá en futuras paradas de mantenimiento mayor, lo cual va a alargar la vida, ocasionará menos trabajo de mantenimiento programado y mejorará el programa de mantenimiento predictivo, con enfoque de mantenimiento para próximas intervenciones mayores con el objetivo de actualizar la información de los equipos y repuestos instalados y retirados.

Y de esta manera ayudar a la empresa a hacer más eficiente el sistema para el mantenimiento de las válvulas en el próximo paro programado.

Lo que se busca con la realización del programa de mantenimiento es incrementar al máximo la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, permitiendo que éstos se encuentren en buen estado de funcionamiento la mayor parte del tiempo, cumpliendo más eficientemente el propósito para el cual han sido diseñados.

Los beneficios adquiridos con este plan de mantenimiento están relacionados directamente con la vida útil de los equipos, pues se realizará una inspección periódica de cada una de las válvulas que son de primera utilidad para la productividad de la planta. Por este motivo la central se verá beneficiada económicamente al no gastar fondos que no estén presupuestados en un mantenimiento correctivo inesperado y, además, de manera preventiva no se verá afectada por un posible paro de emergencia en la producción de fabricación de tubería de polietileno y en las demás actividades que se realizan.

Los aspectos que se pueden tomar como importantes para el desarrollo del diseño de plan maestro de mantenimiento en la CCC Tuxpan III y IV es la formación de consciencia a los empleados sobre cuando exista un evento de alguna falla, deberá ser reportada al personal de mantenimiento en el taller mecánico.

Promover la inspección, revisión y otras labores de mantenimiento programado hará que los beneficios sean más notables pues debido a ella las fallas se pueden evitar.



1.4 Hipótesis

- H0: Aplicando un plan de mantenimiento predictivo, no se logrará que se cumpla el 90% del mantenimiento total durante el paro programado, ni se disminuirán los niveles de criticidad en los equipos.
- H1: Aplicando un plan de mantenimiento predictivo, se logrará que se cumpla el 90% del mantenimiento total durante el paro programado, contribuyendo así a disminuir los niveles de criticidad en los equipos.

1.5 Objetivos generales y particulares

1.5.1. Objetivo general:

Diseñar un plan maestro de mantenimiento para mejora en dimensionamiento en válvulas con fuga del bloque IV de la central de ciclo combinado Tuxpan III y IV de Veracruz.

.

1.5.2. Objetivos particulares:

1. Revisar la información previa de válvulas del bloque IV.
2. Realizar pruebas en campo para verificar fugas.
3. Generar listado de repuestos requeridos para próximas intervenciones mayores.
4. Realizar un análisis para clasificar cuales válvulas vamos a dimensionar de las válvulas con fuga del bloque IV.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mantenimiento y tipos de mantenimiento.

Definimos el mantenimiento como el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscando la más alta disponibilidad), y con el máximo rendimiento.

Aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo las posibles funciones que se le atribuyen a este, así como la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamientos, que en una mera relación de particularidades funcionales



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

asignadas que depende de muy diversos factores, desde esta perspectiva pueden distinguirse los siguientes tipos de mantenimiento:

- 1) Mantenimiento correctivo
- 2) Mantenimiento preventivo
- 3) Mantenimiento predictivo

Ninguno de los anteriores se utiliza de forma exclusiva, sino que, en aras de la rentabilidad de la explotación, se impone a practicar una adecuada combinación de los tipos anteriores realizando lo que se va a llamar *mantenimiento planificado*. Esto consiste, en definitiva, en efectuar una correcta selección de las plantas o de los equipos a los que se les va a aplicar uno de los tipos de mantenimiento anteriores.

2.1.1 Mantenimiento Correctivo.

Este tipo de mantenimiento solo se interviene en los equipos cuando el fallo ya se ha producido. Se trata por tanto de una actividad pasiva, frente a la evolución del estado de los equipos, a la espera de la avería o fallo. A pesar de que por su definición puede parecer una actividad despreocupada de atención a los equipos, lo cierto es que este tipo de mantenimiento es el que se practica en una gran cantidad de industrias y en la mayoría de las ocasiones esto está plenamente justificado especialmente en aquellos casos en los que existe un bajo coste de los componentes afectados, y donde los equipos son de naturaleza auxiliar y no directamente relacionados con la producción.

En este sentido conviene que incluso en aquellas instalaciones industriales que disponen de sofisticados planes de mantenimiento, existe generalmente un porcentaje de equipos en los que se realiza exclusivamente este tipo de mantenimiento.

Las averías pueden producirse generalmente de forma imprevista lo que puede ocasionar trastornos en la producción, que pueden ir desde ligeras pérdidas de tiempo, por reposición de equipo o cambio de tarea, hasta la parada de la producción en tanto no se separe o sustituya el equipo averiado.

Por tratarse de averías inesperadas, el fallo podría venir acompañado de algún siniestro, lo que obviamente puede tener consecuencias muy negativas para la seguridad del personal o de las instalaciones.



2.1.2 Mantenimiento preventivo.

La finalidad del mantenimiento industrial es asegurar la disponibilidad de los equipos e instalaciones industriales, para obtener un rendimiento óptimo sobre la inversión total, ya sea de los sistemas de producción, como de los equipos y recursos humanos destinados al mantenimiento de los mismos.

El mantenimiento preventivo supone un paso importante para este fin ya que pretende disminuir o evitar la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos deteriorados.

El éxito de este tipo de mantenimiento depende de la correcta elección del periodo de inspección. Un periodo demasiado largo conlleva al peligro de la aparición de fallos entre 2 inspecciones consecutivas, en tanto que un periodo demasiado corto puede encarecer considerablemente el proceso productivo.

Un tipo de mantenimiento que también puede considerarse preventivo es aquel, sin llegar al desmontaje, se ocupa de forma periódica de realizar las tareas propias de lo que se suele llamar entretenimiento de los equipos, es decir, engrase y cambio de lubricantes, limpieza, sustitución periódica de ciertos elementos vitales del equipo, aunque todos los efectos se traten de un mantenimiento preventivo se suele denominar mantenimiento rutinario, con el fin de distinguirlo del anterior.

2.1.3 Mantenimiento Predictivo.

Este tipo de mantenimiento surge como respuesta a la necesidad de reducir los costes de los métodos tradicionales (correctivo y preventivo) de mantenimiento. La idea básica de esta filosofía de mantenimiento parte del conocimiento del estado de los equipos. De esta manera es posible, por un lado, reemplazar los elementos cuando realmente no se encuentren en buenas condiciones operativas, suprimiendo las paradas por inspección innecesarias, y, por otro lado, evitar las averías imprevistas, mediante la detección de cualquier anomalía funcional y el seguimiento de su posible evolución.

La aplicación del mantenimiento predictivo se apoya en 2 pilares fundamentales:

- 1) La existencia de parámetros funcionales indicadores del estado del equipo.
- 2) La vigilancia continua de los equipos.



Entre las ventajas más importantes que imparte este tipo de mantenimiento pueden encontrarse las siguientes:

- ❖ Observar aquellos defectos que solo se detectan sobre la maquina en funcionamiento.
- ❖ Seguir la evolución del defecto hasta que se estime que es peligroso.
- ❖ Programar la parada para la corrección del defecto detectado, haciéndola coincidir con un tiempo muerto o una parada rutinaria del proceso de producción.
- ❖ Programar el suministro de repuestos y la mano de obra.
- ❖ Reducir el tiempo de reparación, ya que previamente se ha identificado el origen de la avería y los elementos afectados por la misma.
- ❖ Aislar las causas de los posibles fallos repetitivos.
- ❖ Aumentar la seguridad de funcionamiento de la máquina y en general de toda la instalación.

2.2 Plan Maestro de mantenimiento.

Un plan de mantenimiento (también llamado plan maestro de mantenimiento) es un conjunto de tareas de mantenimiento programado donde, generalmente, se incluye un listado de equipos de planta que deben ser revisados por un técnico cada cierto tiempo.

A su vez, un plan de mantenimiento se caracteriza por aplicar políticas puramente correctivas y contiene al menos tres actividades principales:

- Rutinarias (a corto plazo)
- Programadas (a largo plazo)
- Ceses de actividad programados. (revisión de equipos en paradas programadas de mantenimiento.)

Las tareas de mantenimiento son la base de cualquier plan. Para que este sea específico y útil para los operarios, es importante que se incluya información relevante como:

- Frecuencia del mantenimiento (pueden ser periodicidades fijas o basadas en las horas de funcionamiento de un equipo).



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Especialidad del mantenimiento (por ejemplo: campo solar, mecánica, instrumentación, electricidad, mantenimiento legal, limpieza técnica y obra civil).
- Duración del mantenimiento (aproximada)
- ¿Es necesario solicitar un permiso de trabajo especial para realizar el mantenimiento? Sí/No
- ¿Es necesario parar la máquina para efectuar el mantenimiento Sí/No

Concretamente, la cantidad de pasos con sus respectivos requerimientos, los plazos de tiempo que se manejan y el conjunto de tareas, entre otros aspectos, dan forma a un plan maestro de mantenimiento y explican cómo se desarrolla.

Pero, además, hay tipos de planes según la complejidad del mantenimiento que debe realizarse o las necesidades de la empresa:

- Plan de mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Correctivo.
- Plan de mantenimiento Predictivo.

Bien sea un plan de mantenimiento correctivo o predictivo, hay una serie de pasos que están vinculados con la organización, el seguimiento y el cumplimiento de plazos.

Justamente en esto último radica la importancia de un plan de mantenimiento, cualquiera sea su complejidad y objetivo final.

Se deben cumplir un total de 10 pasos para lograr una elaboración completa que permita cumplir con los objetivos del mantenimiento requerido, estos son:

- Leer el historial de reparaciones.
- Hacer una lista de los equipos y sistemas que posee la empresa.
- Diferenciar entre los equipos que se pueden reparar y los que no.
- Designar a las personas responsables de poner en marcha el plan de mantenimiento.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Consultar los manuales de los equipos.
- Comprobar las obligaciones legales.
- Hacer una lista de los requisitos necesarios para evitar imprevistos.
- Definir el tipo de mantenimiento a realizar.
- Crear un cronograma de tareas de mantenimiento corto y fácil de ejecutar.
- Ejecutar las medidas

Los planes de mantenimiento están muy presentes en todo tipo de organizaciones. En todo caso, lo que puede variar es la periodicidad y el tipo de mantenimiento requerido.

A la hora de implementar un plan maestro de mantenimiento es necesario comprobar la posibilidad, la justificación y la viabilidad de cada una de las opciones previstas, es decir, realizar un análisis minucioso de todos los detalles que implica su implantación para lograr resultados satisfactorios y evitar enfoques erróneos en cuanto al tipo de mantenimiento a aplicar a cada uno de los equipos o plantas, así como el alcance del mismo.

La implementación de un plan de mantenimiento requiere de profundos conocimientos y experiencias sobre la configuración y funcionamiento de cada equipo, maquina o instalación incluidos en el programa, si quiere obtenerse un aprovechamiento óptimo.

Cualquier cambio de diseño, reforma, eliminación del equipo o modificación en el seguimiento predictivo, debe actualizarse en la base de datos. Lo más valioso de este tratamiento es la individualización de los equipos, permitiendo, dado el caso, la diferenciación de 2 equipos iguales, tanto en sus características funcionales paramétricas como en su necesidad de vigilancia, mantenimiento, seguridad, fiabilidad y otros criterios importantes.

2.3 Válvulas industriales

Las válvulas industriales son dispositivos mecánicos que permiten iniciar, detener o regular el flujo de un fluido, que puede ser gas o líquido, mediante el uso de piezas móviles, las cuales permiten abrir, cerrar u obstruir el paso del fluido a través de uno o varios conductos.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Las válvulas industriales son accesorios comunes y de gran demanda para los procesos industriales y el transporte de fluidos, siendo importante estar familiarizados con los diferentes tipos de válvulas para poder seleccionar la que mejor se adapte a cada proceso. En este artículo definiremos a las válvulas industriales, los principales tipos de válvulas industriales y sus aplicaciones.

Cuando hablamos de válvulas industriales nos referimos a un tipo de válvula que es empleada como un instrumento mecánico y que tiene como principal objetivo regular, permitir o impedir el paso de un fluido (que puede estar en fase líquida o gaseosa) a través de instalaciones industriales o cualquier tipo de máquinas, siendo utilizadas también para regular el caudal de un fluido a través de tuberías de transporte.

Podemos decir entonces que una válvula industrial es un mecanismo que tiene como principal objetivo regular el caudal de un fluido entre dos puntos.

Se entiende como mecanismo a un conjunto de elementos que conducen a un fin por medio de la transformación de la energía de entrada que reciben. Los elementos que forman parte de la válvula (el mecanismo) pueden ser de origen mecánico, electrónico, hidráulico, etc. La selección de los tipos de elementos que conforman la válvula lleva al diseño de diferentes tipos de válvulas industriales.

2.3.1 Importancia de las válvulas industriales.

Las válvulas industriales permiten regular el caudal de fluido con el cual se trabaja, lo que permite evitar excesos o ausencia de fluido en un equipo industrial determinado. En otras palabras, las válvulas industriales son vitales para ejercer control sobre un proceso industrial u operación unitaria. Asimismo, son utilizadas cuando se exigen condiciones variables en el tiempo, y que se relacionan con el fluido que se maneja en el sistema de estudio o de trabajo.

2.3.2 ¿Cuándo deben utilizarse las válvulas industriales?

En las plantas industriales y en el transporte de fluido existen muchas situaciones en las cuales es requerido el uso de válvulas industriales, entre las cuales, tenemos:

- Requerimiento de apertura o cierre del caudal a la entrada de un equipo industrial.

- Procesos que requieren variación del caudal del fluido, según ciertas condiciones de operación.
- Regular la velocidad de entrada y salida del fluido entre dos puntos.
- Cuando se requiere ausencia del fluido en una zona específica del sistema, con la finalidad de realizar mantenimiento o realizar cambio de equipos.
- Para regular el caudal que entra o sale de un sistema.
- Cuando se requiere controlar la presión entre dos puntos.

2.3.3 Partes de una válvula industrial

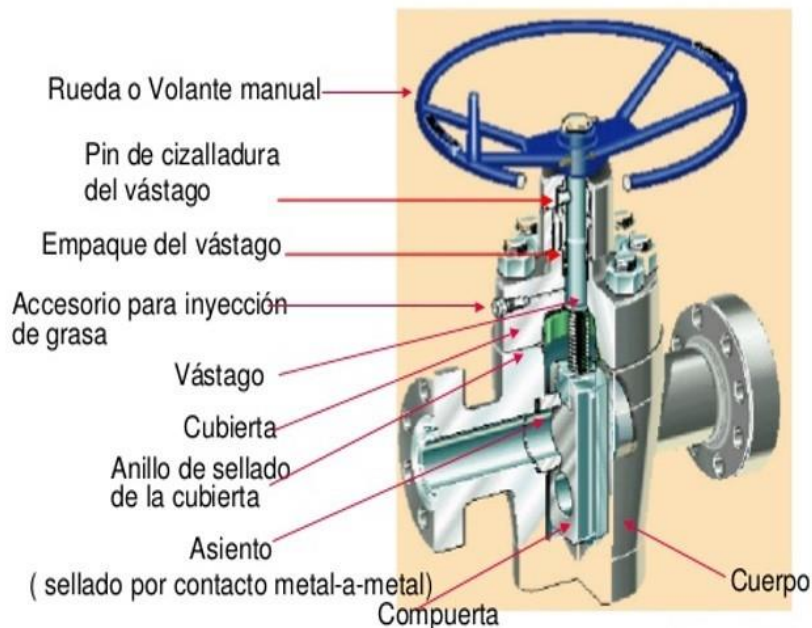


Figura 2.1 Partes de una válvula industrial.

Fuente: LinkedIn.com

Las válvulas industriales, independientemente de qué tipo sean, presentan partes en común para que puedan funcionar correctamente. Estas partes son las siguientes:

- **Obturador:** También conocido como disco. Es la pieza que realiza la obstrucción física del fluido.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- **Eje:** Es la pieza que conduce y fija al obturador, también es conocida como huesillo.
- **Asiento:** Es la parte de la válvula donde se realiza el cierre del paso del fluido, mediante la acción o contacto del obturador.
- **Empaquetadura de eje:** Es una pieza generalmente de hule o de goma sintética que se coloca alrededor del eje metálico para asegurar la estanqueidad a la atmósfera del fluido.
- **Juntas de cierre:** Es la parte que, montada alrededor del órgano de cierre, asegura una estanqueidad más perfecta del obturador.
- **Cuerpo y tapa:** Son partes retenedoras de presión, y el envolvente de las partes internas de la válvula.
- **Extremos:** Estos permiten la conexión a la tubería. Pueden ser de brida, soldados, roscados, ranurados, o incluso pueden ser inexistentes, realizándose el acople a la tubería mediante el uso de uniones externas.
- **Pernos de unión:** Permiten unir el cuerpo y la tapa de la válvula entre sí, garantizando la estanqueidad atmosférica de la válvula.
- **Accionamiento o accionador:** Esta pieza permite accionar la válvula.

2.4 Tipos de válvulas industriales.

Tomando en cuenta que existen muchas variables involucradas en el diseño de una válvula, es imposible crear una válvula universal para todos los procesos industriales y operaciones unitarias. Es por esta razón, que existen varios tipos de válvulas que tienen características distintas y que son utilizadas de acuerdo al uso que se les va a dar. A continuación, describiremos los tipos de válvulas industriales más comunes que existen:

2.4.1 Válvulas de compuerta



Figura 2.2 Válvula de compuerta.

Fuente: Imagen de [plantautomation](http://plantautomation.com).

Las válvulas de compuerta son el tipo de válvula más simple que hay. Se trata de un dispositivo mecánico que permite realizar varias vueltas a una manivela, timón, accionador o mariposa, con la finalidad de abrir o cerrar el orificio por donde pasa el fluido, utilizando para ello un disco o placa vertical de cara plana que se desliza en ángulo recto sobre el asiento de la válvula.

Este tipo de válvulas son recomendadas para apertura o cierre total del paso del fluido, sin estrangulación. También son utilizadas para situaciones en donde se requiera baja resistencia a la circulación del fluido. Entre sus principales aplicaciones tenemos:

- Servicios generales.
- Transporte de aceites, gas, líquidos espesos, vapores, líquidos no condensables y líquidos no corrosivos.
- Transporte de pastas semilíquidas.

Entre las principales ventajas del uso de las válvulas de compuerta tenemos:

- Poseen gran capacidad.

- Cuentan con cierre hermético.
- Diseño y funcionamiento simple.
- Poca resistencia a la circulación.
- Son económicas.

Las desventajas que presentan son las siguientes:

- Control de circulación pobre.
- Se requiere fuerza para accionarlas.
- Experimentan cavitación con bajas caídas de presión.
- Presentan erosión generalmente en el asiento y el disco.

2.4.2 Válvulas Macho.

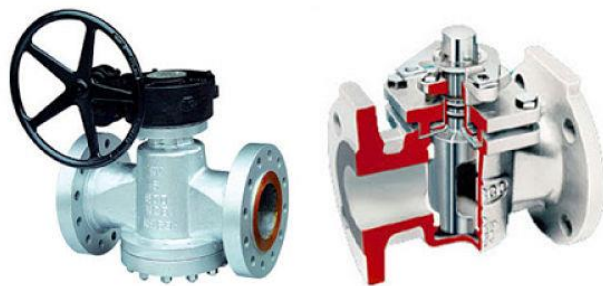


Figura 2.3 Válvulas macho.

Fuente: Imagen de [aguilarycia](https://www.aguilarycia.com)

Este tipo de válvula es de $\frac{1}{4}$ de vuelta, y realiza el control del fluido mediante un macho cilíndrico o cónico que cuenta con un agujero en el centro. Permite ir de la posición de abierto a cerrado con un giro de 90 grados del accionador o manivela.

Estas válvulas son muy recomendadas para una apertura o cierre total del fluido, para accionamientos frecuentes, para garantizar caídas de presiones bajas en la válvula, y en caso



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

se requiera que una mínima cantidad del fluido quede atrapado dentro de la tubería. Sus principales aplicaciones son:

- Servicios generales.
- Transporte de gases, líquidos, vapores y fluidos corrosivos.

Presentan las siguientes ventajas:

- Gran capacidad de trabajo.
- Económicas.
- Cierre hermético.
- Veloces.

Sus principales desventajas son:

- Requieren alta torsión para accionarlas.
- Presentan desgaste considerable en el asiento.
- Presentan cavitación a caídas de presión bajas.

2.4.3 Válvulas de globo.



Figura 2.4 Válvula de globo.

Fuente: Imagen de [fitvalv](https://www.fitvalv.com).

Este tipo de válvulas permite realizar vueltas múltiples. Su principal característica es que realizan la obstrucción del fluido mediante el uso de un disco o tapón que interrumpe el paso del fluido en un asiento que, por lo general, se encuentra paralelo a la circulación de la tubería.

Las válvulas de globo son utilizadas para la regulación de la circulación del fluido, para situaciones de uso frecuente, para cortar el paso de gases o aire y cuando es aceptable cierta resistencia a la circulación. Sus principales aplicaciones son:

- Servicios generales.
- Transporte de gases, líquidos, vapores y fluidos corrosivos.

Las ventajas de las válvulas de globo son:

- Estrangulación eficiente.

- Erosión mínima del disco.
- Se requiere de pocas vueltas para accionarla.
- Control preciso de la circulación.

Las desventajas son:

- Caídas de presión altas.
- Costo elevado.

2.4.4 Válvulas de bola.



Figura 2.5 Válvulas de bola.

Fuente: Imagen de [kross](#).

Las válvulas de bola son de $\frac{1}{4}$ de vuelta. Poseen dentro una bola taladrada que gira entre los asientos elásticos, lo que permite la circulación directa en la posición abierta e interrumpe por completo el paso del fluido cuando se gira 90 grados.

Este tipo de válvula es ampliamente recomendada para servicios de apertura y corte sin estrangulación, cuando se requieren aperturas rápidas, para trabajar a temperaturas moderadas y cuando se requiere resistencia mínima a la circulación. Sus principales aplicaciones son:

- Servicios generales.
- Trabajo a altas temperaturas.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Transporte de pastas semilíquidas.

Las ventajas más destacables de las válvulas de bola son las siguientes:

- Gran capacidad de trabajo.
- Corte bidireccional.
- Circulación en línea recta.
- Presentan pocas fugas.
- Son autolimpiantes.
- Requieren poco mantenimiento.
- No requieren lubricación.
- Son compactas.
- Cierre hermético.

Las desventajas son:

- Deficientes para estrangulación.
- Se requiere alta torsión para accionarlas.
- Desgaste frecuente en sellos y empaquetaduras.
- Tienden a presentar cavitación.

2.4.5 Válvula mariposa o de acción rápida.



Figura 2.6 Válvula de mariposa.

Fuente: Imagen de prattindl.

Las válvulas de mariposa forman parte de las válvulas de $\frac{1}{4}$ de vuelta y permiten controlar la circulación del fluido, mediante el uso de un disco circular con el eje de su orificio en ángulos rectos al sentido de la circulación del fluido.

Estas válvulas son utilizadas para aperturas y cierres totales de la circulación del fluido, para servicios con estrangulación, para accionamiento frecuente, cuando se requiere corte positivo de gases o líquidos, cuando se requiere un mínimo de fluido atrapado en la tubería, y para baja caída de presión a través de la válvula. Sus principales aplicaciones son:

- Servicios generales.
- Transporte de pastas semilíquidas, líquidos, gases y líquidos con sólidos en suspensión.

Las principales ventajas de este tipo de válvula son las siguientes:

- Económicas.

- Compactas y ligeras.
- Requieren poco mantenimiento.
- Cuentan con un número mínimo de piezas móviles.
- No cuentan con bolas o cavidades.
- Son de gran capacidad.
- Circulación en línea recta.
- Autolimpiantes.

Entre las desventajas, tenemos:

- Requieren alta torsión para ser accionadas.
- Capacidad limitada para caídas de presión.
- Propensas a la cavitación.

2.4.6 Válvulas de Diafragma.

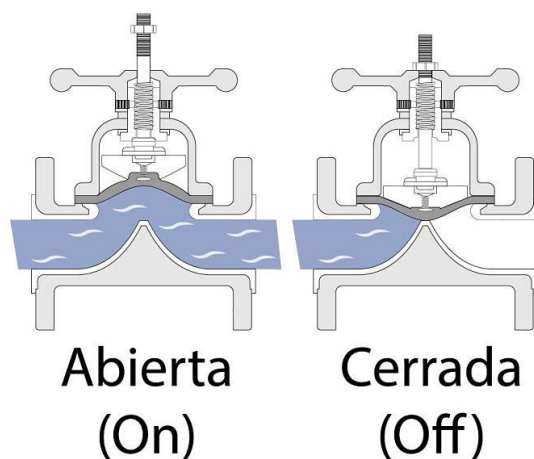


Figura 2.7 Funcionamiento de la válvula de diafragma.

Fuente: Imagen de [satel](#).



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Este tipo de válvula presenta vueltas múltiples y efectúa el cierre por medio de un diafragma flexible sujeto a un compresor. Cuando el vástago de la válvula comienza a descender al compresor, el diafragma produce sellamiento y corta la circulación.

Las válvulas de diafragma son utilizadas para aperturas y cierres totales de circulación, para servicios de estrangulación y para operaciones a bajas presiones. Sus principales aplicaciones son las siguientes:

- Transporte de fluidos corrosivos, fluidos viscosos, pastas semilíquidas, lodos.
- Utilizadas frecuentemente en industrias de alimentos y farmacéuticas.

Las principales ventajas de las válvulas de diafragma son:

- Económicas.
- No presentan empaquetaduras.
- No hay posibilidad de fugas por el vástago.
- No presentan problemas de obstrucción.

Entre las desventajas, tenemos:

- Diafragma susceptible a desgaste.
- Presentan torsión elevada al cerrar con la tubería llena.

2.4.7 Válvulas de retención.

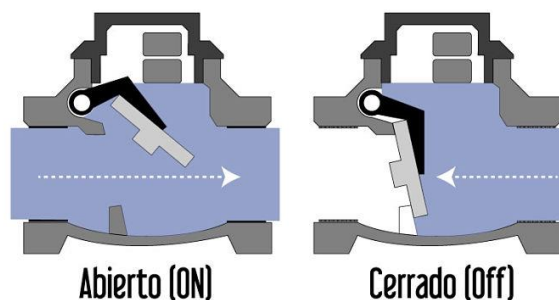


Figura 2.8 Funcionamiento de una válvula de retención.

Fuente: Imagen de Satel

Las válvulas de retención son accionadas por la misma presión que ejerce el fluido, permitiendo el paso del mismo en dirección del flujo del fluido e impidiendo el paso hacia la parte presurizada cuando la presión del sistema cesa. Este tipo de válvula es unidireccional, solamente se abre en sentido del flujo y se cierra en contrasentido. Existen varios tipos de válvulas de retención, entre las cuales podemos destacar:

- Válvulas de Retención de tipo Clapeta oscilante
- Válvulas de Retención con Clapeta excéntrica (“Tilt Check”)
- Válvulas de Retención de disco partido o doble plato
- Válvulas de Retención de disco con muelle
- Válvulas de Retención de bola
- Válvulas de Retención labiadas
- Válvulas de Retención de tipo pistón

Son ampliamente recomendadas cuando se requiere resistencia mínima a la circulación, cuando se presentan cambios poco frecuentes en el sentido de la circulación del fluido, para servicios en tubería que tienen válvulas de compuerta y para tuberías verticales que tienen



circulación ascendente. La principal aplicación de este tipo de válvulas es para servicios con líquido a baja velocidad.

Estos son los principales tipos de válvulas industriales que se pueden encontrar, sin embargo, existen otros tipos, según el tipo de regulación de caudal que se requiera.

2.4.8 Puntos a tomar en cuenta para la selección del tipo de válvula.

La gama de diseños y tipos de Válvulas industriales disponibles en el mercado actual, independientemente de marcas y características diferenciadoras de tipo comercial, es muy amplia y ofrece múltiples posibilidades al ingeniero de aplicación y cualquier persona técnico o comercial que tiene que tomar una decisión acerca de la selección de los correctos equipos para cada escenario.

Debemos, por tanto, seguir una lógica secuencia de parámetros a tener en cuenta ante una elección. Naturalmente todos estos parámetros están influenciados por factores ajenos al aspecto técnico tales como disponibilidad del producto, logística, economía, tendencias en planta, mantenimiento y otros de similar naturaleza que deben de influir también en la justa elección del producto.

2.4.9 Elección del tipo de válvula de acuerdo a su función

Nuestra primera base de elección estará basada en la función de la válvula o equipo debe de realizar en la planta para ello distinguiremos las siguientes funciones:

1. **Aislamiento:** Deseamos interrumpir el flujo de la línea en de forma total y cuando sea preciso.
2. **Retención:** Necesitamos impedir que el flujo no retroceda hacia la zona presurizada cuando esta decrece o desaparece.
3. **Regulación:** Queremos modificar el flujo en cuanto a cantidad, desviarlo, mezclarlo o accionarlo de forma automática.
4. **Seguridad:** Necesitamos proteger equipos y personal contra la sobre presión.



Ahora bien, dentro de cada tipo de válvula existen muy diferentes diseños que responden a exigencias de planta, instalación, tipos de materiales y disponibilidades.

El siguiente factor es determinar el Rating o Presión Nominal de Diseño de la válvula, este factor está determinado por los datos de proceso en planta, fundamentalmente por la intersección entre presión de trabajo efectiva y temperatura de trabajo efectiva. Existen unas presiones de diseño o Rating de fabricación estándar sobre los que especificar, estos difieren entre las Normas DIN o ANSI, los más comunes se representan en la siguiente tabla con su equivalencia más cercana:

DIN	ANSI
PN 10	Clase 125
PN 16	Clase 150
PN 25	Clase 300
PN 40	Clase 600
PN 64	Clase 900
PN 100	Clase 1500
PN 250	Clase 2500

Figura 2.9 Equivalencias normas DIN y ANSI.

Fuente: Imagen de Comeval.

Estas clases de presión nominal no deben de tomarse más que como una selección de la válvula en función de la curva de intersección entre la presión y la temperatura máxima del proceso. Debemos de considerar siempre que la presión máxima decrece con el aumento de la temperatura y viceversa.

2.4.10 Determinación de los materiales constructivos.

En función del factor anterior (presión x temperatura) así como la compatibilidad química y de resistencia a la corrosión y erosión de los fluidos, debemos de escoger los materiales constructivos de las diversas partes de la válvula.

Desde el punto de vista de selección de materiales de una válvula debemos de considerar siempre los siguientes:



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

1. Cuerpo retenedor de presión, parte húmeda en contacto con el fluido.
2. Partes blandas y empaques
3. Tornillería de unión y recubrimientos exteriores.

Sobre el cuerpo observaremos que el material disponible sea compatible con el fluido en términos de compatibilidad química (Ver Buscador de Compatibilidad de Materiales ubicado en nuestra sección de Utilidades ubicada en el portal de entrada de nuestro Web). No solamente observaremos esta compatibilidad sino también otros factores encaminados a la abrasión (velocidad en línea o naturaleza del fluido), en estos casos podemos seleccionar un revestimiento interno que manteniendo el material metálico base impida el contacto entre el flujo y este (por ejemplo: revestimiento de Caucho natural blando en casos de fluidos “*slurries*” en minería).

Para determinar el material de empaques o sellado internos y externos será determinante la temperatura y la compatibilidad del material de sellado con el fluido. En este caso hay que observar los límites de temperatura recomendados por los fabricantes de las juntas y empaques. (Por ejemplo: no superar los 90°C en el caso de NBR). El sellado de la válvula es fundamental, distinguimos dos tipos de sello: sellado al órgano de cierre (interno) y sellado atmosférico (externo).

Finalmente, aunque de menor importancia, observaremos el material de unión de las partes, entendiendo estos como la Tornillería y los recubrimientos de pintura exteriores. Este factor es de importancia a los únicos efectos de la corrosión ambiental en planta. (Por ejemplo: ambiente salino, corrosivo...etc.).

2.4.11 Selección del accionamiento.

Las Válvulas pueden ser accionadas de diversas formas:

1. Manualmente
2. Auto accionadas por el propio fluido
3. Accionadas por actuadores externos



La selección del tipo de accionamiento está condicionada por las necesidades en planta; por ejemplo, accesibilidad a la válvula, frecuencia de operación, disponibilidad de energía auxiliar, economía, grado de exactitud requerido en la operación..., estos factores quedan dentro de la casuística de cada proyecto.

2.4.12 Selección del Tamaño (DN) de la Válvula.

Las Válvulas están normalizadas a un tamaño o Diámetro Nominal de acuerdo a los Estándares internacionales. El dimensionado de la válvula se realizará de acuerdo al caudal de circulación en línea y otros factores del proceso.

Cuando seleccionemos la válvula tenemos que considerar aspectos como la Cavitación y presión diferencial entre otros.

2.4.13 Criterios comerciales generales

Las pautas anteriormente descritas deben de ser finalmente juzgadas por el ingeniero de aplicación bajo unos criterios comerciales que rigen en el mercado, tales como la disponibilidad y economía.

Es obvio que con la utilización de materiales y un Rating de alto rendimiento nunca erraremos en una instalación de fluidos neutros con poca presión, pero esto no sigue un criterio comercial.

Es por ello que el personal a cargo de la selección de la válvula tiene muy poco margen de maniobra al alza, estando aquí la dificultad de esta tarea: la selección de la válvula correcta para el proceso correcto, sin margen de error y con la fiabilidad que pueda respaldar el sector profesional integrado por fabricantes de Válvulas, fabricantes de componentes, especialistas de producto e ingenieros de aplicación.



2.5 Tipos de problemas dentro de los sistemas de proceso.

2.5.1 Presión de vapor.

La presión de vapor es un concepto clave para poder entender la cavitación. Su definición más simple, es que es aquella presión en la que existe, de manera simultánea, una fase líquida y otra gaseosa de un fluido a una determinada temperatura.

Entonces, si a una determinada temperatura un líquido se encuentra a una presión igual a la presión de vapor, aparecerán burbujas de vapor entrando en un estado de ebullición. Mientras que, si la presión a la que se encuentra sometida el líquido es superior a la presión de vapor, su estado se mantendrá líquido.

Por otro lado, si la presión es menor a la presión de vapor se podrá observar la aparición de la fase gaseosa, lo que en nuestro caso conlleva a la aparición de la cavitación, siendo este fenómeno directamente dependiente del cambio de la temperatura del fluido o del líquido.

2.5.2 Qué es la cavitación y como prevenirla

La cavitación es la formación y explosión repentina de burbujas de vapor. Es un fenómeno que aparece cuando la presión del fluido o líquido transportado cae por debajo de su presión de vapor, creándose burbujas que estallan con fuerza en la superficie metálica de la bomba de succión o de otros artefactos que se encuentran en la línea de transporte de fluido, e incluso en la misma tubería.

Es un fenómeno, por lo general, no deseado ya que genera ruidos molestos en las tuberías que transportan fluidos y en los sistemas de bombeo, además de ocasionar serios daños en el interior de las bombas de succión.

En este artículo describiremos el proceso de cavitación y cómo evitarlo, así como, las desventajas de la presencia de la cavitación en las líneas de transporte de fluidos.

Cavitación.

El proceso físico de la cavitación es muy similar al de la ebullición de un líquido. Su principal diferencia es que para que ocurra la ebullición debe elevarse la presión sobre la presión local



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

(de esta manera, ocurre un cambio de fase líquida a gaseosa), mientras que, en la cavitación, la aparición de la fase gaseosa ocurre cuando la presión cae por debajo de la presión de vapor del líquido, debido a la succión generada por la bomba.

Sin embargo, para que estas burbujas puedan crearse se requiere una superficie, en la cual, dichas burbujas puedan nuclearse. Esto puede ocurrir en las paredes de los tanques, contenedores o tuberías en donde se encuentra el líquido. Incluso, cualquier mella o irregularidad de los accesorios de la línea de transporte es suficiente para generar la superficie necesaria para que se creen las burbujas de vapor.

Hay que tener en cuenta que la temperatura del fluido va a ser un factor determinante en la aparición de la cavitación, ya que un cambio de temperatura en el líquido afectará la presión de vapor, lo que promoverá o inhibirá la aparición de la cavitación.

Asimismo, la ubicación de los equipos hidráulicos utilizados durante el transporte del fluido son factores de importancia en la aparición de la cavitación. Sobre todo, la posición de estos equipos respecto al nivel del líquido en su depósito de succión o en su canal de restitución. Modificando la posición de los equipos, específicamente la bomba, se puede evitar la aparición de la cavitación durante el transporte del líquido. Para lograr esto, se toma como referencia un punto de la bomba o la turbina, de modo que se pueda realizar un análisis de los parámetros que se asocian con la aparición de la cavitación, como es el caso del NPSH de la bomba. Su estudio detallado puede evitar la cavitación y por ende, contribuir a la protección de la bomba.

¿Qué es la cavitación?



Figura 2.10 Daños por cavitación en válvulas.

Fuente: Imagen de Emerson.

También conocida como aspiración en vacío, la cavitación es un fenómeno producido cuando aparecen cavidades o burbujas de vapor dentro del fluido en estado líquido que se transporta a través de una tubería, utilizando generalmente succión por parte de una bomba.

La cavitación, suele aparecer cuando la velocidad del fluido es elevada y éste choca o colisiona con una superficie afilada que fomenta la aparición de las cavidades de vapor, ocasionadas por la descompresión del fluido que se deben fundamentalmente a la conservación de la Constante de Bernoulli.

Así, este fenómeno aparece con una presión de sistema inferior a la presión de vapor generada por la succión de la bomba. Las burbujas que se generan viajan rápidamente a zonas de mayor presión durante su transporte, estallando con fuerza y súbitamente sobre la superficie que contiene el líquido. La liberación de energía de esta colisión puede generar daños en la estructura de la superficie en donde estalla la burbuja de vapor.

En palabras más simples, podemos describir a este fenómeno hidroneumático de la siguiente manera: Cuando se transporta líquido en una tubería se puede presentar una disminución de su presión interior. Si esta presión disminuye por debajo de la presión ambiente, se genera una presión de vacío. En estas condiciones de vacío, el fluido sigue siendo líquido durante algún tiempo hasta que el valor de este vacío induce al líquido a cambiar de fase, apareciendo vapor dentro de la tubería.



Esta situación se da cuando aumenta la temperatura dentro de la tubería o la presión del líquido baja más allá de la presión de vapor. Cuando se llega a esta situación, se liberan gases que se van nucleando, generando cavidades gaseosas o burbujas que viajan con el líquido y que van ganando presión debido a la velocidad de transporte, llegando a un punto donde súbitamente estallan con gran violencia, este es el fenómeno de cavitación.

¿Cómo se produce la Cavitación?

La caída de presión conlleva a la cavitación, pero ésta se genera en tuberías mediante fenómenos que ocurren con el uso de diferentes accesorios o equipos hidroneumáticos.

Las válvulas son accesorios muy utilizados en el flujo de fluidos. Sin embargo, cuando éstas tienen una abertura escasa en presencia de un caudal alto de fluido, se presenta una pérdida de presión considerable. Esta pérdida se debe al roce de la corriente del fluido con el obturador de la válvula.

Simultáneamente, se presenta una elevación de la velocidad del fluido que se origina por la disminución del área de paso del líquido a través de la válvula, generando una turbulencia apreciable.

La elevación de la velocidad promueve una baja en la presión. Si esta baja de presión alcanza la presión de vapor aparece la cavitación.

Al salir de la válvula, el fluido que presentan las burbujas de vapor se transporta a través de la tubería. Al experimentar una subida de presión súbita debido al aumento del área por donde fluye (sección de la tubería) se genera el estallido violento de las burbujas.

Este fenómeno de cavitación dado por válvulas, por lo general no presenta mayor problema siempre y cuando se esté trabajando con válvulas de acción rápida, utilizadas para abrir y cerrar el paso de fluido por la tubería. Sin embargo, estas válvulas llegan a presentar



inconvenientes cuando son utilizadas para regular el flujo de fluido a caudales elevados y con reducciones de presión considerables.

Afortunadamente, los fabricantes de válvulas proveen junto a sus productos, toda la información necesaria sobre el riesgo de cavitación generado por el uso de éstas, detallando incluso el rango de presión donde se estima aparecerá la cavitación según el tipo de líquido con el cual se esté trabajando. Esta información suele ser dada en forma gráfica o tabulada.

Combinar la información suministrada por el fabricante con la selección de una válvula con menor dimensión que la estimada inicialmente en el diseño previo (o de las condiciones de trabajo en la línea de transporte) puede reducir enormemente el riesgo de cavitación.

Actualmente, muchas válvulas cuentan con un dispositivo que minimiza la aparición de la cavitación. Este dispositivo va acoplado al obturador, sin embargo, siempre es conveniente tomar las precauciones descritas con anterioridad.

Otro punto a considerar para evitar la cavitación generada por válvulas, es evitar el uso de válvulas de compuerta en zonas intermedias de la línea de transporte, ya que éstas no son recomendadas para regular fluido, generando mucha turbulencia.

También, se recomienda colocar en paralelo a una válvula reductora de presión una válvula secundaria de menor tamaño, la cual, trabajará cuando los caudales sean bajos, evitando así que se produzca la cavitación cuando el flujo del fluido experimente grandes cambios de caudal, como se puede ver en la siguiente figura:

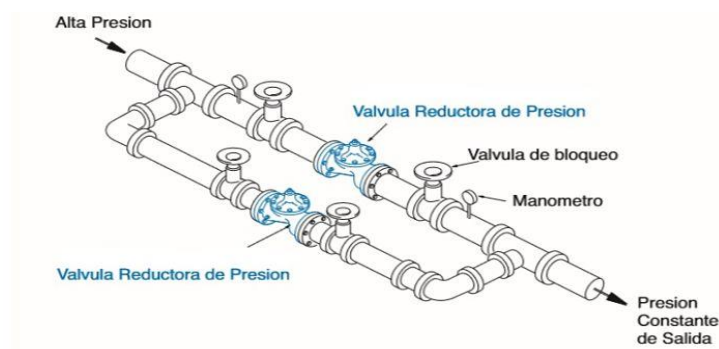


Figura 2.11 Arreglo de válvulas en paralelo para reducir la cavitación.

Imagen de iagua.

2.6 Introducción a la detección de fugas internas.

Las válvulas son dispositivos de control de flujo utilizados en todo tipo de industrias (petroquímica, energía, alimentación, papel, minería, etc.) Existen multitud de tipos, configuraciones y tamaños diseñados según las necesidades concretas de los procesos en que se integran.

Dependiendo del régimen de funcionamiento y las condiciones de operación e instalación, una válvula puede fallar de diversos modos: acumulación de suciedad o depósitos en obturador y asientos, ejes doblados o rotos, fugas en empaquetaduras, rotura de juntas, corrosión y erosión en cuerpo, fallos en dispositivos actuadores o de control, etc. Centrándonos en el caso de las fugas internas, la detección de este tipo de problemas puede suponer un ahorro significativo de costes asociados a paradas de emergencia, pérdidas de producción, disminución de la eficiencia energética e impacto ambiental.

Estudios de campo han demostrado que entre el 5 y el 10% de las válvulas de cualquier instalación industrial presentan alguna sintomatología relacionada con fugas internas. Por ejemplo, las válvulas que manejan vapor y presentan fugas pueden ocasionar considerables pérdidas de energía traducidas en costes elevados. Ni que decir tiene la importancia en el caso de instalaciones que procesan fluidos tóxicos, radiactivos, explosivos, combustibles o corrosivos y que supongan un riesgo para la integridad de las personas, las instalaciones o el medio ambiente. Por tanto, eliminar o minimizar estas fugas ha de ser considerado como un objetivo prioritario en empresas que basan su filosofía de mantenimiento en el seguimiento de la condición de sus activos.



Las técnicas de mantenimiento predictivo más comunes para la inspección y detección de fugas internas en valvulería son la termografía infrarroja y el ultrasonido.

2.6.1 Inspección Termográfica.

La termografía infrarroja es una tecnología de diagnóstico por la imagen. Las cámaras térmicas captan la energía infrarroja emitida por la superficie de los objetos y permiten convertirla en una imagen fácilmente interpretable y analizable llamada termograma.

La condición normal o de referencia de un componente será aquella que muestre un patrón de temperatura en una situación de funcionamiento óptimo. Cualquier fallo motivado por un cambio en las propiedades físicas o geométricas del elemento (tales como fugas, corrosión, grietas, erosiones, estrechamientos, bloqueos, etc.) provocarán una variación detectable en los patrones de energía infrarroja. Dicho patrón es comparable en el tiempo mediante el seguimiento histórico del elemento. Por tanto, podemos aplicar la termografía para detectar anomalías como la presencia de fugas internas en válvulas de todo tipo. Además, el seguimiento histórico de los resultados obtenidos permite evaluar la condición a lo largo del tiempo. De este modo se podrá realizar un mantenimiento planificado de la válvula y eliminar el preventivo o correctivo innecesario.

2.6.2 Inspección con equipo de ultrasonido.

La detección de fugas usando termografía es especialmente difícil en aquellas válvulas que operan a temperatura ambiente o donde existen problemas con la emisividad de los materiales. Además, en determinados casos, una fuga interna pequeña puede no tener un impacto significativo en el proceso en sí mismo ni en las pérdidas económicas. Es decir, la fuga es tolerable y se puede convivir con ella. No obstante, existen procesos donde las fugas se han de minimizar o incluso ser inexistentes por motivos no solo puramente económicos, sino por razones de seguridad o medioambientales. La termografía encuentra también una limitación en estos casos, pues solo es efectiva en situaciones donde las fugas son notables y



provocan el suficiente diferencial térmico. En todas estas circunstancias es donde la técnica de ultrasonidos permite una determinación precisa de la fuga.

En definitiva, la inspección por ultrasonidos es la técnica de inspección no intrusiva más adecuada para detectar y, en determinadas circunstancias, cuantificar las fugas internas en todo tipo de válvulas. Esta tecnología predictiva posibilita conocer la condición del componente, así como realizar el seguimiento de su estado a fin de planificar su mantenimiento sólo cuando sea necesario.

La señal ultrasónica se genera principalmente por la cavitación o turbulencia del fluido al atravesar un orificio y variar bruscamente su presión. Puesto que los humanos no podemos escuchar ese rango de altas frecuencias (>20 KHz), los instrumentos de inspección de ultrasonidos tienen la capacidad de transformar electrónicamente dichos sonidos al rango audible, de forma que puedan ser fácilmente analizados e interpretados por el inspector. El término en inglés para designar esta conversión se denomina *heterodyning*.

2.7 Mantenimiento a válvulas.

Para la industria en general, existen ciertos criterios que deben tomarse en cuenta para alargar el ciclo de vida de las válvulas; como la adecuada selección del equipo dependiendo de su aplicación, instalación correcta y el constante mantenimiento. Durante los mantenimientos a válvulas la inspección, limpieza y lubricación son factores esenciales para incrementar su desempeño y ciclo de vida.

A lo largo de esta primera entrada, hablaremos sobre los puntos más importantes y esenciales de una válvula, y el cómo darle mantenibilidad a la misma con el fin de promover buenas prácticas de operación y mantenimiento.

Una válvula es considerada un dispositivo mecánico para la regulación de caudales en una red de tuberías y/o ductos y tiene como propósito: detener y/o continuar con el caudal, prevenir el retorno de este y finalmente, regular y aliviar la presión.

Ante una emergencia la válvula cumple con un propósito fundamental al bloquear la continuidad del caudal evitando así, la alimentación del peligro en el proceso subsecuente de una planta industrial.



Las válvulas pueden ser fabricadas en diferentes materiales como: latón y bronce, hierro fundido, carbón y acero inoxidable, aleaciones y PVC. Cada uno de estos materiales tiene un propósito basado en el producto que fluye a través de estas, por ejemplo; las válvulas de aleaciones son utilizadas en aplicaciones donde las temperaturas son altas y el caudal es altamente ácido o corrosivo. Otro ejemplo son las válvulas de carbón y acero inoxidable, disponibles para aplicaciones que presentan altas temperaturas, altas presiones y en donde el caudal es violento para el hierro y bronce fundido.

Los sellos que ayudan a que una válvula no presente fugas internas y/o externas son diseñados y fabricados en diferentes materiales como: sellos metal – metal, empaques elastómeros, empaques de materiales compuestos y sellos suplementarios.

Las válvulas deben de cumplir con una regla general, cerrar y sellar. Situación por la cual el personal de mantenimiento de una planta productiva debe de asegurarse en seleccionar la válvula correcta para su aplicación, así como dar el mantenimiento adecuado una vez que la válvula se encuentra instalada y operación.

2.7.1 Mantenimiento a válvulas y su contribución con el aumento de confiabilidad.

El correcto mantenimiento a una válvula contribuye al incremento en la confiabilidad, disponibilidad y en el beneficio económico para la cadena de valor de una empresa; la falla completa de una válvula y su reemplazo puede generar altos costos, como: costos de mano de obra para el retiro e instalación del equipo, pérdida de producto para la liberación de la tubería, costos de paro de producción y los costos que representa la adquisición de una válvula nueva.

Es importante mencionar, que el mantenimiento adecuado y rutinario de una válvula permite asegurar que no existan fugas al exterior y/o interior del equipo, lo que ayuda de manera significativa a cumplir con los estándares de seguridad y la mitigación de gases de efecto invernadero. Adicional, a la disminución de probabilidad de accidentes.

Las válvulas a través de su operación constante sufren daños y desgastes en sus componentes, que, si no son atendidos a través de un mantenimiento preventivo y correctivo, pueden contribuir en la disminución del tiempo medio entre fallas (MTBF) y en paros de producción no programados de un proceso y/o toda la planta productiva.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Los daños y desgastes más comunes de una válvula son:

- Desgaste en los elastómeros, asientos, sellos y empaques
- Desgaste del vástago
- Cavitación
- Temperaturas y presiones fuera de los parámetros de diseño
- Selección incorrecta de los actuadores
- Restos extraños dentro de las tuberías
- Incompatibilidad de materiales, generando corrosión
- Instalación incorrecta
- Deficiencia en los mantenimientos preventivos. Se pueden llegar a presentar casos de válvulas que jamás tuvieron mantenimiento desde que fueron puestas en marcha.

Sí ha detectado alguna válvula dentro de su proceso productivo y que nunca haya recibido mantenimiento, es recomendable acercarse con empresas que proporcionan soluciones de ingeniería y mantenibilidad para el incremento de la confiabilidad y disponibilidad de las válvulas.

El mantenimiento preventivo inicia desde que el personal de cadena de suministros recibe las válvulas en su almacén y desde entonces, el personal de mantenimiento, operación y confiabilidad deberán de seguir los calendarios de mantenimiento y actividades específicas para cada válvula. Es recomendable desarrollar un calendario de mantenimientos e incluir, además de válvulas nuevas, las válvulas que ya se encuentran en operación dentro del proceso productivo, comenzando con un mantenimiento correctivo si es que desde que fueron instaladas no han sufrido actividades relacionadas con el incremento de la confiabilidad y disponibilidad.

Una válvula nueva no garantiza que no se presentarán fugas una vez que esta ha sido puesta en marcha, se recomienda que las válvulas sean almacenadas en lugares secos y/o en ambientes controlados, ya que es muy común que una válvula sufra daños en el interior de la misma durante su almacenaje y que estos daños sean expuestos una vez instaladas, se



recomienda evaluar los medios de transporte para el montaje de una válvula ya que la transportación de esta puede dañar los sellos internos de la misma.

La incidencia de las válvulas con fugas inmediatamente después de la instalación se produce con demasiada frecuencia, en ocasiones la culpa recae en la válvula y en su fabricante, dejando de lado la opción de una mala aplicación, negligencia o mal manejo de esta por parte del usuario final. Si se toman en consideración los consejos antes mencionados existen grandes posibilidades de evitar fugas, aumentando así la confiabilidad y productividad de los equipos.

Para aumentar la confiabilidad de una válvula se recomienda desarrollar un programa de mantenimiento que tenga en cuenta todos los tipos de válvulas. El mantenimiento a válvulas en operación es una opción para aquellas plantas productivas que presentan fugas en sus válvulas y que el costo por paro de planta es alto y/o no permitido para sus indicadores de desempeño.

2.8 Análisis de modo y efecto de las fallas.

El análisis de modo y efecto de las fallas permite identificar, caracterizar y evaluar el riesgo de las fallas potenciales de un proceso o producto.

Aplicar AMEF a procesos y productos se ha vuelto una actividad casi obligada en muchas empresas. AMEF es una metodología analítica utilizada para asegurar que los problemas potenciales han sido considerados y analizados a lo largo del diseño del producto y el proceso. Cada AMEF debe asegurar que se da la atención a cada componente del producto o el proceso. A los componentes críticos se les debe dar alta prioridad.

Uno de los factores críticos para la implementación efectiva del AMEF es el tiempo. En el sentido en que la acción se dé antes del evento de la falla, y no después de la falla. De tal forma que el AMEF cobra más valor si se desarrolla en las etapas de diseño del producto y el proceso. De cualquier forma, en productos y procesos ya operando se debe aplicar el AMEF ya sea por primera vez o actualizando los análisis hechos con anterioridad, como una forma de identificar el tipo de fallas potenciales y establecer prioridades para actuar sobre estas fallas.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

El AMEF originalmente se orientó a detectar fallas durante el diseño o rediseño del producto, así como fallas en el proceso de producción. Ejemplos de fallas en diseño son: no se dispara el flash en una cámara fotográfica, fugas en el sistema de frenos, fracturas prematuras en las piezas de un carro, etc. Ejemplos de fallas en procesos son: fallas en el proceso de pulido de un carro, fallas en el proceso de templado, etc. Como se aprecia en estos ejemplos, una falla en diseño (producto) o en el proceso repercute finalmente en el cliente, ya sea interno o externo.

Por ello, con el paso de los años se ha ampliado el campo de aplicación del AMEF, a aspectos como los siguientes:

- Las fallas y obstáculos impiden que la instalación de un equipo sea fácil y rápida.
- Los modos de falla potenciales que obstaculizan que el mantenimiento y/o el servicio a un equipo sea fácil y rápido.
- La facilidad de utilización de un equipo.
- Seguridad y riesgos ambientales.

2.9 Plataforma OCEN.

Es la plataforma interna de grupo NATURGY para la gestión de actividades de mantenimiento, operación, medio ambiente y control técnico (calidad).

En ella se registran y/o gestionan ordenes de trabajo y permisos de trabajo los cuales son documentos legales que sirven para la ejecución de las tareas dentro de las centrales del grupo.

2.10 Orden de trabajo.

Una orden de trabajo (OT) es un documento digital o en papel que describe una tarea de mantenimiento y proporciona toda la información necesaria para realizarla, como por ejemplo la localización y las herramientas necesarias.

Muchas veces, las órdenes de trabajo están relacionadas con las solicitudes de mantenimiento. Una vez que la solicitud ha sido revisada y aprobada por el responsable de mantenimiento, se emite una orden de trabajo para realizar la tarea de mantenimiento.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Aunque una orden de trabajo y una solicitud de mantenimiento se parezcan, estos documentos tienen algunas diferencias fundamentales. Una solicitud de mantenimiento puede ser presentada por cualquier persona de la empresa y consiste, por ejemplo, en una solicitud de trabajo en un activo que tiene una avería. Posteriormente, esta solicitud es validada por el responsable de mantenimiento, que añade información y asigna la tarea a un técnico. Así, una solicitud de mantenimiento se convierte en una orden de trabajo.

Además de los detalles presentes en la solicitud de mantenimiento, si es el caso, una orden de trabajo debe contener la siguiente información:

- Descripción de la tarea
- Nombre del departamento o persona solicitante
- Fecha prevista de conclusión
- Nombre del técnico o equipo que debe realizar la tarea (interno o externo)
- Localización de la actividad
- Requisitos y herramientas para completar la tarea

Las órdenes de trabajo preventivo (o mantenimiento preventivo) son trabajos programados para evitar averías o paradas inesperadas en los activos. Estas órdenes de trabajo incluyen instrucciones, *checklist* de verificación y notas para cada tarea. Suelen programarse en el calendario para garantizar que las tareas se realizan dentro de los plazos establecidos.

La accesibilidad a los datos en tiempo real y desde cualquier lugar también facilita la planificación de los trabajos de mantenimiento. Como toda la información está centralizada en el software, es rápido y fácil generar órdenes de trabajo a partir de las solicitudes de mantenimiento presentadas. Además, actividades como añadir la lista de competencias requeridas, herramientas necesarias y calendarización de las órdenes de trabajo, es un proceso mucho más ágil y rápido cuando se hace de forma digital.

Además, la digitalización de las órdenes de trabajo permite obtener rápidamente métricas importantes para que la toma de decisiones sea más rápida e inteligente.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Sin duda, es más fácil registrar y gestionar las órdenes de trabajo con el apoyo de una plataforma digital que en papel. El software de gestión de mantenimiento (GMAO) almacena información sobre los activos, las órdenes de trabajo, controla el inventario e incluso permite asociar las órdenes de trabajo a más de un activo.

Por último, el hecho de que sea un software en la nube y móvil permite crear, supervisar, editar y analizar las tareas en tiempo real y desde cualquier lugar. Los técnicos pueden llevar toda la información sobre las órdenes de trabajo, los activos y los históricos en sus bolsillos y se les notifica en tiempo real cada vez que se asigna una nueva orden de trabajo.



3. ESTADO DEL ARTE

En la siguiente tabla se muestran algunos trabajos de investigación realizados y relacionados al tema que se está abordando con la finalidad de apoyarnos con la información que nos brindan.

Tabla 3.1 Trabajos relacionados a plan maestro de mantenimiento.

Autor	Año	Título	Aportaciones o principales conclusiones
JUAN DE JESÚS MORENO VERA	2013	Realizar el plan de mantenimiento como una herramienta que mitigue las fallas mas frecuentes en los equipos con mayor grado de citricidad dentro de las instalaciones de la empresa NIBCO de Reynosa S.A. de C.V.	Al identificar los equipos con un índice de citricidad elevado en la empresa, se tiene que tomar acciones para estar prevenido y listos para actuar en la brevedad posible ante cualquier situación adversa que llegase a presentarse, evitar que se presenten esos eventos, mantener un correcto funcionamiento y evitar gastos innecesarios por mantenimientos correctivos. Con el plan maestro de mantenimiento se logran estos puntos mencionados. Con la matriz de criticidad para tener idea de cuáles son esos equipos. Planes de mantenimiento Preventivo, Predictivo y Autónomo para asegurar el correcto funcionamiento y anticiparse a un paro no programado. Y planes de acción o contingencia para reanudar labores en breve.
ERICK FERNANDO CORNÚ BARRÓN	2010	Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa MORALY.	El mantenimiento está considerado como un órgano funcional y técnico, cuyo encuadre depende del menor o mayor alcance de las funciones que le sean asignadas según la política de mantenimiento de la empresa. El mantenimiento garantiza el funcionamiento eficaz de los recursos de manera preventiva y/o correctiva. El programa de mantenimiento, deberá de amoldarse perfectamente a las necesidades que se presentan.
ROBERTO JULVE RODRIGUEZ	2014	Diseño e implementación de un plan maestro de mantenimiento	Por parte de la empresa lo que se deseaba era un nuevo modelo desde el cual encaminar las tareas de mantenimiento, basándonos en los aspectos teóricos aquí comentados, ya que lo que se desea es tener el mínimo de averías posibles,



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

		en las instalaciones que Avon cosmetics, cumplen las normativas y requisitos necesarios.	obviamente nunca se va a tener una fiabilidad 100%, pero con este nuevo modelo nos aseguramos en cierta manera adelantarnos a que esto ocurra. Consiguiendo esto obtendremos menores problemas en la línea de distribución con lo que no habrá problema para que los pedidos sean cumplimentados en los tiempos establecidos y que su entrega al cliente final esté dentro de los plazos estipulados, ya que una tardanza puede suponer la pérdida del cliente, por lo que implementar este apartado es vital.
NESTOR JESUS CUACUA CHACÓN	2018	Diseño de un plan maestro de mantenimiento preventivo aplicado a un torno romi para la optimización de los procesos industriales dentro de la empresa Maquilados Hernández.	Se promovió en la empresa la importancia del mantenimiento, así como los beneficios que se obtienen al contar con un plan maestro de mantenimiento. Implementado diversas técnicas y herramientas para una buena gestión del mantenimiento, con la intención de tener en óptimas condiciones un torno; la empresa tomo la propuesta de buen agrado, y con las ganas de ver los resultados. Para el logro de la elaboración del plan maestro de mantenimiento se utilizaron diferentes técnicas de investigación, de análisis, de gestión, así como de los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera.
ENRIQUE CHANG NIETO	2008	Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo para una pequeña empresa para la reducción de costos	El mantenimiento preventivo genera un conjunto de planes que deben realizarse en fechas pre programadas, siendo estos planes muy completos debido a que en estos se detallan todos los materiales, las herramientas y los repuestos a emplearse en dicho mantenimiento, también se tiene el detalle del personal técnico y el personal a cargo de la reparación. El mantenimiento preventivo evita las paradas no programadas, las cuales se generan debido a que el personal está acostumbrado a hacer trabajar las máquinas por largos períodos de tiempo sin efectuar mantenimiento gracias a la velocidad que poseen al reparar las fallas bajo presión. Los



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

			trabajos a la ligera deben evitarse debido a que las zonas en las que se trabaja son muy peligrosas. Se ha notado que existe un alto costo por excesivo mantenimiento correctivo debido a que no se cuenta con los controles preventivos necesarios, la gerencia desconoce el costo de oportunidad, los sistemas de seguridad no funcionan eficientemente, la escasez de repuestos y el control preventivo nulo de los equipos enviados.
PAOLA JULIANA USCÁTEGUI CRISTANCHO	2014	Propuesta de mejoramiento de gestión de mantenimiento para el departamento de confiabilidad y proyecto en la empresa Petrosantander Colombia.	El mantenimiento tiene uno de los mayores costos operativos controlables en la industria en capital, mientras que la confiabilidad es la clave para alcanzar un mantenimiento efectivo. Es también una función crítica del negocio que impacta en el servicio al cliente, riesgo comercial, producción de la planta, calidad de productos, seguridad y medio ambiente. El dilema que la mayoría de los gerentes enfrenta en las organizaciones es que escasamente cuentan con los recursos para tener la planta funcionando, mucho menos para encontrar maneras de mejorar la confiabilidad. Por lo general se presentan más fallas inesperadas de las que se esperan y éstas consumen los escasos recursos de manera ineficiente. La gestión de mantenimiento se caracterizaba por procesos de planeación o programación de los trabajos muy pobres o inexistentes, falta de organización.
DUVAN FELIPE ALVARADO MERCHAN	2017	Propuesta de un plan de mantenimiento para los equipos críticos de las principales subestaciones de la empresa de energía de Boyacá S.A.	El plan de mantenimiento ayuda a cumplir las actividades de mantenimiento de una forma más segura y eficiente para el personal de campo, que en el caso de fallas serviría de guía para el diagnóstico o solución de estas, gracias también a la base de datos que hace más fácil la búsqueda de información relevante de cualquier equipo de una subestación dada, siendo esta complementada con los datos de ubicación y características eléctricas de la subestación. - Al seguir cuidadosamente los procedimientos de inspección y mantenimiento se logra incrementar el grado de confiabilidad de los equipos y del servicio de energía



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

			eléctrica, se logra la reducción de fallas y la disminución de los riesgos potenciales a los que se encuentra expuesto el personal.
Antonio Figuroa Pérez	2009	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo como estrategia de trabajo en el área de material rodante del S.T.C. “Taller Zaragoza”.	La aparición de fallos y verías en los componentes de una instalación industrial, trae consigo la disminución de los beneficios que pudieran derivarse del proceso productivo en cuestión. Aquellas verías que dan lugar a la indisponibilidad del proceso, provocan una merma de ingresos y, asimismo, originan un incremento de los costos de explotación, ya que, como mínimo, habrá que reparar o sustituir el equipo averiado. Las estrategias convencionales de “reparar cuando se produzca la avería” ya no sirven. Fueron válidas en el pasado, pero ahora se es consciente de que esperar a que se produzcan la avería para intervenir, es incurrir en unos costes excesivamente elevados “pérdidas de producción, deficiencias en la calidad, etc.) y por ellos, las empresas industriales se plantearon implementar procesos de prevención de estas averías mediante un adecuado programa de mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia con base a los siguientes autores: (Vera J. d., 2013), (Barrón, 2010), (RODRIGUEZ, 2014), (CHACÓN, 2018), (Nieto, 2008), (USCÁTEGUI, 2014), (MERCHAN, 2017), (Pérez, 2009)



4. METODOLOGÍA

Paso 1. Revisar información previa de válvulas del bloque IV.

Debido a que no hay un único formato de orden de trabajo, sino que ésta tiende a adecuarse a las características concretas de cada tipo de negocio o incluso a las de una empresa en particular, su diseño puede variar enormemente de un caso a otro, aunque por norma general suelen mantener de forma constante una serie de campos entre los que se incluyen el número de orden, el nombre del cliente, el tipo de servicio, una descripción del mismo, el precio del trabajo o la fecha de entrega.

Además, por el tipo de información que contienen, en ocasiones suele pensarse que las órdenes de trabajo son un remedio de un contrato, pero con menos formalismos. Es por ello de gran importancia que en el momento de realizar una orden de trabajo el original de la misma se quede a cargo de la empresa, guardando el cliente una copia a modo de justificante.

Condiciones de la orden de trabajo

Si bien es cierto que la orden de trabajo no tiene un formato definido, sí que es obligatorio que su diseño cumpla tres condiciones fundamentales.

En primer lugar, ha de ser un documento individualizado, de forma que cada encargo tenga su propia orden de trabajo.

Por otro lado, debe existir un procedimiento detallado para su generación y posterior relleno. Toda organización que trabaje con este tipo de documentos debe tener una reglamentación interna que permita que los empleados puedan gestionar las órdenes de trabajo de forma eficiente y uniforme.

En este caso recurrimos a la plataforma OCEN que es la plataforma de mantenimiento dentro de la CCC Tuxpan III y IV.

Para la realización de este punto se generará a través de la plataforma OCEN un filtrado de órdenes de trabajo correspondientes a válvulas del bloque IV, mediante el cual por medio de la descripción del trabajo podremos saber cuáles son las válvulas con más reportes de falla del 2022 a la fecha en día.

Tabla 4.1 Filtrado de OT'S

Núm. OT	Descripción	Descripción elemento	Estado	Fec Generación	Fec Real Inicio	Fec Real Final	Fec Cierre	Fec Prev Inicio
14976600	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/01/2022 01:10	13/01/2022 00:15	13/01/2022 00:30	13/01/2022	07/01/2022
14979100	Se requiere que se calibren los indicadores de presión de aceite de los convertidores EH de la válvulas MSV, GOV, ICV y aceite auto paro, ubicados en pedestal de tv3	INSTRUMENTOS PRESION SISTEMA	CERRADA	09/01/2022 15:32	09/01/2022 08:00	09/01/2022 16:00	03/05/2022	
14983500	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/01/2022 01:10	15/01/2022 00:30	15/01/2022 01:00	15/01/2022	13/01/2022
14984100	FALLA DE COMUNICACIONES EN PLANTA DE AGUA 1 PONIENDO EN ANORMAL VALVULAS DE FMM, NEUTRALIZACION Y FOSA DE RETROLAVADO	Sistema de Control Planta Tratamiento	CERRADA	13/01/2022 01:58	13/01/2022 12:00	13/01/2022 18:00	14/01/2022	
15004500	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL A TEMPERACION A BY-PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/01/2022 01:10	03/02/2022 23:00	04/02/2022 00:00	04/02/2022	25/01/2022
15004600	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A TEMPERACION A FLUSH TANK Y BLOW DOWN TANK DEL GRUPO 3 Y 4. BIMESTRAL	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/01/2022 01:10	07/02/2022 03:20	07/02/2022 04:00	07/02/2022	25/01/2022
15014300	INSPECCION SEMESTRAL DE VALVULAS DE GAS DE LAS TURBINAS DE GAS 1 Y 2 DEL GRUPO 3. FICHA 32K	REVISION DE VALVULAS DE GAS DE	CERRADA	30/01/2022 01:10	30/01/2022 22:44	25/02/2022 14:20	25/03/2022	30/01/2022
15014400	INSPECCION SEMESTRAL DE VALVULAS DE GAS DE LAS TURBINAS DE GAS 1 Y 2 DEL GRUPO 4. FICHA 32K	REVISION DE VALVULAS DE GAS DE	CERRADA	30/01/2022 01:10	30/01/2022 08:00	30/01/2022 08:15	30/07/2022	30/01/2022
15026000	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/02/2022 01:10	12/02/2022 05:00	12/02/2022 05:10	12/02/2022	07/02/2022
15028800	(PARO MAYOR B4 2023) 42LAC31AA004 VALVULAS SEGURIDAD LINEA EQUILIBRIO BOMBA AGUA ALIM "B" A DOMO BP G4, SE OBSERVA QUE PRESENTA FUGA INTERNA.	VALVULAS SEGURIDAD LINEA EQUIL	EN ESPERA	09/02/2022 02:21	26/02/2022 19:37			
15033600	COLOCACION DE VALVULAS DE AISLAMIENTO EN LINEAS DE ENTRADA Y RETORNO DE ENFRIAMIENTO HACIA MOTORES DE BOMBAS DE CIRCULACION DE B3	Sistema de Circuito Cerrado Refrigeraci	CERRADA	11/02/2022 09:37	11/02/2022 10:24	12/02/2022 18:00	27/02/2022	
15034500	REVISION BIMESTRAL INDICADORES DE PRESION DIFERENCIAL DE FILTROS DE ACEITE DE LOS ACTUADORES DE VALVULAS DE CONTROL DE GAS COMBUSTIBLE GRUPO 3 Y 4	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	12/02/2022 01:10	12/02/2022 03:00	12/02/2022 03:30	12/02/2022	12/02/2022
15036200	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/02/2022 01:10	21/04/2022 14:50	21/04/2022 14:50	21/04/2022	13/02/2022
15052400	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL A TEMPERACION A BY-PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/02/2022 01:10	06/04/2022 10:00	06/04/2022 11:00	06/04/2022	25/02/2022



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMPACHE

15060800	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A VAPOR SELLOS DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	28/02/2022 01:10	22/06/2022 16:00	22/06/2022 16:30	22/06/2022	28/02/2022
15064000	VALVULAS CONTROL DE NIVEL DEL ENFRIADOR EVAPORATIVO TG 41 (DERECHO/IZQUIERDA) NO CIERRAN COMPLETAMENTE.	VALVULA AISLAMIENTO REPOS AGU	CERRADA	02/03/2022 01:10	17/03/2022 13:00	17/03/2022 15:00	17/03/2022	
15068400	VALVULA AUTOMATICA PURGA VALVULAS PARADA TURBINA VAPOR G3, PRESENTA FUGA INTERNA.	EQ VALVULA AUTOMATICA PURGA V	CERRADA	03/03/2022 17:29	05/02/2019 08:00	05/02/2019 10:00	19/10/2022	
15069500	TRANSMISOR DE FLUJO AGUA DE ATEMPERACION VAPOR AP 32 (32LAE01CF101) SE PONE EN ANORMAL(-0.60 T/H) CUANDO SE ABRE LAS VALVULAS DE ATEMPERACION, Y CUANDO CIERRAN LAS VALVULAS DE ATEMPERACION EL VALOR DE FLUJO ES 0 T/H.	TRANSMISOR CAUDAL AGUA ATEMP	CERRADA	04/03/2022 00:05	17/05/2022 15:00	18/05/2022 11:00	22/05/2022	
15077900	SE PRESENTA EXCESO DE VIBRACION EN SOPORTE PARA ACTUADORES DE VALVULAS 31LAB92AA701 VALV EN ANGULO CONTROL LLENADO ECONOMIZADOR AP CALDERA 1 G3 Y 31LAB92AA700 VALV CONTROL LLENADO ECONOMIZADOR AP CALDERA 1 G3	Sistema de Caldera 1	CANCELADA	06/03/2022 18:14				
15079200	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/03/2022 01:10	21/04/2022 11:53	21/04/2022 11:53	21/04/2022	07/03/2022
15091900	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/03/2022 01:10	21/04/2022 14:45	21/04/2022 14:45	21/04/2022	13/03/2022
15113000	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL ATEMPERACION A BY- PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/03/2022 01:10	06/04/2022 04:00	06/04/2022 04:30	06/04/2022	25/03/2022
15113100	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL ATEMPERACION A FLUSH TANK Y BLOW DOWN TANK DEL GRUPO 3 Y 4. BIMESTRAL	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/03/2022 01:10	07/04/2022 10:00	07/04/2022 11:00	07/04/2022	25/03/2022
15118100	EQ VALVULA AUTOMATICA PURGA VALVULAS PARADA TURBINA VAPOR G4 (40MAA01AA702) PRESENTA FUGA INTERNA.	EQ VALVULA AUTOMATICA PURGA V	CERRADA	27/03/2022 21:28	05/04/2022 10:00	05/04/2022 11:00	17/04/2022	
15140500	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/04/2022 01:10	21/04/2022 14:35	21/04/2022 14:35	21/04/2022	07/04/2022
15149800	REVISION BIMESTRAL INDICADORES DE PRESION DIFERENCIAL DE FILTROS DE ACEITE DE LOS ACTUADORES DE VALVULAS DE CONTROL DE GAS COMBUSTIBLE GRUPO 3 Y 4	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	12/04/2022 01:10	12/04/2022 05:00	12/04/2022 06:00	12/04/2022	12/04/2022
15152300	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/04/2022 01:10	21/04/2022 14:41	21/04/2022 14:41	21/04/2022	13/04/2022



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

15232400	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A TEMPERACION A FLUSH TANK Y BLOW DOWN TANK DEL GRUPO 3 Y 4. BIMESTRAL	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/05/2022 01:10	19/06/2022 11:00	19/06/2022 12:00	19/06/2022	25/05/2022
15237400	INSPECCION VISUAL ANUAL DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE HRSG 41,42, TG-41, TG-42, TV4 Y GENERADORES. FICHA 32K	INSPECCION VISUAL ANUAL DE INST	CERRADA	27/05/2022 01:10	04/06/2022 07:19	10/06/2022 16:00	22/06/2022	27/05/2022
15250600	INSPECCION VISUAL ANUAL DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE HRSG 31,32, TG-31, TG-32, TV3 Y GENERADORES. FICHA 32K	INSPECCION VISUAL ANUAL DE INST	CERRADA	03/06/2022 01:10	04/06/2022 07:18	10/06/2022 16:00	22/06/2022	03/06/2022
15259500	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/06/2022 01:10	15/06/2022 14:00	15/06/2022 15:00	20/06/2022	07/06/2022
15270600	REVISION BIMESTRAL INDICADORES DE PRESION DIFERENCIAL DE FILTROS DE ACEITE DE LOS ACTUADORES DE VALVULAS DE CONTROL DE GAS COMBUSTIBLE GRUPO 3 Y 4	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	12/06/2022 01:10	17/06/2022 20:40	17/06/2022 21:40	17/06/2022	12/06/2022
15272100	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/06/2022 01:10	09/09/2022 08:00	09/09/2022 08:30	09/09/2022	13/06/2022
15297800	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL A TEMPERACION A BY-PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/06/2022 01:10	18/07/2022 05:00	18/07/2022 06:00	18/07/2022	25/06/2022
15302000	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A VAPOR SELLOS DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	28/06/2022 01:10	28/06/2022 19:00	28/06/2022 19:30	28/06/2022	28/06/2022
15314200	SE REQUIERE REALIZAR CALIBRACIÓN DE VALVULAS DE A TEMPERACION DE VAPOR DE SH DE 41 (41LAE01AA700 Y 701)	ATEMPERADOR SOBRECALENTADO	CERRADA	02/07/2022 20:11	03/07/2022 14:00	03/07/2022 17:00	04/07/2022	
15320600	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/07/2022 01:10	09/09/2022 08:00	09/09/2022 08:30	09/09/2022	07/07/2022
15333200	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/07/2022 01:10	09/09/2022 08:00	09/09/2022 08:30	09/09/2022	13/07/2022
15341300	SE REQUIERE AJUSTE DE PRENSA DE VALVULAS EN BLOQUE 4 (VER LISTADO ANEXO)	GRUPO IV	CERRADA	16/07/2022 00:10	16/07/2022 12:07	21/07/2022 16:00	22/07/2022	
15354900	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL A TEMPERACION A BY-PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/07/2022 01:10	25/07/2022 09:30	25/07/2022 12:00	25/07/2022	25/07/2022
15355000	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A TEMPERACION A FLUSH TANK Y BLOW DOWN TANK DEL GRUPO 3 Y 4. BIMESTRAL	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/07/2022 01:10	25/07/2022 14:50	25/07/2022 15:50	25/07/2022	25/07/2022
15357600	RACK PRINCIPAL DE CILINDROS CO2 TG 32 DESCONECTADAS POR FALTA PIEZAS (FALTA VALVULAS SELENOIDES)	BATERIA BOTELLAS CO2 EXTINCION	SOLICITADA	26/07/2022 11:41				
15360000	FUGA INTERNA EN VALVULAS DE INYECCION DE CLORACION A FOSAS (AMBOS BLOQUES: VALVULAS MANUAL Y NEUMATICAS). FISURA/FUGA EL LINEA DE INYECCION DE CLORACION A FOSAS BLOQUE 4.	TUBERIAS HIPOCLORITO SISTEMA CL	CERRADA	28/07/2022 13:42	03/08/2022 13:00	03/08/2022 18:00	05/08/2022	



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

15392600	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/08/2022 01:10	09/09/2022 08:00	09/09/2022 08:30	09/09/2022	13/08/2022
15407200	FUGA EXCESIVA AGUA POR EL VASTAGO DE LAS SIGS VALVULAS: 32LAE01AA702 CORTE ATEMPERACION SOBRECALTADOR AP 32, 32LAE01AA700 CONTROL ATEMPERACION SOBRECALTADOR AP 32, 32LAE01AA701 CONTROL ATEMPERACION SOBRECALTADOR AP 32	EQ VALV PISTON AISLAMIENTO LINE	CERRADA	21/08/2022 05:45	01/09/2022 15:00	01/09/2022 16:00	02/09/2022	
15411600	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL ATEMPERACION A BY-PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/08/2022 01:10	25/08/2022 10:00	25/08/2022 12:00	25/08/2022	25/08/2022
15420500	COMPROBRAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A VAPOR SELLOS DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	28/08/2022 01:10	30/08/2022 05:00	30/08/2022 06:40	30/08/2022	28/08/2022
15424300	Fuga en 2da brida entre valvulas de aislamiento a la salida de Cloracion	TUBERIAS SISTEMA CLORACION	CERRADA	30/08/2022 14:53	07/09/2022 12:00	07/09/2022 14:00	08/09/2022	
15439200	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/09/2022 01:10	09/09/2022 08:00	09/09/2022 08:30	09/09/2022	07/09/2022
15451600	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/09/2022 01:10	29/10/2022 05:00	29/10/2022 07:00	02/11/2022	13/09/2022
15463000	LAS SIGUIENTES VALVULAS PRESENTAN ALARMAS MOTORIZADA DE VENTEO "A" DEL DOMO DE AP DE CALDERA 32 (32HAH31AA901) PRESENTA ALARMA DE ANORMAL, PRESENTA ALARMA DE ANORMAL., SE ABRE SIN TENER COMANDO DE APERTURA CUANDO EL SELECTOR SE ENCUENTRA EN MODO REMOTO, MOTORIZADA VENTEO DOMO BP HRSG 32 (32HAH11AA900)SE ABRIO SIN MOTIVO APARENTE	Sistema de Caldera 2	SOLICITADA	18/09/2022 11:35				
15471200	PURGADOR DRENAJE ANTES VALV ANTIR LINEA RECAL FRIJO CALDERA 31, 31LBC02AT901, PRESENTA FUGA DE VAPOR. ENTRE VALVULAS 31LBC02AA901 Y 902.	PURGADOR DRENAJE ANTES VALV /	SOLICITADA	22/09/2022 23:10				
15475900	SE REQUIERE REVISION DE VALVULAS DE FLUJO MINIMO 32LAB91AA700 / 32LAB91AA701 EQ VALVULA CONTROL FLUJO AGUA DESDE BOMBA AGUA ALIM "A" Y "B" G3. DEBIDO ARRANQUE ADICIONAL DE BOMBA DE ALIMENTACION POR POSIBLE FUGA EN VALVULAS DE FLUJO MINIMO.	EQ VALVULA CONTROL FLUJO AGUA	CERRADA	23/09/2022 20:08	29/09/2022 15:00	29/09/2022 17:00	30/09/2022	



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

15477500 4.	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL ATEMPERACION A BY- PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/09/2022 01:10	26/09/2022 09:00	26/09/2022 11:00	27/09/2022	25/09/2022
15477600	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL ATEMPERACION A FLUSH TANK Y BLOW DOWN TANK DEL	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/09/2022 01:10	26/09/2022 11:00	26/09/2022 12:00	26/09/2022	25/09/2022
15479000	(PARO MAYOR B4 2023) TRABAJOS DE DESMONTAJE-MONTAJE , REVISION INTERNA Y MANTENIMIENTO A VALVULAS REPORTADAS CON FUGA EN BLOQUE 4, DURANTE EL MANTTO	GRUPO IV	EN ESPERA	26/09/2022 10:06				
15503900	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	CERRADA	07/10/2022 01:10	29/10/2022 05:00	29/10/2022 07:00	02/11/2022	07/10/2022
15511700	REVISION BIMESTRAL INDICADORES DE PRESION DIFERENCIAL DE FILTROS DE ACEITE DE LOS ACTUADORES DE VALVULAS DE CONTROL DE GAS COMBUSTIBLE	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	12/10/2022 01:10	12/10/2022 10:45	12/10/2022 11:15	12/10/2022	12/10/2022
15514000	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	CERRADA	13/10/2022 01:10	29/10/2022 05:00	29/10/2022 07:00	02/11/2022	13/10/2022
15522500	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 32K DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DENTRO DE ENCAPSULADOS DE TG Y GENERADOR 41 . FICHA 32K	INSTRUMENTOS Y VALVULAS DENTR	PLANIFICADA	17/10/2022 15:29				17/10/2022
15522600	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 32K DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE HRSG 41, 42, GENERADOR Y TV-4 . FICHA 32K	INSTRUMENTOS Y VALVULAS HRSG	PLANIFICADA	17/10/2022 15:29				17/10/2022
15522700	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 32K DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DENTRO DE ENCAPSULADOS DE TG Y GENERADOR 42 . FICHA 32K	INSTRUMENTOS Y VALVULAS DENTR	PLANIFICADA	17/10/2022 15:29				17/10/2022
15522800	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 64K DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DENTRO DE ENCAPSULADOS DE TG Y GENERADOR 41. FICHA 32K	REVISION 64K DE INSTRUMENTOS Y	PLANIFICADA	17/10/2022 15:29				17/10/2022
15522900	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 64K DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DENTRO DE ENCAPSULADOS DE TG Y GENERADOR 42. FICHA 32K	REVISION 64K DE INSTRUMENTOS Y	PLANIFICADA	17/10/2022 15:29				17/10/2022
15523000	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 64K DE INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE HRSG 41, 42, GENERADOR Y TV 4 . FICHA 32K	REVISION 64K DE INSTRUMENTOS Y	PLANIFICADA	17/10/2022 15:29				17/10/2022
15524300	REVISION Y MANTENIMIENTO DE ACTUADORES NEUMATICOS DE VÁLVULAS DE VENTEO, CORTE DE GAS Y TRANSFERENCIA DEL SISTEMA DE ADMISIÓN DE GAS, VALVULAS DE CONTROL DE TMEPERATURA DE CAVIDAD DE DISCO DE TURBINAS DE GAS.	MANTENIMIENTO VALVULAS CON AC	CERRADA	18/10/2022 10:54	20/01/2022 08:00	30/01/2022 20:00	02/11/2022	18/10/2022
15537800 4.	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS CONTROL ATEMPERACION A BY- PASS AP, MP Y BP DEL GRUPO 3 Y	CCC TUXPAN III&IV	CERRADA	25/10/2022 01:10	25/10/2022 12:10	25/10/2022 14:00	25/10/2022	25/10/2022



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

15544000	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 64K DE SERVOACTUADORES Y VALVULAS PRINCIPALES DE TV G4. FICHA 32K	VALVULAS Y SERVOACTUADORES P EN ESPERA	25/10/2022 08:59				25/10/2022
15544100	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 64K VALVULAS ANTIRRETORNO 1 Y 2 LINEA RECALENTADO FRIO 1 Y 2 DEL SISTEMA VAPOR SELLOS DE TV 4. FICHA 32K	REVISION VALVULAS ANTIRRETORN EN ESPERA	25/10/2022 09:00				25/10/2022
15544200	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 32K DE VALVULAS DE GAS DE LAS TURBINAS DE GAS 1 Y 2 DEL GRUPO 4. FICHA 32K	REVISION DE VALVULAS DE GAS DE EN ESPERA	25/10/2022 09:02				25/10/2022
15544800	(PARO MAYOR B4 2023) DESTAPAR LINEAS DE DRENAJES DE CHAROLAS DE VALVULAS DE SEGURIDAD Y VALVULAS DE TURBINA DE VAPOR GRUPO 4. ANUAL	TUBERIAS CALDERA Y ACEITE LUBY EN ESPERA	25/10/2022 09:18				25/10/2022
15552500	COMPROBAR CORRECTO FUNCIONAMIENTO VALVULAS DE CONTROL A VAPOR SELLOS DEL GRUPO 3 Y 4.	CCC TUXPAN III&IV	PLANIFICADA	28/10/2022 01:10			28/10/2022
15558000	REVISION Y MANTENIMIENTO DE ACTUADORES NEUMATICOS DE VÁLVULAS DE VENTEO, CORTE DE GAS Y TRANSFERENCIA DEL SISTEMA DE ADMISIÓN DE GAS, VALVULAS DE CONTROL DE TMEPERATURA DE CAVIDAD DE DISCO DE TURBINAS DE GAS. GRUPO 4	MANTENIMIENTO VALVULAS CON AC PLANIFICADA	01/11/2022 12:59				01/11/2022
15567300	(PARO MAYOR B4 2023) CALIBRACION 32/64 K DE VALVULAS DE SEGURIDAD DEL BLOQUE 4. FICHA 32K	CALIBRACIÓN DE VÁLVULAS DE SE EN ESPERA	03/11/2022 08:18				03/11/2022
15567400	(PARO MAYOR B4 2023) REVISION 32/64K DE VALVULAS DE SEGURIDAD DEL BLOQUE 4. FICHA 32K	REVISION 32/64K DE VALVULAS DE SEN ESPERA	03/11/2022 08:21				03/11/2022
15575500	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 3	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 3	PLANIFICADA	07/11/2022 01:10			07/11/2022
15589200	PRUEBA MENSUAL DE VALVULAS DE BAJA PRESION DE TURBINA VAPOR 4	5 TURBOGENERADOR DE VAPOR 4	PLANIFICADA	13/11/2022 01:10			13/11/2022

Fuente: CCC Tuxpan III y IV



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Se presentan listado de OT'S reportadas del 1/01/2022 a la fecha para válvulas de las cuales se genera otro filtrado en el cual se observa que las válvulas *BYPASS* de AP y IP son de las que tienen más cantidad de OT'S generadas en el año sin contar las OT'S generadas para el próximo mantenimiento programado.

Tabla 4.2 Filtrado de OT'S BYPASS.

Núm OT	Descripción	Elemento	Descripción elemento	Fec Generación
11914300	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4.42MAN01AA700. PRESENTA FUGA POR MANGUERAS DE ATEMPERACION, PARTE SUPERIOR.	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	19/01/2018 07:05
11929100	VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS ALTA PRESION 42MAN11AA700 PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYP42N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	24/01/2018 05:50
11953200	VALV. BYPASS PI HRSG 41 (41MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA (105°C).	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	05/02/2018 03:37
11989100	INSPECCIÓN ACTUADOR VÁLVULA ROCÍO ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G3.	CT335BYP31P11AA70002	ACTUADOR VALVULA CONTROL ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G3	22/02/2018 03:15
11989200	INSPECCIÓN ACTUADOR VÁLVULA ROCÍO ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G3.	CT335BYP32P11AA70002	ACTUADOR VALVULA CONTROL ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G3	22/02/2018 03:15
11990600	INSPECCIÓN ANUAL DEL POSICIONADOR DEL BYPASS DE COMBUSTOR TG 1 G3	CT331TGAMBA01AA10201	ACTUADOR HIDRAULICO VALVULA BYPASS AIRE COMBUSTORES TG1 G3	22/02/2018 03:15
11990700	INSPECCIÓN ANUAL DEL POSICIONADOR DEL BYPASS DE COMBUSTOR TG 2 G3	CT333TGAMBA01AA10201	ACTUADOR HIDRAULICO VALVULA BYPASS AIRE COMBUSTORES TG2 G3	22/02/2018 03:15
12017800	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TV G3.	CT335BYP31N01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	22/02/2018 03:15
12017900	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 2 TV G3.	CT335BYP32N01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	22/02/2018 03:15
12018000	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TUBINA VAPOR G3.	CT335BYP31R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TURBINA VAPOR G3	22/02/2018 03:15
12018100	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TUBINA VAPOR G3.	CT335BYP32R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TURBINA VAPOR G3	22/02/2018 03:15
12018200	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TV G3.	CT335BYP31R11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	22/02/2018 03:15
12018300	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TV G3.	CT335BYP32R11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	22/02/2018 03:15
12018400	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL LINEA BYPASS BP CALDERA 1 TV G3.	CT335BYP31P01AA70001	VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 1 TV G3	22/02/2018 03:15
12018500	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL LINEA BYPASS BP CALDERA 2 TV G3.	CT335BYP32P01AA70001	VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G3	22/02/2018 03:15
12018600	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TV G3.	CT335BYP31N11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	22/02/2018 03:15
12018700	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALDERA 2 TV G3.	CT335BYP32N11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	22/02/2018 03:15
12099200	VALVULA ON-OFF ATEMPERACION BYPASS BP 31 (31MAP11AA701). PRESENTA FUGA INTERNA. SE DETECTA AL REALIZAR LA GAMA DE APERTURA Y CIERRE DE VALVULA DE CTROL (31MAP11AA700)	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	26/03/2018 05:04
12144300	BYPASS MP HRSG 42 PRESENTA DIFERENCIA DE 10% CON RESPECTO A LA DEMANDA	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	17/04/2018 07:26
12185700	VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS ALTA PRESION 42MAN11AA700 PRESENTA DESVIACION ENTRE POSICION Y DEMANDA, EN CAMPO SE CONFIRMA QUE NO ABRE LA VALVULA HASTA QUE LA DEMANDA ES DEL 20%	CT445BYP42N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	06/05/2018 21:47
12185800	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700).PRESENTA DIFERENCIA DE POSICION CONTRA DEMANDA, EN CAMPO SE CONFIRMA QUE NO ABRE LA VALVULA HASTA QUE LA DEMANDA ES DEL 20%.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	06/05/2018 21:51
12231800	VALV LINEA BYPASS MP CALD 32, 32MAR01AA700, MANGUERA DE ATEMPERACION PRESENTA FUGA DE AGUA AL EXTERIOR.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	29/05/2018 08:51
12241700	FUGA INTERNA EN VALV BYPASS PI-32 (32MAR01AA700) LA TEMPERATURA SE MANTIENE EN 142°C	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	02/06/2018 18:52
12258300	VALV LINEA BYPASS MP CALD 32, 32MAR01AA700, MANGUERA DE ATEMPERACION PRESENTA FUGA DE AGUA AL EXTERIOR.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	09/06/2018 09:26



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

12264000	LINEA DE AGUA CONDENSADO PARA SELLO DE VALVULA MANUAL CORTE BYPASS DE BP-31 HACIA CONDENSADOR, PRESENTA FUGA CODO ANTES DE LLEGADA A LA VALV. (31MAP02AA001)	CT336CONAA00025	VALVULA AISLAMIENTO LINEA 1 AGUA SELLOS VALVULAS SIST CONDENSADO G3	12/06/2018 18:44
12293400	VALV. BYPASS PI HRSG 41 (41MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA (130°C).	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	24/06/2018 22:20
12320400	EQUIPO INVERSOR G3 PRESENTA FALLO Y REALIZA CAMBIO A MODO BYPASS DESDE EL MES DE JUNIO 2018.	CT332TES30U10GH00102	INVERSOR CA 120V G3	05/07/2018 04:15
12348200	SE PRESENTA FRACTURA EN LA VALV CHECK (34GCK01AA760) LINEA BYPASS BOMBAS AGUA DESMINERALIZAD SALIDA TANQUE BLOQUE 3	CT336AAPAA00033	VALV ANTIRRET LINEA BYPASS BOMBAS AGUA DESMINERALIZAD SALIDA TANQUE G3	17/07/2018 12:40
12362900	SE PRESENTA ALARMA EN TRANSMISOR DE TEMPERATURA DE BYPASS PRESION INTERMEDIA 31 (31MAR02CT001).	CT335BYPCT00005	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 1 TV G3	24/07/2018 15:35
12396400	VALV. BYPASS PI HRSG 41 (41MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA (190°C).	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	09/08/2018 07:38
12497800	SE PRESENTA ALARMA EN DCS GT 31 INLET FILTER BYPASS DOOR OPEN . SE VERIFICA EN CAMPO QUE TODO ESTUBIERA CORRECTO LA COMPUERTA SE MANTENGA CERRADA. EL CONDUIT DEL CABLEADO HACIA LA CAJA PRINCIPAL DE CASA DE FILTROS ESTA DESPRENDIDO Y PRESENTA ENTRADA DE AGUA.	CT333ADACG00001	INTERR POSICION 32MBL01CG201 PUERTA IMPLOSION INFERIOR DERECHA TG2 G3	25/09/2018 20:03
12516400	SE PRESENTA ALARMA EN DCS GT 31 INLET FILTER BYPASS DOOR OPEN . SE VERIFICA EN CAMPO QUE TODO ESTUBIERA CORRECTO LA COMPUERTA SE MANTENGA CERRADA. EL CONDUIT DEL CABLEADO HACIA LA CAJA PRINCIPAL DE CASA DE FILTROS ESTA DESPRENDIDO Y PRESENTA ENTRADA DE AGUA.	CT331ADACG000	INSTRUMENTOS POSICION SISTEMA ADMISION AIRE TG1 G3	03/10/2018 11:02
12541000	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; SE PONE EN ANORMAL A LA APERTURA, DURANTE PRUEBA SEMANAL.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	15/10/2018 03:03
12546500	PRESENTA ESCURRIMIENTO DE AGUA EN MANGUERAS DE ATEMPERACION BYPASS PI-42.	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	17/10/2018 19:24
12554400	VALVULA BYPASS PI HRSG 42 TIENE EN ANORMAL LA LECTURA DE POSICION	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	22/10/2018 06:09
12554600	VALV. BYPASS PI HRSG 42 (42MAR01AA700) CON POSIBLE FUGA INTERNA, TEMP DE 180°C.	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	22/10/2018 12:04
12572900	FUGA INTERNA EN VALV BYPASS PI-32 (32MAR01AA700) LA TEMPERATURA SE MANTIENE EN 162°C	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	29/10/2018 23:03
12586600	DURANTE PRUEBA DE VALVULAS DE ATEMPERACION A BYPASS DE BP 42, SE OBSERVA ESCURRIMIENTO ABUNDANTE DE AGUA A UN COSTADO DE LA VALVULA MANUAL 42MAP01AA002. (AL PARECER PROVIENE DEL CODO QUE VA HACIA LA VALV DE CONTROL DE ATEMPERACION 42MAP11AA700)	CT445BYPBR00001	TUBERIAS SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G4	05/11/2018 07:56
12599900	EN ANORMAL LA SEÑAL AL DCS DEL ELEMENTO DE TEMPERATURA DE VAPOR A LA SALIDA DE PRESION INTERMEDIA DEL BYPASS 31MAR02CT001	CT335BYPCT000	INSTRUMENTOS TEMPERATURA SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G3	11/11/2018 21:42
12600100	VALV LINEA BYPASS MP CALD 32, 32MAR01AA700, MANGUERA DE ATEMPERACION PRESENTA FUGA DE AGUA AL EXTERIOR.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	12/11/2018 00:35
12601800	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3. PRESENTA FUGA POR VASTAGO DE VALVULA.	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	12/11/2018 15:07
12609000	VALV AISLAM LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TV G3, 32MAR02AA001, LINEA DE SELLOS ESTA ROTA. QUEDA AISLADA.	CT335BYPAA00020	VALV AISLAM LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TV G3	15/11/2018 08:51
12636300	INSPECCIÓN ACTUADOR VÁLVULA ROCÍO ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G4.	CT445BYP41P11AA70002	ACTUADOR VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G4	29/11/2018 01:10
12636400	INSPECCIÓN ACTUADOR VÁLVULA ROCÍO ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G4.	CT445BYP42P11AA70002	ACTUADOR VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G4	29/11/2018 01:10
12637800	INSPECCIÓN ANUAL DEL POSICIONADOR DEL BYPASS DE COMBUSTOR TG 1 G4	CT441TGAMBA01AA10201	ACTUADOR HIDRAULICO VALVULA BYPASS AIRE COMBUSTORES TG1 G4	29/11/2018 01:10
12637900	INSPECCIÓN ANUAL DEL POSICIONADOR DEL BYPASS DE COMBUSTOR TG 2 G4	CT443TGAMBA01AA10201	ACTUADOR HIDRAULICO VALVULA BYPASS AIRE COMBUSTORES TG2 G4	29/11/2018 01:10
12639600	CALIBRACION (2 AÑOS) EQ. VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TV G4.	CT445BYP41N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	29/11/2018 01:10
12639700	CALIBRACION (2 AÑOS) EQ. VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 2 TV G4.	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	29/11/2018 01:10
12639800	CALIBRACION (2 AÑOS) EQ. VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TUBINA VAPOR G4.	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	29/11/2018 01:10



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

12639900	CALIBRACION (2 AÑOS) EQ. VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TUBINA VAPOR G4.	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	29/11/2018 01:10
12665500	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TV G4.	CT445BYP41N01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	29/11/2018 01:10
12665600	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 2 TV G4.	CT445BYP42N01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	29/11/2018 01:10
12665700	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TUBINA VAPOR G4.	CT445BYP41R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TURBINA VAPOR G4	29/11/2018 01:10
12665800	REVISIÓN (2 AÑOS) VÁLVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TUBINA VAPOR G4.	CT445BYP42R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TURBINA VAPOR G4	29/11/2018 01:10
12665900	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TV G4.	CT445BYP41R11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	29/11/2018 01:10
12666000	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TV G4.	CT445BYP42R11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIMEN LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	29/11/2018 01:10
12666100	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL LINEA BYPASS BP CALDERA 1 TV G4.	CT445BYP41P01AA70001	VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 1 TV G4	29/11/2018 01:10
12666200	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL LINEA BYPASS BP CALDERA 2 TV G4.	CT445BYP42P01AA70001	VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G4	29/11/2018 01:10
12666300	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TV G4.	CT445BYP41N11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	29/11/2018 01:10
12666400	INSPECCIÓN (3 AÑOS) VÁLVULA CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALDERA 2 TV G4.	CT445BYP42N11AA70001	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	29/11/2018 01:10
12753200	SE REALIZARÁN TRABAJOS DE MODIFICACION DE DRENAJES Y VENTEO EN LA ESTACION DE MEDICION DE GAS. (EN EL TANQUE DE DRENAJES Y EN EL BYPASS DE SALIDA DE LA EMG)	CTC02EMG	Sistema de Estación de Medida de Gas	10/01/2019 15:20
12792900	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; SE PONE EN ANORMAL A LA APERTURA, DURANTE PRUEBA SEMANAL.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	28/01/2019 04:54
12793000	NO LLEGA SEÑAL DE CIERRE A DCS DE LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION DEL BYPASS DE BP 32 (32MAP11AA700) , SE CONFIRMA EN CAMPO QUE FISICAMENTE SE ENCUENTRA CERRADA Y EN DCS EN PORCENTAJE MARCA 1.2%.	CT335BYP32P11AA700	EQ VALVULA CONTROL ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G3	28/01/2019 04:57
12817600	LA VALVULA DE BYPASS AP HRSG 42 (42MAN01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	08/02/2019 19:09
12824500	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 41 (41MAR11AA700) EN DCS ESTANDO CERRADA SE QUEDA AL 1.9% Y AL ABRIR SE PASA DEL 100% Y SE VA A ANORMAL.	CT445BYP41R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	12/02/2019 16:24
12863200	VALVULA ON-OFF PARA ATEMPERACION DEL BYPASS ALTA PRESION HRSG 32 FUGA ATRAVES DEL VASTAGO	CT335BYP32N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	03/03/2019 03:43
12911600	DURANTE GAMA DE PRUEBAS SEMANALES, VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4 (CT445BYP42P11AA701), NO LLEGA SEÑAL DE APERTURA.	CT445BYP42P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4	25/03/2019 07:43
12955400	VALV. BYPASS PI HRSG 41 (41MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA (190°C).	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	15/04/2019 13:49
12956700	PRESENTA ESCURRIMIENTO DE AGUA EN MANGUERAS DE ATEMPERACION BYPASS PI-42. SE OBSERVA DURANTE ARRANQUE DE BLOQUE.	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	16/04/2019 07:53
12956800	PRESENTA ESCURRIMIENTO DE AGUA EN MANGUERAS DE ATEMPERACION BYPASS PI-41. SE OBSERVA DURANTE ARRANQUE DE BLOQUE.	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	16/04/2019 08:04
12993800	VALVULA MANUAL 34PBQ21AA046 DEL BYPASS DE LA VALVULA DE CONTROL DE FLUJO DE CLORACIÓN NO SE PUEDE CERRAR COMPLETAMENTE.	CTC05CLOAA00055	VALV BYPASS VALV ACTUADA CONTROL FLUJO PARA INYECCION CLORO	04/05/2019 06:41
12993900	FUGA INTERNA EN VALV BYPASS PI-32 (32MAR01AA700) LA TEMPERATURA SE MANTIENE EN 162°C	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	04/05/2019 11:47
12994000	VALV. BYPASS PI HRSG 42 (42MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA (172°C).	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	04/05/2019 13:46
13108800	VALVULA ON-OFF ATEMPERACION BYPASS PI HRSG 32 PRESENTA ALARMA DE ANORMAL EN DCS CUANDO LLEGA A LA POSICION DE CERRADA	CT335BYP32R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	27/06/2019 22:28



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

13114800	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP 31. (31MAN11AA701). NO LLEGA CORRECTAMENTE SEÑAL DE CIERRE. SE OBSERVA PLACA DE SWITCH FLOJA.	CT335BYP31N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	01/07/2019 03:43
13129900	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE. DURANTE PRUEBA SEMANAL. SE OBSERVA TORNILLO DE LIMITE DE CARRERA OXIDADO.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	08/07/2019 04:31
13142500	PRESENTA ESCURRIMIENTO DE AGUA EN MANGUERA DE ATEMPERACION BYPASS AP-31. (31MAN01AA700)	CT335BYPBR00001	TUBERIAS SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G3	14/07/2019 13:47
13142600	POR ESCURRIMIENTO EN MANGUERA DE ATEMPERACION BYPASS AP-31 SE CONFIRMA FUGA INTERNA EN VALV. ON-OFF (31MAP11AA701) Y EN VALV. DE CONTROL (31MAN11AA700) ATEMPERACION BYPASS AP-31; SE REALIZA CIERRE DE VALVS. MANUALES DE AISLAMIENTO DE ATEMPERACION (31MAN11AA004) y (31MAN11AA005) Y TAMBIEN TIENEN FUGA INTERNA. LA FUGA EN AMGUERA CONTINUA.	CT335BYP	Sistema de Bypass TV	14/07/2019 14:14
13171800	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE. DURANTE PRUEBA SEMANAL. SE OBSERVA TORNILLO DE LIMITE DE CARRERA OXIDADO Y PRESIONANDO HACIA ARRIBA.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	29/07/2019 03:55
13229100	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	25/08/2019 15:29
13277600	VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4 (41MAN11AA701). PRESENTA ALARMA DE ANORMAL.	CT445BYP41N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	14/09/2019 23:23
13279900	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE Y AL ABRIR SOLO ABRE AL 50% EN CAMPO.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	15/09/2019 10:00
13337900	SE ENCUENTRA DAÑADO EL TERMOPAR SALIDA BYPASS MP HRSG 42 (42MAR02CT001) MARCA 4.2°C CON BYPASS ABIERTO.	CT445BYPCT00006	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 2 TV G4	12/10/2019 09:30
13338200	SE LOCALIZA UNA FUGA POR FILTRO DE AIRE DEL ACTUADOR DE LA VALVULA BYPASS AP HRSG 42 (42MAN01AA700)	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	12/10/2019 11:02
13342400	SE LOCALIZA UNA FUGA DE AIRE POR LA PARTE INFERIOR DEL FILTRO DE AIRE DEL ACTUADOR DE LA VALVULA BYPASS BP HRSG 31 (31MAP01AA700)	CT335BYP31P01AA700	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 1 TV G3	14/10/2019 09:38
13348500	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4. 41MAR11AA700. PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYP41R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	17/10/2019 15:23
13348600	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP 42. 42MAR11AA700. PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	17/10/2019 15:25
13351100	FUGA (GOTEO) EN "T" (UNION DE VALVULA MANUAL DE BYPASS DE ENTRADA PRINCIPAL) DE TUBERIA DE SUMINISTRO DE AGUA DE MAR A LA NPTA.	CTC06	6 PLANTA TRATAMIENTO DE AGUA 2	18/10/2019 22:08
13354800	DURANTE PRUEBA SEMANAL VALV ON/OFF (32MAN11AA701) ATEMPERACION A BYPASS AP HRSG 32 PRESENTA DIFICULTAD AL ABRIR. ESTANDO ABIERTA PRESENTA FUGA DE AIRE POR EL DESFOQUE DEL REGULADOR DE PRESION.	CT335BYP32N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	21/10/2019 02:10
13386000	VALVULA ON-OFF PARA ATEMPERACION DEL BYPASS PI HRSG 41 NO RESPONDE AL COMANDO REMOTO (DCS) DE APERTURA	CT445BYP41R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	04/11/2019 03:54
13400500	DURANTE ARRANQUE DE TURBINA. VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3. PRESENTA DIFERENCIA MAYOR ENTRE POSICION Y DEMANDA. MAYOR A 10% PRESENTANDO ALARMA EN DCS "N01 IP TURBINE BY-PS CV R.B DEV. HI	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	10/11/2019 19:43
13428400	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION 31. 31MAR02CT001. ESTA DAÑADO Y PRESENTA OSCILACIONES EN DCS.	CT335BYPCT00005	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 1 TV G3	23/11/2019 19:31
13442900	(32MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 2 TV G3; SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE. DURANTE PRUEBA SEMANAL. SE OBSERVA TORNILLO DE LIMITE DE CARRERA OXIDADO.	CT335BYP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	01/12/2019 12:01
13470000	SE REALIZAN PRUEBAS Y SE CONFIRMA QUE LA VALV CHECK LINEA BYPASS FILTRO CALCITA 34GBK01AA525 NO FUNCIONA CORRECTAMENTE Y PROVOCA QUE LA BBA DE AGUA POTABLE ARRANQUE CONSTANTEMENTE. ADEMÁS SE PRESENTA EN DCS ALARMA POR BAJA PRESION EN HIDRONEUMATICO SE REALIZA REVISION EN CAMPO Y SE DETECTA QUE LA VALVULA DE AISLAMIENTO DE FILTRO DE CALCITA 34GKP01AA505 VISIBLEMENTE ESTÁ ALINEADA PERO TIENE EL VÁSTAGO DEGOLLADO. POR LO CUAL LA PRESION EN LA LINEA DE AGUA POTABLE ES SE MANTIENE BAJA	CTC01APO	Sistema de Agua Potable	13/12/2019 21:09
13473400	VALV. BYPASS PI HRSG 42 (42MAR01AA700) PRESENTA DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA DE 60% EN FEEDBACK Y 0% EN READBACK.	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	15/12/2019 03:59
13489900	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700) PRESENTA RETARDO ALA APERTURA, LLEGANDO ALARMA DE ALTA TEMPERATURA BYPASS.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	21/12/2019 19:02
13526300	VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4 (41MAN11AA701). PRESENTA ALARMA DE ANORMAL. SE MANTIENE PIVOTEADA ABIERTA	CT445BYP41N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	10/01/2020 06:24
13544700	VALVULA CONTROL ATEMPERACION BYPASS BP HRSG 42 SE OBSERVA QUE REQUIERE ENGRASE EN EL VÁSTAGO PORQUE SE DIFICULTA UN POCO AL MOMENTO DE CERRAR	CT445BYP42P01AA700	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G4	18/01/2020 03:52
13576300	INSTRUMENTO DE TEMPERATURA 32MAR02CT001 (TEMPERATURA SALIDA DE BYPASS MP 32). PRESENTA LECTURA ERRATICA, OCACIONANDO ALARMA DE QUICK CLOSE BYPASS DE MP EN 32.	CT335BYPCT00006	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 2 TV G3	03/02/2020 01:14



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

13576500	DURANTE ARRANQUE DE TG 32 EL DIA 03/02/2020 SE OBSERVA EN CABEZAL DE ATEMPERACION DE BYPASS PI 32, EXCESIVA FUGA DURANTE LA OPERACION DEL BYPASS.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	03/02/2020 12:58
13580500	VALVULA MANUAL 34PBQ21AA046 DEL BYPASS DE LA VALVULA DE CONTROL DE FLUJO DE CLORACION TIENE EL MANERAL ROTO	CTC05CLOAA00055	VALV BYPASS VALV ACTUADA CONTROL FLUJO PARA INYECCION CLORO	05/02/2020 16:39
13621300	DURANTE ARRANQUE DE TG 32 EL DIA 23/02/2020 SE OBSERVA ESCURRIMIENTO DE AGUA EN LINEA DE ATEMPERACION DE BYPASS PI 32, JUSTAMENTE EN CODO DE LINEA ZONA "PARTE INFERIOR DE BYPASS"	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	24/02/2020 06:59
13668800	SE REALIZAN PRUEBAS Y SE CONFIRMA QUE LA VALV CHECK LINEA BYPASS FILTRO CALCITA 34GBK01AA525 NO FUNCIONA CORRECTAMENTE POR LO CUAL LA PRESION EN LA LINEA DE AGUA POTABLE SE MANTIENE BAJA Y PROVOCA QUE LA BBA DE AGUA POTABLE ARRANQUE CONSTANTEMENTE	CTC01APO	Sistema de Agua Potable	14/03/2020 19:30
13758200	VALVULA ON OFF ATEMPERACION DEL BYPASS BP HRSG 32 TARDA EN ABRIR Y CERRAR	CT335BYP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	30/04/2020 06:14
13788000	32MAN11AA701 EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3, TIENE PRESENTES SEÑAL OPEN Y CLOSE, EN CAMPO SE ENCUENTRA CERRADA	CT335BYP32N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	18/05/2020 05:11
13807800	LA VALVULA DE BYPASS AP HRSG 42 (42MAN01AA700) PRESENTA LIGERA FUGA INTERNA.	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	28/05/2020 10:49
13853000	LA VALVULA DE BYPASS AP HRSG 42 (42MAN01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA. SE MANTIENE TEMP DESPUES DE VALVULA EN 288°C. I&C YA LA REVISO CON LA OT #13807800	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	21/06/2020 07:17
13853900	(PARO MAYOR B4 2023) LA VALVULA DE BYPASS AP HRSG 42 (42MAN01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA. SE MANTIENE TEMP DESPUES DE VALVULA EN 288°C. I&C YA LA REVISO CON LA OT #13807800	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	22/06/2020 06:23
13877200	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION DE BYPASS DE MP 42 (42MAR11AA700) SE LE MANDA A ABRIR PERO NO ABRE (NO SE MUEVE)	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	05/07/2020 23:58
13877900	BYPASS AP HRSG 41 PRESENTA ALARMA DE DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA CUANDO ESTA CERRADO DEBIDO A QUE LA RETROALIMENTACION DE POSICION ESTA EN -3.0% Y EN OCASIONES SE PIERDE LECTURA%	CT445BYP41N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	06/07/2020 04:23
13902800	Tubería PVC dañada entre calentador eléctrico de CIP para OI/EDI y válvula de bypass del eductor de químicos en PTA2	CTC06OSMBR000	TUBERIAS OSMOSIS INVERSA	21/07/2020 23:33
13977700	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION DE BYPASS DE MP 42 (42MAR11AA700) PRESENTA ALARMA DE POSICION EN ANORMAL Y EN CAMPO SE ENCUENTRA COMPLETAMENTE ABIERTA (NO RESPONDE EN REMOTO)	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	02/09/2020 05:44
14034400	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700), PRESENTA RETARDO ALA APERTURA, LLEGANDO ALARMA DE ALTA TEMPERATURA BYPASS.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	27/09/2020 13:33
14034700	LIGERA FUGA INTERNA DE VALVULA CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS PI HRSG 31	CT335BYP31R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	27/09/2020 23:30
14048000	BYPASS AP-31. (31MAN01AA700) PRESENTA FRACTURA EN CUERPO A LA LLEGADA DEL SUMINISTRO DE AIRE.	CT335BYPBR00001	TUBERIAS SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G3	04/10/2020 07:20
14066000	DESPUES DEL PARO/ARRANQUE DE TG 31 EL DIA 04/10/2020, BYPASS MP HRSG 31 PRESENTA FUGA INTERNA (APROX 90°C)	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	13/10/2020 11:59
14066001	DESPUES DEL PARO/ARRANQUE DE TG 31 EL DIA 04/10/2020, BYPASS MP HRSG 31 PRESENTA FUGA INTERNA (APROX 90°C) SE REVISO POR PARTE DE I & C, YA NO SELLA EL ASIENITO.	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	19/11/2020 10:15
14078100	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4 42MAR11AA700 NO LLEGA SEÑAL DE CLOSE ESTANDO AL 0%	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	20/10/2020 05:05
14127700	31MAN01AA700 VALVULA DE BYPASS ALTA PRESION HRSG 31, TARDA EN ABRIR AUN TENIENDO DEMANDA DEL 50% ,	CT335BYP31N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	15/11/2020 19:08
14134100	LA VALVULA CONTROL LINEA BYPASS MP CALD 1 TURBINA VAPOR G3 (31MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA, YA LA REVISO PERSONAL DE I & C, CIERRA COMPLETAMENTE PERO NO SELLA.	CT335BYP31R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TURBINA VAPOR G3	19/11/2020 10:38
14141000	VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP41 (41MAN11AA700) PRESENTA OSCILACION CONSTANTE AL DEMANDARLE UNA POSICION DESDE DCS. (SOLO CONCUERDA AL DEMANDARLE EL "0" Y EL "100" %)	CT445BYP41N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	21/11/2020 01:31
14141300	VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE AP41 (41MAN11AA700) PRESENTA OSCILACION CONSTANTE AL DEMANDARLE UNA POSICION DESDE DCS. (SOLO CONCUERDA AL DEMANDARLE EL "0" Y EL "100" %)	CT445BYP41N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	21/11/2020 08:45
14145800	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4 41MAN11AA701 SE QUEDA CON LA SEÑAL DE CLOSE ACTIVADA, ESTANDO ABIERTA.	CT445BYP41N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	24/11/2020 11:40



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

14145900	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4 41MAR11AA701 SE ENCUENTRA CON LA SEÑAL DE CLOSE ACTIVA, ESTANDO LA VALVULA ABIERTA.	CT445BYP41R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	24/11/2020 12:02
14158200	32MAN11AA701 EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3, LLEGA SEÑAL DE OPEN Y AL CERRAR SE PONEN EN ANORMAL EN DCS, EN CAMPO SE ENCUENTRA ABIERTA PIVOTEADA.	CT335BYP32N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	29/11/2020 01:10
14174800	DURANTE EL PARO DE TURBINA, VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3. PRESENTA DIFERENCIA MAYOR ENTRE POSICION Y DEMANDA, MAYOR A 10%.	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	06/12/2020 05:51
14175600	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4 42MAP11AA701 AL DAR APERTURA NO LLEGA SEÑAL DE OPEN A DCS, EN CAMPO SE CONFIRMA APERTURA VALV. BYPASS PI HRSG 42	CT445BYP42P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4	06/12/2020 23:44
14178300	(42MAR01AA700) PRESENTA DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA DE 10% ENTRE FEEDBACK Y READBACK. PROVOCANDO ALARMA CONSTANTE. Y AL LLEGAR AL 100% LA DEMANDA LA POSICION SE VA A ABNORMAL. PROVOCANDO QUE SE PONGA EN MANUAL LA VALV DE ATEMPERACION DE BYPASS.	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	07/12/2020 02:24
14206100	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700), PRESENTA RETARDO ALA APERTURA, LLEGANDO ALARMA DE ALTA TEMPERATURA BYPASS.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	20/12/2020 19:20
14216600	VALV. BYPASS PI HRSG 42 (42MAR01AA700) PRESENTA ENTRADA DE AIRE POR EL VASTAGO Y PRESENTA FUGA INTERNA (172°C).	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	26/12/2020 23:39
14216700	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700), PRESENTA ENTRADA DE AIRE POR EL VASTAGO.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	26/12/2020 23:42
14220300	SE OBSERVA FUGA DE VACIO POR EL PRENSA DEL BYPASS DE MP 41 (41MAR01AA700)	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	29/12/2020 11:28
14220400	SE OBSERVA FUGA DE VACIO POR EL PRENSA DEL BYPASS DE MP 42 (42MAR01AA700)	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	29/12/2020 11:37
14231700	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700), PRESENTA FUGA INTERNA, ESTANDO CON DEMANDA DE 0% EN CAMPO LA VALV. NO ESTA CERRANDO COMPLETAMENTE.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	04/01/2021 00:01
14244000	32MAR01AA700 EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3, PRESENTA ENTRADA DE AIRE POR VASTAGO	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	09/01/2021 18:07
14245500	32MAP11AA701 EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3, SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE. DURANTE ARRANQUE DE GT 32 EL DIA 10/01/2021	CT335BYP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	10/01/2021 19:48
14245800	INTERRUPTORES DE LIMITE DE CARRERA DE LA VALVULA ON OFF ATEMPERACION DEL BYPASS PI HRSG 41 ESTAN FLOJOS	CT445BYP41R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	11/01/2021 02:50
14268000	LAS VALVULAS DE CORTE Y CONTROL PARA ATEMPERACION DE LINEA DE BYPASS DE PI 32 PRESENTA FUGA INTERNA	CT335BYP32R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	22/01/2021 10:30
14268100	Valvula control atemperacion bypass MP 32MAR11AA700 y Válvula on/off 32MAR11AA701, presentan fuga interna.	CT335BYP32R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	22/01/2021 10:44
14268500	Se requiere tomar medidas de termopares de líneas de bypass AP, PI y Bp 32	CT335BYP	Sistema de Bypass TV	22/01/2021 17:32
14270400	(PARADA) REEMPLAZO DE TODAS LAS MANGUERAS DE ATEMPERACION QUE CONECTAN A VALVULA BYPASS MP 31	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	24/01/2021 15:07
14272100	EL TERMOPAR DE LA LINE DE BYPASS DE PI 31MAR02CT001 SE ENCUENTRA MAL INSERTADO	CT335BYPCT00005	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 1 TV G3	25/01/2021 10:31
14272200	SE REQUIERE REALIZAR EL CAMBIO DEL TIPO DE TERMOPAR DE LA LINE DE BYPASS DE PI 32MAR02CT001 POR FALLO EN CONEXIONES DE MANERA RECURRENTE	CT335BYPCT00006	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 2 TV G3	25/01/2021 17:07
14272300	REPARACION DE INDICACION DE GRIETA EN METAL BASE DE LA VALVULA BYPASS MP 31	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	25/01/2021 18:11
14272500	PORO EN TUBERIA DE ATEMPERACION AL BYPASS BP HRSG 32 ENTRE VALV. CHECK 32MAP11AA001 Y VALV. MANUAL 32MAP12AA002	CT335BYPBR00001	TUBERIAS SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G3	25/01/2021 18:40
14279600	Valvulas de bypass de PI-32 no abre durante secuencia de arranque	CT335BYP	Sistema de Bypass TV	29/01/2021 08:10
14279700	Durantes secuencia de arranque válvula de bypass de PI-31 no abrio	CT335BYP	Sistema de Bypass TV	29/01/2021 08:27
14279900	BYPASS AP HRSG 31 PRESENTA OSCILACION DE 3% CUANDO ESTA AL 25% Y DIFERENCIA DE 3% ENTRE POSICION Y DEMANDA EN TODA LA CARRERA.	CT335BYP31N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	29/01/2021 11:30



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

14284100	VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3 NO RESPONDE HASTA DESPUES DE 17% DE DEMANDA. EN CAMPO SE CONFIRMA CONDICION.	CT335BYP31N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	01/02/2021 03:23
14285100	VALVULA CONTROL BYPASS 32. SE USARON PIEZAS PARA RESTABLECER EL FALLO DE LA NO ACTUACION DEL QUICK CLOSE EN 31, ES NECESARIO REPONER LAS PIEZAS EN 32 Y PROBAR QUICK CLOSE DISPONIBLE	CT335BYP32P01AA700	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G3	01/02/2021 11:44
14285200	La instrumentación y conexiones de tubería conduit presenta fugas de aire en las válvulas de bypass de AP-32, PI-32 y BP-32	CT335BYP	Sistema de Bypass TV	01/02/2021 12:38
14294400	REPARACION DE ASILAMIENTO TERMICO A TUBERIAS DE BYPASS Y TUBERIAS VARIAS DEL BLOQUE. REPARACION DE SOPORTE HIDRAULICO COLGANTE UBICADO EN TUBERIA DE MP BYPASS DEL BLOQUE 3	CT3	GRUPO III	05/02/2021 12:07
14299500	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3 32MAR11AA700 TARDA EN ABRIR, ABRE DE GOLPE HASTA QUE LA DEMANDA ES DE 16%	CT335BYP32R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	08/02/2021 23:11
14301000	REALIZAR MANTENIMIENTO, CAMBIO DE TUBING, REVISIÓN DE FUGAS Y CALIBRACIÓN DE LAS VÁLVULAS DE BYPASS DE AP-31, PI-31 Y BP-31	CT336	6 CICLO AGUA VAPOR GRUPO 3	09/02/2021 20:11
14302700	DESPUES DEL PARO/ARRANQUE DE TG 32 EL DIA 08/02/2021, BYPASS MP HRSG 32 PRESENTA FUGA INTERNA (APROX 80°C)	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	11/02/2021 12:15
14308700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3 31MAR01AA700 AL ABRIR AL 100% SE PONE EN ANORMAL Y AL CERRAR PRESENTA ALARMA DE DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	12/02/2021 05:44
14309100	CONECTOR DE LINEA DE AGUA DE SELLO PARA VALVULA MANUAL DE AISLAMIENTO DE BYPASS PI 32 PRESENTA FUGA EXCESIVA DE AGUA.	CT335BYPAA000020	VALV AISLAM LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TV G3	12/02/2021 10:45
14316800	DURANTE ARRANQUE DEL DIA 16/02/2021 DEL TREN "B" 1ER PASO PTA-2 SE REPORTA GOTEO DE AGUA DE MAR AL EXTERIOR DE VALVULA 34GBK02AA126 VALV BYPASS DE MEDIDOR DE FLUJO DE AGUA DE ALIMENTACION TREN "B" 1ER PASO OI PTA2.	CTC06OSMAA000	VALVULAS MANUALES Y RETENCION DE OSMOSIS INVERSA	16/02/2021 17:58
14326100	REEMPLAZO DE CONECTOR DE LINEA DE AGUA DE SELLO PARA VALVULA MANUAL DE AISLAMIENTO DE BYPASS PI 31 PRESENTA FUGA EXCESIVA DE AGUA.	CT335BYPAA000007	VALV AISLAM LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TV G3	20/02/2021 16:34
14357200	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3 32MAR11AA700 TARDA EN ABRIR, ABRE DE GOLPE HASTA QUE LA DEMANDA ES DE 16%.	CT335BYP32R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	06/03/2021 02:47
14389300	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 42, 42MAP01AA700, NO PIERDE SEÑAL DE OPEN. SE MANTIENE PIVOTEADA ABIERTA.	CT445BYP42P01AA700	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G4	23/03/2021 04:02
14389400	VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS ALTA PRESION 42MAN11AA700 PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYP42N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	23/03/2021 04:29
14397200	VALVULA MANUAL 34PBQ21AA046 DEL BYPASS DE LA VALVULA DE CONTROL DE FLUJO DE CLORACIÓN TIENE EL MANERAL ROTO	CTC05CLOAA00055	VALV BYPASS VALV ACTUADA CONTROL FLUJO PARA INYECCION CLORO	26/03/2021 13:27
14397300	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4 42MAP11AA701 NO PIERDE SEÑAL DE OPEN. SE MANTIENE PIVOTEADA ABIERTA	CT445BYP42P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4	26/03/2021 15:18
14404100	Se observa fuga de vapor en conexion de atemperación con el bypass AP 41	CT445BYP41N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	31/03/2021 12:10
14412300	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4 42MAR11AA700 TARDA EN ABRIR (HASTA QUE DEMANDA MAS DEL 16%) PRESENTANDO ALARMA DE ALTA TEMPERATURA A LA SALIDA DE BY PASS PI	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	03/04/2021 07:23
14412700	TUBERIA DE AGUA DE SELLOS PARA VALV DE BYPASS MP 31, FUGA EXCESIVA EXTERIOR EN NIPLE CONECTOR A LLEGADA A VALVULA.	CT335BYP31R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	03/04/2021 18:35
14412800	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP32, SE OBSERVA FUGA DE AIRE POR SELENOIDE. (NO ES POSIBLE IDENTIFICAR SI ES DE QUICK OPEN O QUICK CLOSE)	CT335BYP32N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	03/04/2021 18:54
14418200	(42MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA (172°C).	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	07/04/2021 03:26
14436400	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP31, SE OBSERVA FUGA DE AIRE POR SELENOIDE. (NO ES POSIBLE IDENTIFICAR SI ES DE QUICK OPEN O QUICK CLOSE)	CT335BYP31N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	15/04/2021 10:03
14491100	32MAP11AA701 EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3, SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE. DURANTE ARRANQUE DE GT 32 EL DIA 10/01/2021	CT335BYP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	09/05/2021 03:24
14492600	SE PRESENTA ESCURRIMIENTO EN LA LINEA DE AGUA DE SELLO DE LA VALVULA DE AISLAMIENTO(42MAP02AA001) DEL BYPASS DE BP42	CT445BYPAA000024	VALV AISL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G4	10/05/2021 05:18
14492800	VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS DE BP 42 (42MAP11AA701) DURANTE PRUEBA SEMANAL SE QUEDAN PEGADAS LAS SEÑALES DE APERTURA Y CIERRE ESTANDO LA VALVULA AUN CERRADO. SE REQUIERE REVISION DE LAS PARTES DEL POSICIONADOR	CT445BYP42P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4	10/05/2021 06:54



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

14510700	VALV. (31MAR11AA701) ON-OFF ATEMP. BYPASS P1 31 SE PONE EN ANORMAL Y NO LLEGA SEÑAL DE APERTURA	CT335BYP31R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3	20/05/2021 13:35
14519100	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP 41, 41MAN01AA700, PRESENTA FUGA POR MANGUERAS DE ATEMPERACION.	CT445BYP41N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	24/05/2021 00:25
14544800	VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION DE BYPASS DE BP 32 (32MAP11AA700) NO ABRIÓ DURANTE EL PARO DEL DÍA 06/06/2021 SE TUVO QUE MANIPULAR LOCALMENTE	CT335BYP32P11AA700	EQ VALVULA CONTROL ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G3	06/06/2021 02:41
14544900	LINK CAGE DE LA VALVULA DE BYPASS DE MP 32 (32MAR01AA700) SE ENCUENTRA DESPRENDIDO DE SU POSICION	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	06/06/2021 03:57
14545300	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP 32, 32MAP11AA701, SE OBSERVA MUCHA CORROSION EN PLACA DONDE ESTA MONTADO EL POSICIONADOR.	CT335BYP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	06/06/2021 14:29
14545600	HERRAJE DOBLADO DEL POSICIONADOR EQ VALV CONTROL BYPASS MEDIA PRESION 42MAR01AA700	CT445BYP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	06/06/2021 21:10
14593200	VALV MANUAL DE AISL DE VALV CONTROL 1 INYECCION AGUA ALIM BYPASS AP CALD 2 TV G3(32MAN11AA004) PRESENTA PORO POR CORROSION EXCESIVA EN TUBERIA.	CT335BYPAA00017	VALV AISL VALV CONTROL 1 INYECCION AGUA ALIM BYPASS AP CALD 2 TV G3	28/06/2021 18:16
14606300	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP 32, 32MAR01AA700, DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA, SE ENCONTRO BRZAO DE POSICIONADOR DESPRENDIDO.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	04/07/2021 12:12
14709500	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP 32, 32MAR01AA700, DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA, SE ENCOTRO SISTEMA DE POSICIONADOR ROTO.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	28/08/2021 00:46
14711600	SE ENCUENTRA EN CAMPO ROTO TORNILLO DE POSICION DEL MECANISMO DE ACTUACION MANUAL DE LA VALVULA BYPASS BP HRSG 31 (31MAP01AA700).	CT335BYP31P01AA700	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 1 TV G3	29/08/2021 07:07
14714600	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3 32MAR01AA700, DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA, SE ENCONTRO BRZAO DE POSICIONADOR DESPRENDIDO.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	30/08/2021 07:56
14716700	VALV BYPASS PI-32 (32MAR01AA700) PRESENTA FUGA DE VAPOR POR EL VASTAGO HACIA EL EXTERIOR PROVOCANDO DAÑOS EN EL TRASMOSOR DE POSICION.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	31/08/2021 17:55
14718300	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP 32, 32MAR01AA700, DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA, SE ENCONTRO BRZAO DE POSICIONADOR DESPRENDIDO.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	01/09/2021 22:08
14728100	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3 32MAR01AA700, NO SE PUEDE OPERAR CON EL ACTUADOR MANUAL.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	04/09/2021 10:35
14728600	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G3 41MAR01AA700, NO SE PUEDE OPERAR CON EL ACTUADOR MANUAL.	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	04/09/2021 19:56
14745100	VALVULA ON-OFF ATEMPERACION BYPASS PI HRSG 41 NO LLEGA SEÑAL DE CIERRE. EL TORNILLO SUPERIOR QUE ACTUA LA LEVA DE POSICION NO HACE CONTACTO.	CT445BYP41R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	13/09/2021 01:23
14783700	REVISION VALVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 1 TUBINA VAPOR G3. 32K / 64K. FICHA 32 K	CT335BYP31R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TURBINA VAPOR G3	29/09/2021 12:43
14783900	REVISION VALVULA CONTROL LINEA BYPASS BP CALDERA 2 TV G3. 64K. FICHA 32 K	CT335BYP32P01AA70001	VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 2 TV G3	29/09/2021 12:46
14784700	REVISION VALVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 2 TV G3. 32K / 64K. FICHA 32 K	CT335BYP32N01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	29/09/2021 12:57
14785100	REVISION VALVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TV G3. 32K / 64K. FICHA 32 K	CT335BYP31N01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	29/09/2021 13:04
14785900	REVISION VALVULA CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALDERA 2 TUBINA VAPOR G3. 32K / 64K. FICHA 32 K	CT335BYP32R01AA70001	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TURBINA VAPOR G3	29/09/2021 13:13
14786000	REVISION VALVULA CONTROL LINEA BYPASS BP CALDERA 1 TV G3. 64K. FICHA 32 K	CT335BYP31P01AA70001	VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 1 TV G3	29/09/2021 13:14
14786900	LA VALVULA DE CONTROL DE ATEMPERACION A BYPASS DE MP HRSG 42 (42MAR11AA700), PRESENTA RETARDO ALA APERTURA, SE ENCUENTRA CERRADA Y EN DCS PRESENTA VARIACION EN SU POSICION. GENERANDO ALARMA CONSTANTE EN DCS. N°2 HRSG IP TB SPRAY CV POSITIONER SIG. ABNL. AL ABRIR PIERDE EL CIERRE HASTA 14%DE DEMANDA.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	30/09/2021 19:39
14822000	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4 42MAP11AA701 SE ENCUENTRA CON LAS POSIONES DE OPEN Y CLOSE ACTIVADAS, PONIENDOSE EN ANORMAL DURANTE SECUENCIA DE PARO	CT445BYP42P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4	16/10/2021 18:21
14852800	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; NO LLEGA LA INDICACION DE CIERRE EN DCS, EN CAMPO SE CONFIRMA CERRADA.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	03/11/2021 13:45



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

14877900	VALVULA ON-OFF ATEMPERACION DEL BYPASS BP HRSG 31 SE QUEDA AL 50% CUANDO SE LEDA COMANDO DE CIERRE DESDE DCS	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	14/11/2021 23:36
14879600	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4 42MAP11AA701 NO ABRE DURANTE SECUENCIA DE ARRANQUE TG 42, SE TIENE QUE ABRIR EN MODO LOCAL.	CT445BYP42P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G4	16/11/2021 14:47
14889700	(32MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 2 TV G3; NO LLEGA LA INDICACION DE ABIERTA O CERRADA EN DCS, EN CAMPO SE CONFIRMA ABRE Y CIERRA.	CT335BYP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	22/11/2021 06:16
14916300	VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION AL BYPASS BP HRSG 31 TIENE LIGERA FUGA INTERNA	CT335BYP31P11AA700	EQ VALVULA CONTROL ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G3	05/12/2021 22:08
14950800	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4 PRESENTA UNA POSICION EN DCS DE 2% CON DEMANDA DE 0% Y EN CAMPO SE CONFIRMA CERRADA.	CT445BYP42R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	24/12/2021 07:20
14952100	VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4 (41MAN11AA701), NO SE OBSERVA MOVIMIENTO EN CAMPO. EN DCS LLEGA APERTURA Y CIERRE SIN PROBLEMA	CT445BYP41N11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	25/12/2021 10:09
14952300	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; NO LLEGA LA INDICACION DE CIERRE EN DCS, EN CAMPO SE CONFIRMA CERRADA.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	25/12/2021 16:15
14966400	VALVULA ON-OFF ATEMPERACION BYPASS BP 31 (31MAP11AA701), PRESENTA FUGA INTERNA. SE DETECTA AL REALIZAR LA GAMA DE APERTURA Y CIERRE DE VALVULA DE CTROL (31MAP11AA700)	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	04/01/2022 09:43
15038000	LA VALVULA DE BYPASS AP HRSG 42 (42MAN01AA700) EN CAMPO ESTA CERRADA, PERO LA SEÑAL DE FEED BACK (42MAN01AA700XV01) ESTA EN 55.6% EN DCS, SU DEMANDA ES CERO Y SU SWICHT DE CIERRE(42MAN01AA100XC01) NO SE ACTIVA.	CT445BYP42N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	14/02/2022 22:38
15056500	32MAR01AA700 EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3. SE PONE EN ANORMAL SEÑAL DE RETROAMIMENTACION F.B. DURANTE ARRANQUE DEL DIA 26/02/2022	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	26/02/2022 06:57
15056600	32MAN02CT002 TEMPERATURA # 2 SALIDA DE BYPASS AP 32 SE PONE EN ANORMAL DURANTE EL ARRANQUE DEL DIA 26/02/2022. LO REVISAS AUSENCIO MTZ PERO SIGUE EN ANORMAL.	CT335BYP32N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	26/02/2022 07:03
15056700	32MAR02CT002 ELEMENTO DE TEMPERATURA # 2 DE SALIDA DE BYPASS PI 32 PRESENTA DIFERENCIA DE 67°C CON RESPECTO DEL ELEMENTO # 1 DE TEMPERATURA. DURANTE ARRANQUE DEL DIA 26/02/2022	CT335BYP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	26/02/2022 07:12
15058600	VALV CONTROL ATEMP A BYPASS AP 42 42MAN11AA700 PRESENTA UNA DIFERENCIA DE HASTA 30% ENTRE POS Y DEMANDA "NO.2 HP TURBINE BY-PASS CV POS DIFF HH"	CT445BYP42N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	28/02/2022 00:24
15064200	FUGA DE AGUA VAPOR EN CODO DE LINEA DE DRENAJE DESPUES DE VALVULA ON OFF DE ATEMPERACION A BYPASS DE HP 31 (31MAN11AA701)	CT335BYPAA00006	VALVULA 2 DRENAJE LINEA BYPASS AP CALDERA 1 TURBINA VAPOR G3	02/03/2022 03:02
15077300	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 31, 31MAN11AA700, NO LLEGA SEÑAL DE CERRADA. MANTIENE 3.7% DE APERTURA SE CONFIRMA CERRADA.	CT335BYP31N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	06/03/2022 04:12
15079700	VALV. NEUMATICA CONTROL ATEMPERACION DEL BYPASS BAJA PRESION HRSG 42 ESTA DESCALIBRADA. EN DCS INDICA 13.7% Y EN SITIO APARENTEMENTE ESTA CERRADA.	CT445BYP42P11AA700	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G4	07/03/2022 02:37
15088800	VALV BYPASS VALV AUT DRENAJE ENTRADAS VAPOR MP TURBINA VAPOR G4, 40MAB01AA906, PRESENTA LIGERA FUGA DE VAPOR POR EL VASTAGO	CT446VMPAA00031	VALV BYPASS VALV AUT DRENAJE ENTRADAS VAPOR MP TURBINA VAPOR G4	11/03/2022 13:49
15097500	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3 31MAN11AA700 PRESENTA ALRMA CONSTANTE DE ANORMAL.	CT335BYP31N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G3	17/03/2022 05:31
15106300	(31MAP11AA701) EQ VALVULA ON-OFF DE ATEMPERACION A BYPASS BP CALD 1 TV G3; NO LLEGA LA INDICACION DE CIERRE EN DCS, EN CAMPO SE CONFIRMA CERRADA.	CT335BYP31P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 1 TV G3	21/03/2022 08:17
15110100	31MAR02CT002 ELEMENTO DE TEMPERATURA # 2 DE SALIDA DE BYPASS PI 31 ESTA EN ANORMAL CON RESPECTO AL ELEMENTO 31MAR02CT001 ESTA 200°C ARRIBA.	CT335BYPCT00005	MEDIDOR TEMPERATURA DCS LINEA BYPASS VAPOR MEDIA PRESION CALD 1 TV G3	24/03/2022 14:06
15110200	31MAN02CT002 ELEMENTO DE TEMPERATURA # 2 DE SALIDA DE BYPASS AP 31 ESTA EN ANORMAL.	CT335BYPCT000	INSTRUMENTOS TEMPERATURA SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G3	24/03/2022 14:09
15138900	VALV CONTROL ATEMP A BYPASS AP 42 42MAN11AA700 PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYP42N11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G4	06/04/2022 13:08
15161700	LA VALVULA DE BYPASS AP HRSG 41 (41MAR01AA700) EN CAMPO ESTA CERRADA, PERO LA SEÑAL DE FEED BACK ESTA EN 36.4% EN DCS, SU DEMANDA ES CERO Y SU SWICHT DE CIERRE(41MAR01AA700XC01) NO SE ACTIVA.	CT445BYP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	16/04/2022 21:41
15162800	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G4 (41MAP11AA700), DURANTE LA GAMA SEMANAL SE OBSERVA QUE VALVULA PRESENTA ATORAMIENTO A LA DEMANDA EN DIFERENTES POSICIONES.	CT445BYP41P11AA700	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G4	18/04/2022 03:14
15179000	32MAN02CT002 TEMPERATURA # 2 SALIDA DE BYPASS AP 32 ESTA EN SOBRERANGO	CT335BYP32N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	27/04/2022 05:39



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

15229400	32MAR01AA700XV01 EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3. SE PONE EN ANORMAL SEÑAL DE RETROALIMENTACION F.B Y SE PRESENTA ALARMA NO.2 IP TURBINE BY-PASS CV POS DIFF HI	CT335BYFP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	23/05/2022 07:46
15229500	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3 32MAR11AA700. AL REALIZAR PRUEBA LA INDICACION DE ABIERTA PERO LA POSICION ES DEL 20% EN DCS.	CT335BYFP32R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	23/05/2022 09:34
15257200	41MAR11AA701 EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4. SE PONE EN ANORMAL AL APERTURA DEBIDO A QUE NO LLEGA SEÑAL DE OPEN. SE CONFIRMA EN CAMPO POSICIONADOR SE ENCUENTRA FLOJO	CT445BYFP41R11AA701	EQ VALV CORTE INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	05/06/2022 06:32
15263000	TRANSMISOR DE TEMPERATURA # 2 SALIDA DE BYPASS PI 32 (32MAR02CT002) ESTA EN SOBRERANGO	CT335BYFPCT000	INSTRUMENTOS TEMPERATURA SISTEMA BYPASS TURBINA VAPOR G3	08/06/2022 17:36
15273000	32MAR11AA700 VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3. PRESENTA FUGA INTERNA.	CT335BYFP32R11AA700	EQ VALV CONTROL INYECCION AGUA ALIM LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	13/06/2022 04:45
15290200	VALV. BYPASS PI HRSG 42 (42MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYFP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	23/06/2022 00:29
15302600	VALVULA CONTROL ATEMPERACION DEL BYPASS BP HRSG 41 NO ACTUO DURANTE SECUENCIA DE PARO DE TG (28/06/22)	CT445BYFP41P11AA700	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 1 G4	28/06/2022 02:26
15302700	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G4 (42MAR11AA700) PRESENTA EN DCS POSICION DE 11% Y EN CAMPO SE CONFIRMA VALVULA CERRADA.	CT445BYFP42P11AA700	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G4	28/06/2022 02:35
15315400	VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3 32MAR01AA700. DIFERENCIA ENTRE POSICION Y DEMANDA Y CUANDO RESPONDE LA POSICION A LA DEMANDA ABRE DE GOLPE DE 40% AL 70% PROVOCANDO VARIACIONES EN LA PRESION.	CT335BYFP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	03/07/2022 22:51
15319100	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4 (41MAR01AA700). DURANTE EL ARRANQUE DEL DIA 03/07/2022 PRESENTA APERTURA DEL 13% AL 100% Y AL CIERRE DURANTE EL PARO NO LLEGA SWITCH DE CIERRE SE CONFIRMA EN CAMPO CERRADA.	CT445BYFP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	06/07/2022 15:44
15330400	VALVULA CONTROL ATEMPERACION DEL BYPASS BP HRSG 31 NO RESPONDE A LA DEMANDA DEL DCS DURANTE GAMA SEMANAL	CT335BYFP31P01AA700	EQ VALVULA CONTROL LINEA BYPASS VAPOR BAJA PRESION CALDERA 1 TV G3	11/07/2022 05:33
15357700	Asegurar luminaria semidesprendida en escalera de acceso a zona de bypass Bloque IV	CT4	GRUPO IV	26/07/2022 11:48
15407300	VALVULA DE BYPASS DE PI 41 ABRIÓ DEL 0% AL 100% DE GOLPE DURANTE EL ARRANQUE DE LA UNIDAD DEL DIA 21/08/2022. SE OBSERVO QUE LOS HERRAJES DE SUJECION DE EL PERSA ESTOPAS DEL BYPASS DE PI (41MAR01AA700) SE ENCUENTRAN FLOJOS	CT445BYFP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	21/08/2022 23:44
15413100	SE OBSERVA FUGA INTERNA EN BYPASS DE PI (41MAR01AA700) APROX 10% A CARGA MAXIMA.	CT445BYFP41R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 1 TV G4	25/08/2022 13:44
15433700	VALV ATEMP LINEA BYPASS BP HRSG 42 (42MAR11AA700) PRESENTA ALARMA DE ANORMAL ESTANDO CERRADA "NO.2 HRSG LP TB SPRAY CV POSICIONER SIG. ABNL" Y LA SEÑAL DE CLOSED LA PIERDE HASTA EL 45%.	CT445BYFP42P11AA700	EQ VALVULA ATEMPERACION LINEA BYPASS BP TV CALD 2 G4	02/09/2022 05:56
15436800	32MAR01AA700XV01 EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3. SE PONE EN ANORMAL SEÑAL DE RETROALIMENTACION F.B Y SE PRESENTA ALARMA NO.2 IP TURBINE BY-PASS CV POS DIFF HI	CT335BYFP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	05/09/2022 15:31
15491100	SE REQUIERE HABILITAR - MONTAJE SOPORTERIA Y TUBERIA CONDUIT, INTRODUCCION DE CABLEADO, ETIQUETADO DE CABLEADO, DESCONEXION Y CONEXION DE CABLEADO, DESMONTA Y MONTAJE DE TERMOPARES, PRUEBAS DE LAZO DE LA INSTRUMENTACION, PEINADO Y REACOMODO DE CABLEADO EN TABLEROS DE CONTROL DE LOS TERMOPARES DE LA LINEA DE BYPASSDE MEDIA Y ALTA PRESION HRSG-41.	CT445BYFP	Sistema de Bypass TV	30/09/2022 08:40
15491300	SE REQUIERE HABILITAR - MONTAJE SOPORTERIA Y TUBERIA CONDUIT, INTRODUCCION DE CABLEADO, ETIQUETADO DE CABLEADO, DESCONEXION Y CONEXION DE CABLEADO, DESMONTA Y MONTAJE DE TERMOPARES, PRUEBAS DE LAZO DE LA INSTRUMENTACION, PEINADO Y REACOMODO DE CABLEADO EN TABLEROS DE CONTROL DE LOS TERMOPARES DE LA LINEA DE BYPASSDE MEDIA Y ALTA PRESION HRSG-42.	CT445BYFP	Sistema de Bypass TV	30/09/2022 08:44
15506400	SE REALIZA PRUEBA CON VALV CONTROL LLENADO ECONOMIZADOR MP CALDERA 31 (31LAB82AA700) AISLADA Y CONTINUA FUGA DE INTERNA 4ton/hr Y EL NIVEL DE DOMO SUBE. AL PARECER TIENE FUGA INTERNA LA VALV MANUAL DE BYPASS (31LAB82AA402).	CT336AA1AA000043	VALV BYPASS VALV CONTROL LLENADO ECONOMIZADOR IP SIST AGUA ALIM 1 G3	09/10/2022 16:06
15514800	32MAR01AA700XV01 EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3. SE PONE EN ANORMAL SEÑAL DE RETROALIMENTACION F.B Y SE QUEDA ALARMA EN DCS. ALARM NO.2 IP TURBINE BY-PASS CV POS DIFF HI	CT335BYFP32R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G3	14/10/2022 00:25
15534400	VALVULA DE CONTROL DEL BYPASS DE AP 41 (41MAN01AA700) DURANTE ARRANQUE PIERDE POSICION Y ABRE DE GOLPE DEL 0 AL 100%	CT445BYFP41N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	22/10/2022 15:17
15535300	VALVULA DE BYPASS 32MAN01AA700 DE ALTA PRESION, PRESENTA DIFERENCIA ENTRE LA DEMANDA Y LA POSICION FEEDBACK DE HASTA UN 70 % DURANTE EL PARO DE TG 32	CT335BYFP32N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 2 TV G3	23/10/2022 03:33
15535400	32MAP11AA701 EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3. SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE.	CT335BYFP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	23/10/2022 06:33
15556100	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3. 32MAP11AA701. SE PONE EN ANORMAL AL CIERRE. DURANTE ARRANQUE EL DIA 29/10/2022.	CT335BYFP32P11AA701	EQ VALVULA CIERRE AGUA CONDENSADO A BYPASS BP CALD 2 TV G3	31/10/2022 18:31
15557300	VALVULA DE CONTROL DEL BYPASS DE AP 41 (41MAN01AA700) DURANTE PARO PIERDE POSICION DE CIERRE DEL 35% AL 0% Y EN CAMPO SE CONFIRMA CERRADO.	CT445BYFP41N01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS AP CALD 1 TV G4	01/11/2022 07:31
15590300	VALV. BYPASS PI HRSG 42 (42MAR01AA700) PRESENTA FUGA INTERNA.	CT445BYFP42R01AA700	EQ VALV CONTROL APERTURA LINEA BYPASS MP CALD 2 TV G4	14/11/2022 01:39

Fuente: CCC Tuxpan III y IV.

Procedemos a buscar dentro de la red de NATURGY, aquellos archivos elaborados para anteriores mantenimientos programados específicamente para mantenimiento del bloque IV de la central de ciclo combinado Tuxpan III y IV.

Buscando información de válvulas a las cuales se les dio mantenimiento o fueron cambiadas en años anteriores, esto con el fin de poder tener una idea de la información que le va a servir a la empresa y además buscar índices de reincidencia en alguna de las válvulas.

Con el fin de tener un panorama claro de válvulas que han fallado anteriormente dentro del bloque IV

Tabla 4.3 Ejemplo de clasificación de válvulas de anteriores mantenimientos.

O.T.	TAG	Descripción	Comentario	Temp Entrada	Temp Salida	dB	Clase	Material	Marca	Tipo de válvula	Ø	Actuador
sin O.T.	42LBA31AA903	VALVULA DREN DE LINEA DE VAPOR DE A.P.	FUGA INTERNA			26dB	2500	cast chrom molybdenum steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	2.5"	MANUAL
sin O.T.	42LBA31AA905	VALVULA DREN DE LINEA DE VAPOR DE A.P.	FUGA INTERNA			18dB	2500	cast chrom molybdenum steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	2.5"	MOTORIZADA
sin O.T.	42LBA31AA904	VALVULA DREN DE LINEA DE VAPOR DE A.P.	FUGA INTERNA			12dB	2680	F22	EDWARD V.	"Y"	1"	MANUAL
sin O.T.	41L8801AA904	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA			29dB	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MOTORIZADA
sin O.T.	41L8801AA903	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA			30dB	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MANUAL
sin O.T.	42L8801AA903	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA	21.75		14dB	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MANUAL
sin O.T.	42L8801AA904	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA			10dB	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MANUAL

Fuente: CCC Tuxpan III y IV.



Paso 2. Diseño del plan maestro de mantenimiento.

Dependiendo del régimen de funcionamiento y las condiciones de operación e instalación, una válvula puede fallar de diversos modos: acumulación de suciedad o depósitos en obturador y asientos, ejes doblados o rotos, fugas en empaquetaduras, rotura de juntas, corrosión y erosión en cuerpo, fallos en dispositivos actuadores o de control, etc. Centrándonos en el caso de las fugas internas, la detección de este tipo de problemas puede suponer un ahorro significativo de costes asociados a paradas de emergencia, pérdidas de producción, disminución de la eficiencia energética e impacto ambiental.

Las técnicas de mantenimiento predictivo más comunes para la inspección y detección de fugas internas en valvulería son la termografía infrarroja y el ultrasonido.

4.2.1 Ultrasonido

Las válvulas son dispositivos de control de flujo utilizados en todo tipo de industrias (petroquímica, energía, alimentación, papel, minería, etc.) Existen multitud de tipos, configuraciones y tamaños diseñados según las necesidades concretas de los procesos en que se integran.

Dependiendo del régimen de funcionamiento y las condiciones de operación e instalación, una válvula puede fallar de diversos modos: acumulación de suciedad o depósitos en obturador y asientos, ejes doblados o rotos, fugas en empaquetaduras, rotura de juntas, corrosión y erosión en cuerpo, fallos en dispositivos actuadores o de control, etc. Centrándonos en el caso de las fugas internas, la detección de este tipo de problemas puede suponer un ahorro significativo de costes asociados a paradas de emergencia, pérdidas de producción, disminución de la eficiencia energética e impacto ambiental.

Estudios de campo han demostrado que entre el 5 y el 10% de las válvulas de cualquier instalación industrial presentan alguna sintomatología relacionada con fugas internas. Por ejemplo, las válvulas que manejan vapor y presentan fugas pueden ocasionar considerables pérdidas de energía traducidas en costes elevados. Ni que decir tiene la importancia en el caso de instalaciones que procesan fluidos tóxicos, radiactivos, explosivos, combustibles o corrosivos y que supongan un riesgo para la integridad de las personas, las instalaciones o el medio ambiente. Por tanto, eliminar o minimizar estas fugas ha de ser considerado como un

objetivo prioritario en empresas que basan su filosofía de mantenimiento en el seguimiento de la condición de sus activos.

En ocasiones, la presencia de ruido de fondo impide diagnosticar adecuadamente una válvula, bien porque enmascare el ultrasonido generado por la propia fuga o bien por la alta intensidad del mismo que impide llegar a conclusiones acertadas. En estos casos puede resultar útil modificar los filtros del equipo de ultrasonidos a fin de despreciar determinados rangos de frecuencias, pero por lo general es un problema insalvable que se convierte en una de las limitaciones propias de esta técnica.

4.2.2 Selección de los puntos de inspección

El método ABCD se puede complementar con medidas adicionales (E, F, etc..) en diferentes puntos de la válvula, en función del tipo y dimensiones. El disponer de lecturas complementarias permite realizar un diagnóstico más preciso.

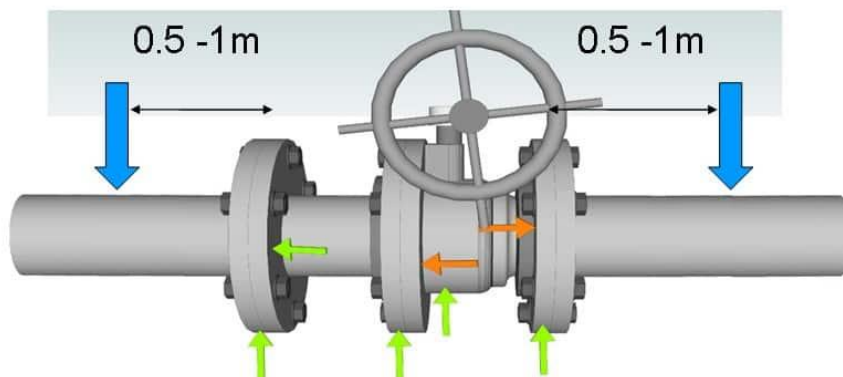


Figura 4.1 Puntos de inspección recomendados.

Fuente: Predictiva 21.

4.2.3 Selección de la frecuencia.

En la mayoría de los casos, las señales ultrasónicas generadas por una fuga tienen un amplio rango de frecuencias que, sumadas, constituyen el típico ruido blanco característico de una fuga y, en ocasiones, de mayor intensidad que cualquier componente audible presente. Muy pocas veces una fuga particular suele tener una frecuencia característica tanto en el dominio audible como en el ultrasónico. Es muy difícil predecir la respuesta en frecuencia de una

válvula en particular para una fuga en particular. Factores como la dimensión, forma de cuerpo y asientos, obturador, tipo de fluido, viscosidad, área de paso, caída de presión, etc. influyen en la respuesta final.

No obstante, los equipos de ultrasonidos modernos permiten seleccionar la frecuencia de corte, e incluso rangos de frecuencias, a fin de discriminar información de escaso interés.

4.2.4 Selección del sensor.

Es muy útil utilizar en un principio el sensor magnético en aquellas válvulas donde sea posible debido a su alta sensibilidad, facilidad de uso y mejora de la repetitividad. Si los resultados obtenidos no son convincentes, utilizar el módulo de contacto para una inspección más amplia. No obstante, la presión ejercida en el punto de medida, así como el ángulo de incidencia en el caso de los módulos de contacto de varilla pueden alterar la lectura final.



Figura 4.2 Equipo de toma de ultrasonido planta Naturgy Tuxpan.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5 Circuitos de alta presión.

Los sistemas que trabajan a altas presiones producen intensos niveles de ultrasonido que se propaga con facilidad por las estructuras (tuberías, soportes, válvulas, depósitos, etc.) En estos casos pudiera ser complejo determinar la presencia de una fuga interna en una válvula, ya que el nivel de fondo de ultrasonido es muy elevado en comparación con el generado por la fuga. La experiencia del operador y el método comparativo ABCD es el más recomendable en esta situación.

4.2.6 Consideraciones finales.

- Es recomendable que los puntos ABCD tengan secciones similares (mismo o similar DN) En caso contrario, es la experiencia del inspector y el registro de datos históricos el mejor indicador del estado de la válvula.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Tener en cuenta el sentido del flujo para aplicar adecuadamente el método ABCD.
- Verificar que la válvula está realmente cerrada y que no procede ruido audible de la misma. Si tal fuera el caso, no sería necesaria la inspección ultrasónica. De hecho, en grandes fugas pudiera haber una baja intensidad de ultrasonidos.
- Procurar inspeccionar con el módulo de contacto ejerciendo siempre la misma presión y ángulo sobre el punto a inspeccionar. La variación de los mismos provoca modificaciones en las lecturas y dificulta la repetitividad de las medidas. Si se dispone, utilizar un módulo magnético.
- Es muy importante por parte del inspector, familiarizarse con los sonidos procedentes de válvulas en buen y mal estado.
- En la medida de lo posible, las inspecciones las ha de realizar el mismo operador.
- Ajustar los valores de sensibilidad y frecuencia a fin de obtener un sonido “limpio” libre de ruidos procedentes de otras fuentes competidoras.
- Comparar válvulas similares adyacentes.
- Registrar la presión de trabajo y temperatura de proceso en el momento de la inspección, pues condicionará los resultados en caso de variaciones.
- Tener en cuenta que la viscosidad y densidad del fluido, dependientes de su temperatura, influyen en la turbulencia del fluido en las zonas de fuga.
- Conocer el proceso y las posibles fuentes de ultrasonido competidor.
- Anotar todos los resultados y observaciones adicionales en la hoja de campo.
- Realizar las inspecciones siempre en los mismos puntos.
- Prestar atención a todas las recomendaciones de seguridad (fluidos peligrosos, salpicaduras, contacto con temperaturas extremas, gases, etc).
- Identificar la válvula problemática en campo con una etiqueta.
- Realizar una inspección visual de la válvula una vez diagnosticada para corroborar los hallazgos.



Es especialmente necesario tomar las precauciones de seguridad necesarias a la hora de inspeccionar válvulas que operan a altas temperaturas o con fluidos peligrosos, no solo por los riesgos a que se ve expuesto el operador sino por el hecho de que pueden afectar o dañar la electrónica del equipo.

Por otro lado, hay multitud de mecanismos adicionales que condicionan la forma en que una válvula con fugas genera ruido ultrasónico: tipo de degradación de la zona de cierre, resonancias estructurales, ultrasonido de procesos próximos, etc. Como ya se ha indicado, la técnica se puede complicar cuando se trata de inspeccionar sistemas hidráulicos o redes de vapor debido al alto ruido de fondo.

Los equipos de detección de ultrasonidos no se fabrican siguiendo un estándar mundial, por lo que determinadas características de diseño de los mismos, como la sensibilidad, son propios de cada fabricante. Por este motivo, tampoco es posible establecer con facilidad una metodología de cálculo de los caudales de fuga en función del ruido ultrasónico de la válvula. Algunos fabricantes, basándose en su propia experiencia y en datos empíricos han creado algoritmos para la estimación de los flujos de fuga y las pérdidas económicas asociadas a los mismos. No obstante, sí se puede afirmar que cuanto mayor sea el diferencial de amplitud en dB en la zona de cierre de la válvula con respecto a otros puntos de la misma, tanto más severa será la fuga.

4.2.7 Registro y documentación de inspecciones.

El registro histórico de las inspecciones para su posterior estudio y documentación es una parte esencial en cualquier programa de mantenimiento predictivo.

Para obtener (y registrar) el valor en dB es necesario la optimización del método en cada válvula. Esto significa realizar las inspecciones utilizando la configuración óptima del instrumento que a su vez vendrá dada la experiencia del inspector y las condiciones particulares de proceso. El registro de estos valores de configuración asegurará la repetitividad de las lecturas en sucesivas inspecciones.

Es recomendable que en el formulario de registro de cada válvula aparezca:

- La configuración del instrumento de medida.
- El tipo, la presión y temperatura del fluido de proceso.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- El tipo de válvula.
- Fecha de la inspección.
- La orden de trabajo.
- Identificación de la válvula.
- Las secciones en cada punto de inspección.
- Los valores en dB de cada punto.
- Otra información relevante.

El sistema de registro ha de permitir generar informes históricos, así como la planificación de las inspecciones. Por otro lado, se ha de reportar a la dirección de la empresa los potenciales beneficios en términos de fiabilidad y ahorro de costes conseguidos con los planes de inspección.

4.2.8 Normativa.

Como ensayo no destructivo, para la inspección de fugas con ultrasonidos existe actualmente una práctica recomendada designada como ASTM E1002 – 11 *Standard Practice for Leaks Using Ultrasonics*, cuyo contenido es el siguiente:

Práctica A—Esta práctica es útil para localizar y estimar el tamaño de fugas de gas presurizado, ya sea como prueba de control de calidad o como procedimiento de inspección de campo. También es valioso como prueba previa antes de emplear otras pruebas de fugas más sensibles y que consumen más tiempo. No debe utilizarse exclusivamente para localizar fugas de gases altamente tóxicos o explosivos.

Práctica B: esta práctica es útil para localizar fugas en sistemas que no están bajo presión o vacío, ya sea como un control de calidad o un procedimiento de inspección de campo. No es útil para estimar el tamaño de una fuga. También es valioso como prueba previa antes de que se empleen pruebas de fugas usando métodos de gas presurizado y pruebas de fugas más sensibles.

4.2.9 Ventajas e inconvenientes.

Algunas de las ventajas e inconvenientes de la inspección de ultrasonidos son las siguientes:



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Inspección no invasiva.
- Método simple y seguro.
- Utilización de instrumentación portátil.
- Medidas on-line, en tiempo real y determinación del estado de forma inmediata.
- Reducción de costes de mantenimiento.
- Discrimina sonidos no ultrasónicos.
- Perfecto para fugas de bajo caudal.
- Muy sensible.
- Aumento de la fiabilidad de válvulas.
- Monitorización medioambiental de las fugas.
- No válido para fugas de pequeño caudal inaudibles.
- Necesario contacto con el elemento a inspeccionar.
- No adecuado para muy altas temperaturas.
- No válido en fugas de régimen no turbulento.

[illegible]

81

4.2.10 Termografía.



Figura 4.3 Equipo toma de temperatura planta Naturgy Tuxpan.

Fuente: Propia

A fin de poder realizar una inspección fructífera con esta tecnología es imprescindible que se den una serie de condiciones (válvula en operación normal cerrada, accesible y descubierta, a temperatura distinta al ambiente, etc.) pero la más importante es la existencia de contraste térmico suficiente aguas-arriba y aguas-abajo de la válvula cuando presenta una fuga interna, tal como se muestra a continuación:

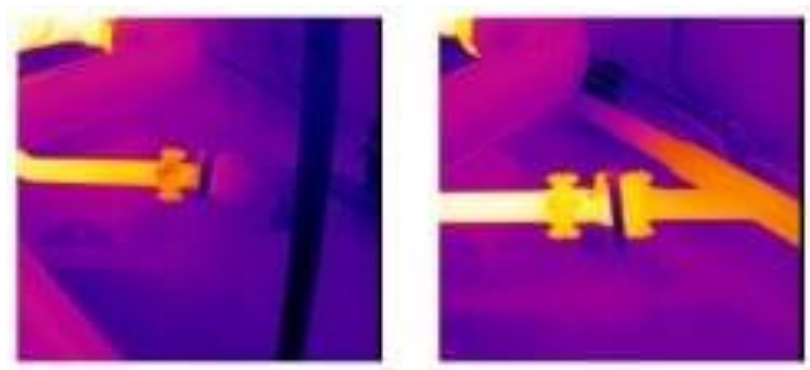


Figura 4.4 Válvulas con fuga y sin fuga, sentido de flujo de izquierda a derecha.
Elaboración Propia.

Fuente:

El método genérico de inspección de válvulas contempla los siguientes pasos:

- 1) Estudiar accesibilidad, condiciones de seguridad y posibilidad de enfoque de la válvula.
- 2) Determinar los datos de operación (datos de proceso).
- 3) Descubrir el componente (eliminar aislamiento u otras interferencias).
- 4) Realizar la inspección por técnico cualificado.
- 5) Análisis de resultados, recomendaciones y emisión de informes.

4.2.11 Criterios de evaluación de la inspección termográfica.

De forma general, en las válvulas que manipulan vapor de agua saturado o agua caliente, si una imagen térmica muestra una temperatura de entrada elevada y una temperatura de salida baja ($<100^{\circ}\text{C}$), podemos deducir que el componente está funcionando correctamente (válvula cerrada sin fugas). En caso contrario (temperaturas de entrada y salida similares o muy próximas), podemos asegurar que la válvula presenta una fuga interna. El siguiente ejemplo corresponde a dos válvulas anti-retorno operando adecuadamente en un sistema de vapor:

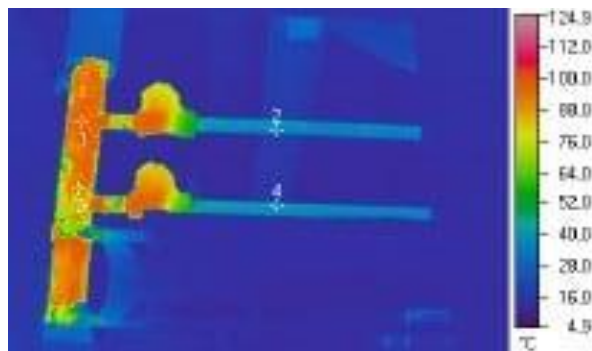


Figura 4.5 Válvulas antirretorno operando adecuadamente.

Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de vapor recalentado u otros fluidos (ya sean gases o líquidos), será necesario conocer con antelación la temperatura de operación del componente que se inspecciona. El siguiente ejemplo corresponde a una válvula automática de drenaje que presenta una importante fuga interna:

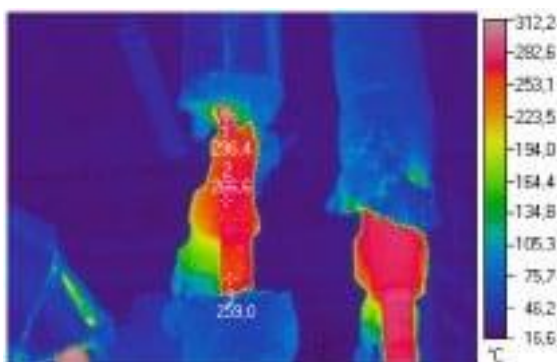


Figura 4.6 Válvula con interna (dirección del fluido de arriba hacia abajo). Fuente: Elaboración Propia.

Otras consideraciones adicionales a tener en cuenta son las siguientes:

- Verificar que la válvula está realmente cerrada antes de inspeccionarla.
- Determinar el sentido del flujo, los reflejos y otras fuentes de radiación infrarroja a fin de realizar un diagnóstico apropiado.
- Tener en cuenta los factores de corrección correspondientes (temperatura de fondo, absorción atmosférica, etc).
- Es necesario familiarizarse con los procesos, las condiciones de contorno y las imágenes térmicas de los componentes inspeccionados.
- En la medida de lo posible, las inspecciones las ha de realizar el mismo operador cualificado.
- Ajustar los valores de sensibilidad, paleta, rango y ajuste térmico y óptico a fin de obtener una imagen nítida. Tomar esos valores como referencia de futuras inspecciones para asegurar la repetitividad de las mismas.
- Comparar con válvulas similares adyacentes y con los valores históricos.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Registrar la presión y temperatura de proceso en el momento de la inspección, pues condicionará los resultados en caso de variaciones.
- Anotar cualquier observación adicional en la hoja de campo.
- Realizar las inspecciones siempre en los mismos puntos y desde el mismo ángulo.
- Prestar atención a todas las recomendaciones de seguridad (fluidos peligrosos, salpicaduras, contacto con temperaturas extremas, gases, etc.).

Algunas de las ventajas e inconvenientes de la inspección termográfica son las siguientes:

- Rapidez en la obtención del diagnóstico.
- Visualización de resultados como imagen térmica (termograma).
- Sin necesidad de contacto con el elemento inspeccionado.
- No adecuado para la detección de pequeñas fugas.
- Dificultad para cuantificar la severidad o magnitud de la fuga.
- Dificultades en válvulas a temperatura ambiente.
- Necesario descubrir el componente (eliminar calorifugado).
- Dificultades en superficies de emisividad difícil (superficies metálicas pulidas).

Como conclusión podemos decir que las técnicas más utilizadas para la detección de fugas son la termografía infrarroja y el ultrasonido de contacto. Ambas, que son complementarias, presentan ventajas e inconvenientes y en ningún caso son infalibles, pues están muy condicionadas por diversos factores. No obstante, su aplicación conjunta constituye un método efectivo para la detección de un problema tan común en la industria como son las fugas internas en válvulas, lo que supone un aumento de la fiabilidad de las instalaciones y una minimización del coste de mantenimiento asociado a las mismas.

Una vez realizadas estas pruebas en campo ya se pueden catalogar las fallas de cada válvula reportada y clasificarlas de acuerdo con la gravedad de la fuga o al daño de esta en el área,



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

así de esta manera serán clasificadas como: MANTENIMIENTO O CAMBIO DE VALVULA.

[illegible]

87



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 4.6 Ejemplo de formato para pasar los datos de ultrasonido y termografía.

TAG	Descripción	Comentario	dB
41HAJ01AA902	VALVULA DRENAJE DE RECALENTADOR PRIMARIO	FUGA INTERNA Y PRENSAESTOPAS	12dB
41HAJ02AA904	VALVULA DRENAJE DE RECALENTADOR SECUNDARIO	FUGA INTERNA	12dB
41HAJ02AA905	VALVULA DRENAJE DE RECALENTADOR SECUNDARIO	FUGA INTERNA	5dB
41HAH32AA907	VALVULA DRENAJE SOBRECALENTADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	11dB
41HAH32AA906	VALVULA DRENAJE SOBRECALENTADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	22dB
41HAH32AA908	VALVULA DRENAJE SOBRECALENTADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	33dB
41HAH32AA904	VALVULA DRENAJE SOBRECALENTADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	5dB

Fuente: CCC Tuxpan III y IV.



Paso 3. Generar listado de repuestos para próximas intervenciones mayores.

Una vez obtenidos los datos anteriormente mencionados de válvulas con fugas del bloque IV de la Central de Ciclo Combinado Tuxpan III y IV que se encontraron mediante las pruebas en campo para verificar fugas, procedemos a buscar las partes de las válvulas en un archivo de grupo NATURGY llamado *PARAMETROS STOCK* en el cual se encuentran enlistadas todas las partes de todos los equipos dentro de la planta que fueron dados de alta.

Para poder localizar las partes de los respectivos equipos hay distintas maneras de poder hacerlo, como por ejemplo las siguientes:

- Se pueden buscar por el código MNS.
- Se puede buscar mediante el GDR que es el número de equipo dentro de la planta.
- Se puede buscar por el modelo de válvula.
- Se puede buscar mediante el número de plano anteriormente identificado.
- Se pueden buscar por la medida de válvula.
- Se pueden buscar mediante la descripción de las válvulas.

Estos se buscarán con la finalidad de tener en un listado las partes de la válvula con el fin de tener a la mano la información para el próximo mantenimiento programado, pero también, además, se tendrá un listado de las partes que están dadas de alta, de esta manera si hace falta alguna pieza o repuesto en caso de surgir una emergencia inmediatamente de darán cuenta de ello.

			PARAMETROS TECNICOS		DATOS DEL EQUIPO	
Cod planta SAP	E/C	CRITICIDAD DEL REPUESTO	DESCRIPCION CORTA (MEJORADA)	DESCRIPCION LARGA (MEJORADA)	Equipo	GdR Techmain
1808262	C	Normal	JUNK RING NP 7 DRAW 01-90424-15 VOGT	"JUNK RING" PARA VALVULA DRENAJE LINEA VAPOR ALTA PRESION (LBA31AA905), 2,5" FIG. B14411 (WC9) MY (EDWARD VOGT). NUMERO PARTE 7, MATERIAL CARBON STEEL/CD PLATING. DRAWING 01-90424-15 & 01-90424-14 . M18 REFERENCIA MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VOLUMEN VII CAPITULO 3-2 GDR 453	VALVULA DRENAJE LINEA VAPOR ALTA PRESION (LBA31AA905), 2.5" FIG.B14411 (WC9) EDWARD VOGT 01-90424-15	453
1808260	C	Normal	SPACER RING NP 5 DRAW 01-90424-15 VOGT	"SPACER RING" PARA VALVULA DRENAJE LINEA VAPOR ALTA PRESION (LBA31AA905), 2,5" FIG. B14411 (WC9) MY (EDWARD VOGT). NUMERO PARTE 5, MATERIAL ALLOY STEEL/CD PLATING. DRAWING 01-90424-15 & 01-90424-14 REFERENCIA MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VOLUMEN VII CAPITULO 3-2 GDR 453	VALVULA DRENAJE LINEA VAPOR ALTA PRESION (LBA31AA905), 2.5" FIG.B14411 (WC9) EDWARD VOGT 01-90424-15	453
1808261	C	Normal	GATE SPACER RING NP 30 DRAW 01-90424-15	"GATE SPACER RING" PARA VALVULA DRENAJE LINEA VAPOR ALTA PRESION (LBA31AA905), 2,5" FIG. B14411 (WC9) MY (EDWARD VOGT). NUMERO PARTE 30, MATERIAL MARTENSITIC STAINLESS STEEL. DRAWING 01-90424-15 & 01-90424-14 . REFERENCIA MANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VOLUMEN VII CAPITULO 3-2 GDR 453	VALVULA DRENAJE LINEA VAPOR ALTA PRESION (LBA31AA905), 2.5" FIG.B14411 (WC9) EDWARD VOGT 01-90424-15	453

Figura 4.7 Ejemplo de búsqueda de las partes de una válvula de drenaje de línea de vapor de alta presión encontrada de acuerdo con su GDR. Fuente: CCC Tuxpan III y IV.

El dimensionamiento de válvulas corresponde a aquellas que en el análisis son más críticas para su intervención.

Para el caso de las demás válvulas se unificarán códigos de partes para generar el listado de repuestos necesarios, de acuerdo con todos los aspectos en los que las válvulas tengan similitud, es decir, sean iguales en los aspectos importantes ya mencionados como lo son:

- ✚ TAG
- ✚ MATERIAL
- ✚ CLASE
- ✚ MARCA
- ✚ TIPO
- ✚ ACTUADOR
- ✚ MEDIDA

Tabla 4.8 Repuestos.

válvula	cantidad a reparar	CODIGO SAP	repuesto
válvula de 1" tipo Y, clase 1690/2680	10	1755409	PACKING RING PART4 PLAN FIG D66224(F22)
		1755410	PACKING RING PART 5 PLAN FIG D66224(F22)
		1807524	SEAL RING NP 16 VALVULA GLOBO HP 1"
válvula de 1.5" tipo Y, clase 1690	5	1752249	PACKING RING FIG.D36224M 1.5" PN4 CARBON
		1752251	PACKING RING FIG.D36224M 1.5" PN5 FLEXIB
		1752252	SEAL RING E.VOGT FIG.D36224M 1.5" PN21
válvula de 1.5" tipo Y, clase 2680	10	1800340	PACKING SET (2 RING/SET)
		1763363	ANILLO GRAPH-LOCK ALTA DENSID 33X38X6MM
válvula de 2" tipo Y, clase 2680	9	1753876	PACKING SET-VOGT 66225(F22)KM 2"PN493261
		1753877	SEAL RING ED VOGT 66225(F22)KM 2" 485766
válvula de 2" tipo angulo, clase 2680	6	1753876	PACKING SET-VOGT 66225(F22)KM 2"PN493261
		1753877	SEAL RING ED VOGT 66225(F22)KM 2" 485766
válvula de 2.5" tipo compuerta, clase 2500	2	1755414	PACKING (PART 26 PLANO 01-90424-14)
		1755413	PACKING (PART 25 PLANO 01-90424-14)
		1755412	PS GASKET (PART 4 PLANO 01-90424-14)
		1757637	SEAT RING (PART 31 PLANO 01-90424-14)

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla se muestran la cantidad de válvulas de la misma clase, tipo, medida con la cantidad de repuestos a pedir, y de esta manera tener listo el listado de repuestos.

En la tabla 3 se observa un ejemplo de clasificación de válvulas que se emplea durante las revisiones programadas en el cual podemos observar el código MNS (código único descriptivo de la válvula), la descripción de la válvula, el tipo de falla, la medida de decibels o imagen termográfica, material y clase que nos dan los rangos de presión y temperatura, marca, tipo de válvula, el actuador y plano (*asbuilt*) en donde te menciona partes y despiece de la válvula.

Así de esta manera podemos verificar información de válvulas que antecede al próximo mantenimiento programado, del cual podemos extraer información que nos servirá para realizar nuestro trabajo.

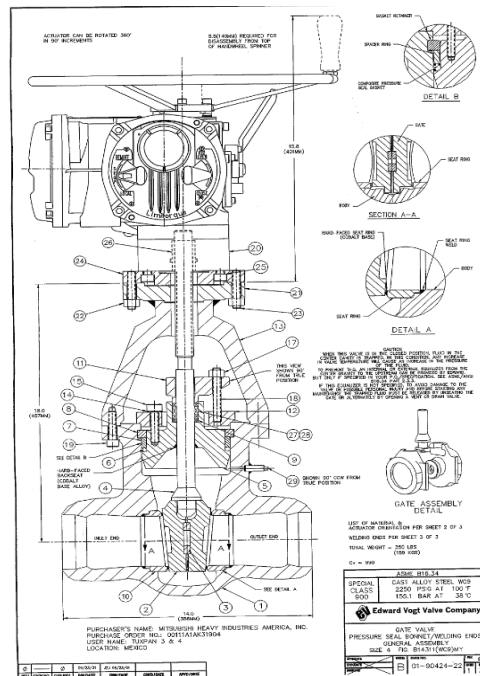


Figura 4.8 Ejemplo de dibujo de una válvula motorizada con su respectiva ficha técnica.

Fuente: CCC Tuxpan III y IV.



Paso 4. Realizar un análisis para clasificar cuales válvulas vamos a dimensionar de las válvulas con fuga del bloque IV.

Considerar las especificaciones técnicas de la válvula evitará que el instrumento se dañe prematuramente, respetar de las normas de seguridad y sanidad también contribuye a la correcta instalación y funcionamiento de la válvula. Debemos asegurarnos de que antes de poner en marcha la válvula su montaje sea correcto, esto quiere decir que los ejes estén perfectamente alineados, pues de lo contrario se pueden causar graves problemas mecánicos en ella. Y como criterio general, recordemos promover actos y condiciones de trabajo seguras, pues de ellas dependen de que no solo nuestros equipos y accesorios funcionen correctamente, sino que también nuestro personal y ambiente estén en buenas condiciones.

Para este trabajo y mediante las pruebas en campo, podemos generar una nueva tabla con información de válvulas y los datos técnicos de las mismas, para generar un archivo que contiene las válvulas que se van a intervenir en el próximo paro programado.

Una vez realizada esta parte, procedemos a buscar en la red de NATURGY y en archivos anteriores de válvulas los dibujos con su respectivo número de plano y al encontrar alguno debemos verificar que sea el que corresponda, para ello en cada dibujo podemos encontrar su respectiva ficha técnica en la cual se describen las siguientes partes: CODIGO MNS, TAG DE VALVULA, CLASE, MARCA, TIPO DE ACTUADOR, MEDIDA, MATERIAL, NUMERO DE PLANO O NUMERO DE DIBUJO, y así de esta manera de acuerdo a los anteriores datos recabados ya mencionados y una vez verificando la ficha técnica podemos concluir si el plano o dibujo encontrado corresponde a la válvula que estemos buscando.

En base a los datos recolectados se puede decidir cuáles son las válvulas que requieren *upgrade* y se realizará una propuesta de solución para estas válvulas.

Añadiendo un link que envía directamente a los planos de la válvula correspondiente según sea el caso.

De esta manera obtenemos en un solo archivo toda la información necesaria referente a las válvulas que se intervendrán en el próximo paro programado.

Tabla 4.9 Datos técnicos de válvulas.

OT	TAG	VALVULA DESCRIPCION	COMENTARIO FALLA	Clase	Material	MARCA	TIPO DE VALVULA	Ø	Actuador	FIGURA	VINCULO FIGURA	PARTES VALV.
sin O.T	42LBA31AA903	VALVULA DREN DE LINEA DE VAPOR DE A.P.	FUGA INTERNA	2500	cast chrom molybdenum steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	2.5"	MANUAL	01-90424-15	42LBA31AA903	42LBA31AA903
sin O.T	42LBA31AA905	VALVULA DREN DE LINEA DE VAPOR DE A.P.	FUGA INTERNA	2500	cast chrom molybdenum steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	2.5"	MOTORIZADA	01-90424-14	42LBA31AA905	42LBA31AA905
sin O.T	42LBA31AA904	VALVULA DREN DE LINEA DE VAPOR DE A.P.	FUGA INTERNA	2680	F22	EDWARD V.	"Y"	1"	MANUAL	D66224(F22) p170549mhi 01-90424-11	42LBA31AA904	42LBA31AA904
sin O.T	41LBB01AA904	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MOTORIZADA	01-90424-22	42LBB01AA904	41LBB01AA904
sin O.T	41LBB01AA903	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MANUAL	01-90424-22		41LBB01AA903
sin O.T	42LBB01AA903	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MANUAL	01-90424-22		42LBB01AA903
sin O.T	42LBB01AA904	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA	900	cast alloy steel WC9	EDWARD V.	COMPUERTA	4"	MANUAL	01-90424-22		42LBB01AA904
sin O.T	42LBB01AA902	VALVULA DREN DE LINEA DE RECALENTADO ALTA TEMPERATURA	FUGA INTERNA	1690	F22	EDWARD V.	"Y"	1"	MANUAL	D66224(F22) p170549mhi 01-90424-11	42LBB01AA902	42LBB01AA902

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.10 Listado de válvulas.

OT	MNS	DESCRIPCION	FALLA	Dø	TEMPERATURA	CLASE	MATERIAL	MARCA	TIPO	MEDIDA	ACTUADOR	PLANO	DRAWING	PARTES	
14448900	41MAR01AA700	VALVULA BY PASS PI	FUGA INTERNA	5ø8	230 C°	2500	WC9	CCI	ANGULO	350 X 500 mm	NEUMATICA	NBSEES-400			
15120700	41MAR01AA700	VALVULA BY PASS PI	FUGA INTERNA	43	245 C°	2500	WC9	CCI	ANGULO	351 X 500 mm	NEUMATICA	NBSEES-400	41MAR01AA700	41MAR01AA700	
13853900	42MAN11AA700	VALVULA DE BYPASS AP	PRESENTA FUGA INTERNA.	45ø8	SE MANTIENE TEMP DESPUES DE VALVULA EN 288°C	2600	WC9	CCI	ANGULO	150 X 250 mm	NEUMATICA	NBSE160-158	42MAN01AA700	N/A	
15135400	41MAN11AA700	VAL DE CONTROL DE ATEMPERACION A BY PASS AP 41 (LA VALVULA CONTROL ATEMPERACION (41MAN11AA700) AL BY PASS AP HRSG 41	PRESENTA FUGA INTERNA	40ø8	200 C°	2500	A105	CCI	GLOBO	50.8mm	NEUMATICA	MOD. DRAG 100DSV DW.200381-2	41MAN11AA700	41MAN01AA700	
14872500	41LCQ71AA402	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	FUGA INTERNA	45ø8	285 DC°	2680	F22	EDWARD V.	"Y"	1.5	MANUAL			41LCQ71AA402	
	41LCQ71AA403	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	FUGA INTERNA	INYECTADA	230 C°	1925	A105	EDWARD V.	ANGULO	1.5"	MOTORIZADA	DW 01-90424-140 D35225	41LCQ71AA403	41LCQ71AA403	
13697100	42HAH32AA904	VALVULA DRENAJE SOBRECALENTADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	47ø8	247 C°	2680	F22	EDWARD V.	"Y"	2"	MANUAL	D66224 (F22) DW01-90424-60	42HAH32AA904	42HAH32AA904	
12758900	42LCQ71AA400	Valvula manual aialamiento Purga continua domo AP 42 (42LCQ71AA400) presenta fuga interna.	FUGA INTERNA	46ø8	235 C°	2680	F22	EDWARD V.	"Y"	2"	MANUAL	D66224 (F22) DW01-90424-60	42LCQ71AA400	42LCQ71AA400	
14598100	41LAB91AA402	LA VALVULA MANUAL A.P. 41LAB91AA402	FUGA INTERNA	46ø8	236 C°	1690	A105	EDWARD V.	"Y"	1"	MANUAL	D36224(A105)	41LAB91AA403	41LAB91AA402	
14872400	41HAH31AA901	VALVULA 41HAH31AA901 MOTORIZADA VENTEO DOMO ALTA PRESION 41	FUGA INTERNA	45ø8	285 DC°	2680	F22	EDWARD V.	"Y"	1.5"	MOTORIZADA	D66224(F22)			
sin D.T.	42HAH21AA900	VENTEO DE DOMO DE P.I.	INYECTADA EN EL CUERPO			1500	A105	VELAN	GLOBO	1.5"	MOTORIZADA				
13045600	41HAH21AA900	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO MP HRSG 41 (41HAH21AA900)	FUGA INTERNA	245 C°	2500	1500	A105	VELAN	GLOBO	1.5"	MOTORIZADA	DRAWING- 14872.207148.17557C			

Fuente: Elaboración propia.

Esto es muy importante pues en los planos y en las partes de cada válvula se puede recabar y verificar datos importantes que serán utilizados como información técnica a la hora de buscar propuestas de mejora para encontrar la mejor solución cubriendo las necesidades que cada válvula necesite en cuestión de su función según sea el caso.

Tabla 4.11 AMEF Válvulas.

VALVULAS GPG		Fecha:	09/11/202	AMEF DE VALVULAS PLANTA NATURGY TUXPAN													
		AMEF	Nº 1														
Evaluación frecuente.											Evaluación de mejora.						
Parte a analizar	Descripción	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsable - fecha	Acción tomada	Severidad	Ocurrencia	Detección	NRP
41MAR01AA700	VALVULA BY PASS PI	FUGA INTERNA	FUGAS VISIBLES Y PERDIDAS ECONOMICAS.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	1	2	20
41MAR01AA700	VALVULA BY PASS PI	FUGA INTERNA	FUGAS VISIBLES	8	Mantenimiento a destiempo	5	Realización de mantenimiento preventivo de acuerdo al plan de mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	6	240	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	2	2	40
42MAN11AA700	VALVULA DE BYPASS AP	PRESENTA FUGA INTERNA.	FUGAS VISIBLES, PELIGROSAS POR SER A.P. Y PERDIDAS ECONOMICAS.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	1	3	30

41MAN11AA700	VAL DE CONTROL DE ATEMPERACION A BY PASS AP 41	PRESENTA FUGA INTERNA	PUEDA AFECTAR DIRECTAMENTE AL BY-PASS.	10	Mantenimiento a destiempo	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtro.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	3	150	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	3	2	60
41LCQ71AA402	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	FUGA INTERNA	DAÑOS EN TURBINA AL ARRANCAR.	10	Desgaste de internos y válvula dañada.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtro.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	5	1	50
41LCQ71AA403	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	FUGA INTERNA	MAL ARRANQUE LO CUAL PUEDE LLEVAR A TENER PERDIDAS.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtro.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	6	300	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40
42HAH32AA904	VALVULA DRENAJE SOBRECALENTADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	ACUMULAR MATERIAL AL NO PODER DRENAR BIEN.	8	Desgaste de internos.	4	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtro.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	6	192	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

42LCQ71AA4 00	Valvula manual aislamiento Purga continua domo AP 42.	FUGA INTERNA	NO SE PUEDE AISLAR LA PURGA EN EL ARRANQUE.	7	Desgaste de internos.	4	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	7	196	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40
41LAB91AA40 2	LA VALVULA MANUAL A.P. 41LAB91AA40 2	FUGA INTERNA		10	Desgaste de internos y valvula dañada.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	2	1	20
41HAH31AA9 01	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO ALTA PRESION 41	FUGA INTERNA	NO SE PUEDE ABRIR EL VENTEO AL MOMENTO DE ARRANQUE.	10	Mantenimiento a destiempo y valvula dañada.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	3	1	30
42HAH21AA9 00	VENTEO DE DOMO DE P.I.	INYECTADA EN EL CUERPO	NO SE PUEDE ABRIR EL VENTEO AL MOMENTO DE ARRANQUE.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40
41HAH21AA9 00	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO MP HRS 41	FUGA INTERNA	NO SE PUEDE ABRIR EL VENTEO AL MOMENTO DEL ARRANQUE	10	Material de internos ineficiente	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40

Fuente: Elaboración propia.

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con el objetivo general del proyecto, el cual es diseñar un plan maestro de mantenimiento para mejora en dimensionamiento en válvulas con fuga del bloque IV de la Central de Ciclo Combinado Tuxpan III y IV, y mediante el análisis de los datos recabados mediante todo el procedimiento realizado, se logra obtener las siguientes propuestas de mejora para las válvulas que presentan más recurrencia en fallas dentro del proceso, las cuales son las siguientes:

Tabla 5.1 Válvulas a dimensionar.

O.T.	EQUIPO	CODIGO(MNS)	TIPO DE TRABAJO	MARCA	MODELO
14448900	VALVULA BY PASS PI	41MAR01AA700	MANTENIMIENTO DE VALVULA	CCI	NBSE55-400
13853900	VALVULA DE BYPASS AP	42MAN11AA700	MANTENIMIENTO DE VALVULA		MOD. DRAG 100DSV
14872500	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	41LCQ71AA402/ 41LCQ71AA403	CAMBIO DE VALVULA	EDWARD V.	DW 01-90424-140
14598100	VALVULA MANUAL DE A.P.	41LAB91AA402	CAMBIO DE VALVULA	EDWARD V.	D36224(A105)
14872400	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO ALTA PRESION 41	41HAH31AA901	CAMBIO DE VALVULA	EDWARD V.	D66224(F22)
sin O.T	VENTEO DE DOMO DE P.I.	42HAH21AA900	CAMBIO DE VALVULA	VELAN	
13045600	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO MP HRSG 41	41HAH21AA900	MANTENIMIENTO DE VALVULA	VELAN	DRAWING-W07-3074B-025TS

Fuente: Elaboración propia.

Gracias a los datos recabados mediante las pruebas en campo, se contacta con un técnico de una empresa especialista en el tema, en este caso se contacta al técnico Larry Ramírez de la empresa IMI CCI la cual ha sido un proveedor líder de tecnologías críticas de control de flujo en las industrias nuclear, energética, de petróleo y gas durante más de cinco décadas.

Una vez obtenido el contacto procedemos a enviarle la problemática y la información recabada de válvulas BYPASS.

A continuación, veremos las propuestas de mejora para válvulas BYPASS:

Para las válvulas BY-PASS AP tenemos las siguientes propuestas de mejora:

Solución propuesta:

Actualización de la moldura *EroSolve*.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Los internos *EroSolve* están diseñados para válvulas de vapor que pueden ver condensado. La actualización extenderá la vida útil de las superficies de sellado de los asientos contra la erosión por impacto de vapor húmedo al disminuir el desgaste y, por lo tanto, un mayor rendimiento de fugas en los asientos. La solución propuesta mejora la resistencia a la erosión al abordar:

- Superficies de sellado planas especialmente diseñadas para el obturador y el anillo de asiento. Esto minimiza el impacto de vapor húmedo de alta velocidad y ángulo alto sobre las superficies metálicas de sellado, que es la razón principal de una erosión más rápida.
- El borde de control está diseñado para mantener las superficies de sellado alejadas y menos expuestas al impacto del condensado. - Las superficies propensas a la erosión del obturador y el anillo de asiento están mejoradas con dos capas de superposición especial resistente a la erosión que combate la erosión.
- El tapón del asiento presurizado asegura un sellado del asiento y estanqueidad contra fugas confiables y repetibles.
- Diseño de internos intercambiables rápidamente para que el mantenimiento sea más fácil, rápido y rentable

La propuesta es cambiar los siguientes componentes de las válvulas BY-PASS de AP.

- Montaje de enchufe.
- Tapón (F91 + Stellite-6+aleación de Ti)
- Tallo (Inc 718)
- Incluye Anillo de Asiento (F22 + Stellite 6)
- Incluye jaula de entrada (F22)
- Incluye jaula de salida (F22)
- Incluye sujetadores de enchufe (pernos, arandelas)
- Incluye artículos blandos para volver a montar
- Documentos de revisión de ingeniería, listas de materiales, hojas de datos, planos de ensamblaje superior
- Partes internas.

Actualización partes internas BY-PASS.

Comparación de los internos existentes frente al diseño de internos *EroSolve*: válvula de control IP Bypass

Sección transversal de la válvula existente

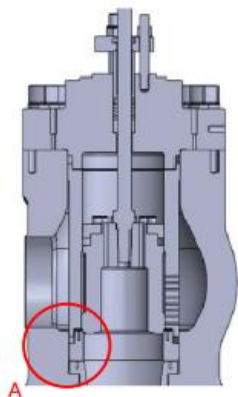


Figura 5.1 La superficie de sellado del tapón está sujeta a impactos de gotas de gran ángulo y también a salpicaduras en el asiento.

Fuente: IMI CCI

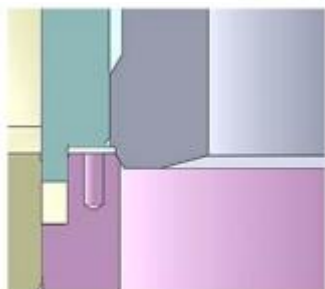


Figura 5.3 Sin mejora.

Fuente: IMI CCI

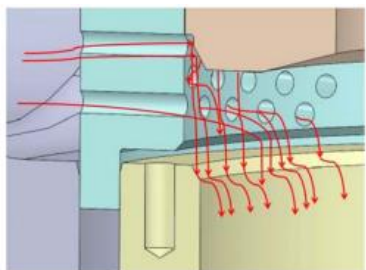


Figura 5.5 Con impacto de ángulo alto.

Fuente: IMI CCI

Actualización de recorte *EroSolve*

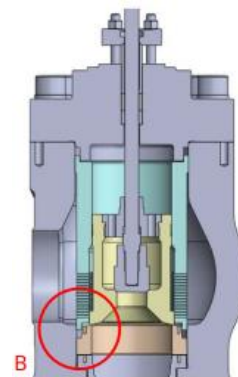


Figura 5.2 Sin impacto de ángulo alto.

Fuente: IMI CCI

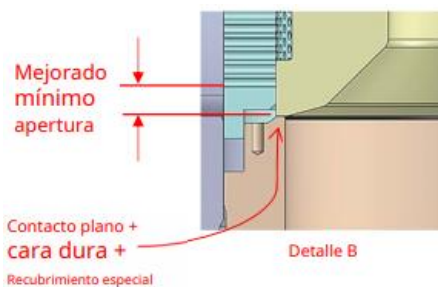


Figura 5.4 Con mejora

Fuente: IMI CCI

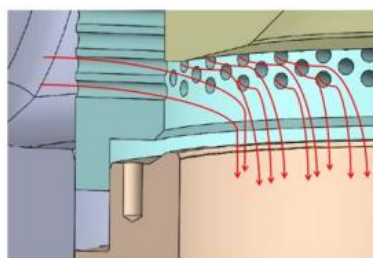


Figura 5.6 Sin impacto de ángulo alto.

Fuente: IMI CCI



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 5.2 Actualización de internos para BY-PASS.

ACTUALIZACION DE INTERNOS PARA BY-PASS			
REFERENCIA	SERVICIO	MODELO	DESCRIPCION
Erosolve - ESWS	CV a CRH	HBSE160-150B	Actualización de internos para HP Bypass S/N 100551-010-4 / 200381-1: para minimizar la erosión por vapor húmedo Incluye conjunto de tapón de asiento presurizado - Tapón con sujetadores (pernos, arandelas) - Provenir - Retenedor de vástago - Anillo de asiento Reemplace las jaulas existentes con el mismo material. Incluye jaula de entrada - F22 Incluye jaula de salida - F22 Incluye artículos blandos para volver a montar * Revisiones de documentos de ing, listas de materiales, hojas de datos, planos de ensamblaje superior.

Fuente: Elaboración propia.

Se cree que las válvulas pueden estar dañadas debido al vapor húmedo o condensado que ingresa a la válvula con poca elevación. Este interno ha sido diseñado para reducir el riesgo de daños y fugas en el interno debido a esta operación de vapor húmedo de elevación baja. Sin embargo, solo se puede lograr una solución completa considerando otros factores, como los procedimientos de puesta en marcha de la planta, la lógica de control de válvulas, los diseños de tuberías y los drenajes. IMI CCI puede proporcionar más análisis y recomendaciones a través de nuestros servicios de ingeniería.

Mejoras para actuador BY-PASS AP y PI.

Los requisitos de control de procesos para plantas industriales se han vuelto más exigentes con interrupciones frecuentes y la necesidad de cumplir con las regulaciones ambientales. Esto ejerce presión sobre las válvulas de control para que funcionen de manera confiable y precisa.

En IMI CCI saben que una válvula de control de alto rendimiento debe tener un actuador de alto rendimiento. Algunos de los desafíos que enfrentan los actuadores hoy en día son que deben ser rápidos en el disparo, pero estables durante el funcionamiento normal.

Cuando se ordena, pero permanecer cerrados durante la mayor parte de su funcionamiento, ser capaces de realizar ajustes de alta resolución en el flujo del proceso y, sin embargo, proporcionar la respuesta requerida.



Figura 5.7 Actuador SP

Fuente: IMI CCI

Tabla 5.3 Actuador completo con accesorios.

ACTUADOR COMPLETO CON ACCESORIOS			
REFERENCIA	SERVICIO	MODELO	DESCRIPCION
100551-010-1	HP	SP	UG completa para CCI Piston 113 SQ.IN con yugo + posicionador + accesorios para HBSE160?150B consta de: Número de artículo en TAD - Cant. - Descripción Fabricante - Modelo 19 - 1x - Posicionador - IMI STI - FasTrak® 20 ? 1x ? Filtro regulador ? Norgren ? B74G ¾" 21 ? 2x ? Válvula de disparo ? YTC ? YT?530D 23 ? ?? ? Tanque de volumen ? El tanque de aire existente se reutilizará 24 ? ?? ? Válvula de 3 vías ? Retirada 6 ? ?? ? Amplificador de volumen ? Eliminado 29 ? ?? ? Transmisor ? Integral al posicionador FasTrak 31 ? 1x ? Filtro ? Norgren ? F17 1" (igual que el existente) 33 ? 1x ? Válvula Solenoide ? Asco ? 8300 ¼", NC, 125Vdc (igual que la existente) 34 ? 1x ? Válvula Solenoide ? Asco ? 8300 ¼", NA, 125Vdc (igual que la existente) 35 ? 1x ? Válvula Check ? Nupro ? SS?6C?1 (igual que existente) Las velocidades de carrera pronosticadas son (estimadas. A confirmar durante la fase de ingeniería): Modulación (abrir/cerrar): 3,2 s / 3,9 s Disparo de Emergencia (Abrir/Cerrar): 2.4s / 2.4s
100551-030-1	IP		UG completa para CCI Piston 200 SQ.IN con yugo + posicionador + accesorios para NBSE55?400 consta de: Número de artículo en TAD - Cant. - Descripción Fabricante - Modelo Número de artículo en TAD - Cant. - Descripción Fabricante - Modelo 19 - 1x - Posicionador - IMI STI - FasTrak® 20 ? 1x ? Filtro regulador ? Norgren ? B74G ¾" 21 ? 1x ? Válvula de disparo ? YTC ? YT?520S 23 ? ?? ? Tanque de volumen ? El tanque de aire existente se reutilizará 24 ? 4x ? Válvula, 3 vías ? Parker ? Serie N, ½" NC 26 ? ?? ? Amplificador de volumen ? Eliminado 29 ? ?? ? Transmisor ? Integral al posicionador FasTrak 31 ? 1x ? Filtro ? Norgren F17 1" ? (igual que el existente) 33 ? 1x ? Válvula Solenoide ? Asco ? 8300 ¼", NC, 125Vdc ? (igual que existente) 35 ? 1x ? Válvula Check ? Nupro ? SS?6C?1 ? (igual que existente) 36 ? 1x ? Válvula Solenoide ? Asco ? 8300 ¼", NO, 125Vdc ? (igual que la existente)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.4 Actuador sin accesorios.

ACTUADOR DE VASTAGO LIBRE SIN ACCESORIOS			
REFERENCIA	SERVICIO	MODELO	DESCRIPCION
100551-010-1	HP	SP	CCI Piston 113 SQ.IN Vástago desnudo para HBSE160-150B - Se excluyen posicionador, tanque de aire y otros accesorios
100551-030-1	IP	SP	CCI Piston 200 SQ.IN Vástago desnudo para NBSE55-400 - Se excluyen posicionador, tanque de aire y otros accesorios

Fuente: Elaboración propia.

Características clave

- > Pistón lineal - doble efecto.
- > Apto para modulación o encendido/apagado.
- > Apto para abrir, cerrar y fallar en el lugar a través del tanque de volumen.
- > Pistón guiado con sistema de lubricación permanente para una larga vida útil.
- > Rueda manual de acceso lateral montada en la parte superior opcional.
- > Diseño robusto, resistente y probado
- > Disponible en 3 tamaños
- > Calificado para la Certificación SIL Nivel 3 posiciones de carrera

Beneficios

Alto rendimiento y calidad

La serie de actuadores SP ofrece la calidad y las experiencias esperadas por IMI CCI como líder en la industria de válvulas de control. Todos los actuadores SP fabricados en IMI CCI se ajustan e inspeccionan completamente en fábrica antes del envío, lo que garantiza su alto rendimiento y funcionamiento seguro.

Alta fiabilidad del producto

Además de las pruebas completas de rendimiento y resistencia realizadas en un modelo prototipo a gran escala, cada actuador fabricado pasará por una serie de pruebas de



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

operabilidad, incluidas las pruebas de velocidad de carrera y modo de falla, además de los requisitos de rendimiento del cliente.

Ajustes de ganancia y recorrido del posicionador

Todos los factores que afectan, incluidos los ajustes de presión, el amplificador de volumen y los ajustes del interruptor de límite, se consideran y aplican cuando es necesario.

Costes de mantenimiento reducidos

Los actuadores SP aptos para su propósito requieren bajos costos de mantenimiento, gracias al alto rendimiento y la calidad diseñados con experiencia, a continuación, se presentan las opciones para este tipo de actuador (IMI CCI).

Tabla 5.5 Materiales actuador AP y PI.

MATERIALES			
	COMPONENTE	OPCION 1	OPCION 2
	Tapas de los extremos	Aluminio	Acero carbono
	Cilindro	amalgono negro®	Acero carbono
	Eje	17-4PH	17-4PH
	Pistón	Aluminio	Aluminio
	Yugo	Acero carbono	Acero carbono
	Tubería	Acero inoxidable	Acero inoxidable
	Guarniciones	Acero inoxidable	Acero inoxidable

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.6 Detalles técnicos de BYPASS AP y IP.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

DETALLES TECNICOS					
	SOLENOIDE	Tipo de actuador	Cilindro de pistón lineal		
		Tipo de puerto	de doble efecto		
		tipo de falla	Abrir, cerrar, en el lugar		
		Servicio	Modulación, encendido/apagado		
		mecanismo de falla	Tanque de aire para abrir y cerrar / Válvula de bloqueo para in situ		
		opción manual	Montaje superior, acceso lateral		
	DISEÑO	PRESION DE DISEÑO	150 PSI (10 BARES) LA PRESION PREDETERMINADA DEL REGULADOR DE FILTRO ES DE 100 PSI (7 BAR), EL ACTUADOR ES ADECUADO PARA OPERAR CON TAN SOLO 40 PSIG (3 BAR)		
		TEMPERATURA DE DISEÑO	Estándar: -20 °C (-4 °F) a 80 °C (176 °F) Opcional: -50 °C (-58 °F) a 80 °C (-58 °F)		
		LIQUIDO	INSTRUMENTO DE VIENTO		
		AMBIENTE	Tropical (exterior) no corrosivo, costa afuera (corrosivo)		
TALLAS Y TRAZOS DISPONIBLES	TAMAÑOS PULGADAS CUADRADAS	CARRERAS mm PULGADAS	MAX 150 (6")	MAS 200 (8")	MAX 300 (12")
		113	.	.	.
		200	.	.	.
		313	N/A	.	.

Fuente: Elaboración propia.

Las piezas requeridas solo son fabricadas por el fabricante original, para este caso IMI CCI.

Se agrega propuesta técnica de las piezas a mejorar realizada por el fabricante. La principal característica del nuevo trim es un diseño mejorado en el asiento de la válvula y la jaula de entrada, además de recubrimientos con materiales más duros, los cuales evitan la erosión de los internos de la válvula.

MEJORAS PARA VALVULAS MANUALES DE AP.

Tabla 5.7 Mejora para válvulas 2 pg. clase 2700.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

DESCRIPCION	TIPO	FABRICANTE	ORIGEN	MODELO	TAMAÑO	CONEXIÓN	NORMATIVA EXTREMO	CLASE	CUERPO
VÁLVULA DE GLOBO MARCA PICTOR FORJADA CLASE 2700# DIÁMETRO 2" TIPO Y SERIE: 518(Y), EXTREMOS PARA SOLDAR SW. ANSI B16.11, UNIÓN CUERPO Y CAJA DE EMPAQUETADURA EN UNA PIEZA. CUERPO EN ASTM A182 F22, INTERNOS STELLITADOS 6, VASTAGO DE UNA PIEZA EN INOXIDABLE AISI 410 (13% CR) CON DESPLAZAMIENTO LINEAL NO GIRATORIO CON DISEÑO ANTIDESALINEACIÓN, ASIENTO INTEGRAL AL CUERPO CON STELLITE 6 (NO SOLDADO NI ROSCADO), EMPAQUETADURA ESPECIAL PARA SERVICIOS CRÍTICOS DE GRAFITO TRENZADO ANTIESTRUSIÓN, ARANDELAS DE APRIETE CONSTANTE, UNIÓN CUERPO - BONETE ROSCADO DISEÑO TIPO PRESSURE SEAL, CUMPLIMIENTO CON EL MARCAJE CE AL 100%, CERTIFICACIÓN TASA "A" AL CIERRE. CERTIFICADO INTERNACIONAL DE FUGA "O" SEGÚN EN 12266, PRUEBAS CONFORME ASME B16.34, CUENTA CON BRIDA ISO F10, OPERADA CON VOLANTE. NO SE ACEPTAN VÁLVULAS ASME VI, NO SE ACEPTAN GUÍAS SOLDADAS NI ENCAJADAS, PARA ELIMINAR ZONA DE FUGA. PINTURA ANTICALORICA	GLOBO Y	PICTOR	ESPAÑA	518Y	2"	SW	ASME B16.11	2700	ASTM A182 F22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.8 Mejora para válvulas 1 1/2 pg. clase 2700

VÁLVULA DE GLOBO MARCA PICTOR FORJADA CLASE 2700# DIÁMETRO 1 1/2" TIPO Y SERIE: 518(Y), EXTREMOS PARA SOLDAR SW. ANSI B16.11, UNIÓN CUERPO Y CAJA DE EMPAQUETADURA EN UNA PIEZA. CUERPO EN ASTM A182 F22, INTERNOS STELLITADOS 6, VASTAGO DE UNA PIEZA EN INOXIDABLE AISI 410 (13% CR) CON DESPLAZAMIENTO LINEAL NO GIRATORIO CON DISEÑO ANTIDESALINEACIÓN, ASIENTO INTEGRAL AL CUERPO CON STELLITE 6 (NO SOLDADO NI ROSCADO), EMPAQUETADURA ESPECIAL PARA SERVICIOS CRÍTICOS DE GRAFITO TRENZADO ANTIESTRUSIÓN, ARANDELAS DE APRIETE CONSTANTE, UNIÓN CUERPO - BONETE ROSCADO DISEÑO TIPO PRESSURE SEAL, CUMPLIMIENTO CON EL MARCAJE CE AL 100%, CERTIFICACIÓN TASA "A" AL CIERRE. CERTIFICADO INTERNACIONAL DE FUGA "O" SEGÚN EN 12266, PRUEBAS CONFORME ASME B16.34, CUENTA CON BRIDA ISO F10, OPERADA CON VOLANTE. NO SE ACEPTAN VÁLVULAS ASME VI, NO SE ACEPTAN GUÍAS SOLDADAS NI ENCAJADAS, PARA ELIMINAR ZONA DE FUGA. PINTURA ANTICALORICA	GLOBO Y	PICTOR	ESPAÑA	518Y	1 1/2	SW	ASME B16.11	2700	ASTM A 182
--	---------	--------	--------	------	-------	----	-------------	------	------------

Fuente: Elaboración propia.

En este caso las válvulas de purga de AP son clase 2680 material F22 de la marca EDWARD VOGHT, ahora se propone que esta válvula pase a ser clase 2700 pero del material A182, marca PICTOR, con la finalidad de reducir las fallas dentro del proceso y confiando en que en base a su experiencia es la mejor solución, al aumentar de clase da como resultado que la bomba aguanta más presión ahora, por lo cual su función debería ser más eficaz y debe reducir la cantidad de falla en el equipo.

Tabla 5.9 Mejora para válvulas 1 1/2 pg. Clase 1700.

VÁLVULA DE GLOBO MARCA PICTOR FORJADA CLASE 1700# DIÁMETRO 1 1/2" TIPO Y SERIE: 518(Y), EXTREMOS PARA SOLDAR SW. ANSI B16.11, UNIÓN CUERPO Y CAJA DE EMPAQUETADURA EN UNA PIEZA. CUERPO EN ASTM A182 F22, INTERNOS STELLITADOS 6, VASTAGO DE UNA PIEZA EN INOXIDABLE AISI 410 (13% CR) CON DESPLAZAMIENTO LINEAL NO GIRATORIO CON DISEÑO ANTIDESALINEACIÓN, ASIENTO INTEGRAL AL CUERPO CON STELLITE 6 (NO SOLDADO NI ROSCADO), EMPAQUETADURA ESPECIAL PARA SERVICIOS CRÍTICOS DE GRAFITO TRENZADO ANTIESTRUSIÓN, ARANDELAS DE APRIETE CONSTANTE, UNIÓN CUERPO - BONETE ROSCADO DISEÑO TIPO PRESSURE SEAL, CUMPLIMIENTO CON EL MARCAJE CE AL 100%, CERTIFICACIÓN TASA "A" AL CIERRE. CERTIFICADO INTERNACIONAL DE FUGA "O" SEGÚN EN 12266, PRUEBAS CONFORME ASME B16.34, CUENTA CON BRIDA ISO F10, OPERADA CON VOLANTE. NO SE ACEPTAN VÁLVULAS ASME VI, NO SE ACEPTAN GUÍAS SOLDADAS NI ENCAJADAS, PARA ELIMINAR ZONA DE FUGA. PINTURA ANTICALORICA	GLOBO Y	PICTOR	ESPAÑA	518Y	1 1/2	SW	ASME B16.11	1700	ASTM A 182
--	---------	--------	--------	------	-------	----	-------------	------	------------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.10 Mejora para válvulas 1 1/2 pg. Clase 1700.

VÁLVULA DE GLOBO MARCA PICTOR FORJADA CLASE 1700# DIÁMETRO 1 1/2" TIPO Y SERIE: 518(Y), EXTREMOS PARA SOLDAR SW. ANSI B16.11, UNIÓN CUERPO Y CAJA DE EMPAQUETADURA EN UNA PIEZA. CUERPO EN ASTM A105, INTERNOS STELLITADOS 6, VASTAGO DE UNA PIEZA EN INOXIDABLE AISI 410 (13% CR) CON DESPLAZAMIENTO LINEAL NO GIRATORIO CON DISEÑO ANTIDESALINEACIÓN, ASIENTO INTEGRAL AL CUERPO CON STELLITE 6 (NO SOLDADO NI ROSCADO), EMPAQUETADURA ESPECIAL PARA SERVICIOS CRÍTICOS DE GRAFITO TRENZADO ANTIESTRUSIÓN, ARANDELAS DE APRIETE CONSTANTE, UNIÓN CUERPO - BONETE ROSCADO DISEÑO TIPO PRESSURE SEAL, CUMPLIMIENTO CON EL MARCAJE CE AL 100%, CERTIFICACIÓN TASA "A" AL CIERRE. CERTIFICADO INTERNACIONAL DE FUGA "O" SEGÚN EN 12266, PRUEBAS CONFORME ASME B16.34, CUENTA CON BRIDA ISO F10, OPERADA CON VOLANTE. NO SE ACEPTAN VÁLVULAS ASME VI, NO SE ACEPTAN GUÍAS SOLDADAS NI ENCAJADAS, PARA ELIMINAR ZONA DE FUGA. PINTURA ANTICALORICA	GLOBO Y	PICTOR	ESPAÑA	518Y	1 1/2	SW	ASME B16.11	1700	ASTM A105
--	---------	--------	--------	------	-------	----	-------------	------	-----------

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de mejora para válvulas de purga o venteo de AP y PI.

Para obtener una propuesta de mejora para este tipo de válvulas se realiza un análisis de los materiales, clase y demás aspectos importante que componen este tipo de válvulas, para que mediante una investigación se pueda obtener la mejor propuesta para la mejora de las mismas, estas válvulas de AP cuentan con un material llamado F22, una clase 2680, de la marca CCI de 2 pg., en el caso de las válvulas de 1 1/2 corresponde a un material F22 y clase 2680, pero de la marca EDWARD VOGHT, al ser una de las válvulas que más fallas presentan dentro del bloque IV y mediante un análisis de los datos recabados en las pruebas en campo, nos dimos cuenta que el material y la medida son adecuados para este tipo de válvulas, por lo cual la clase es la que se puede mejorar, gracias al análisis realizado obtenemos la siguiente propuesta de mejora, al contactar a expertos en el tema como lo es PIKTOR VALVES y comentarle de las fallas y necesidades del proceso nos envía la siguiente propuesta de mejora, que estamos seguros es la adecuada para darle solución al problema, como se muestra a continuación para el caso de las válvulas de 2 pg.:

STOPPER, es la válvula más adecuada para los servicios de purgas, drenajes y venteos de calderas.

Por sus características un producto innovador. Creado a partir de las necesidades de producción y mantenimiento en plantas de energía. Es la solución para las centrales de CIC o combinado en régimen de "peaker",

Nuestro producto reduce significativamente en casos los costos de mantenimiento y disponibilidad de la planta.

De forma sistemática la "STOPPER" incorpora certificación TASA A, al cierre. (certificado internacional de fuga 0)

Asimismo, supone una evolución y un desarrollo clave para poder ser usadas como válvulas de purgas de turbinas de vapor y servicios severos o críticos a condiciones de alta presión y temperatura, ya que nuestros diseños permitan las más altas prestaciones técnicas, precisamente en las condiciones de operación más drásticas.

El desarrollo de estas válvulas en sus diferentes configuraciones ha hecho que en muchos procesos se han incrementado los ciclos sin necesidad de reparar.

Todas nuestras válvulas están diseñadas y fabricadas bajo las exigentes normas de la directiva europea. 2014/68/UE y nuestro sistema de gestión está certificado sobre la norma ISO 9001/2015.

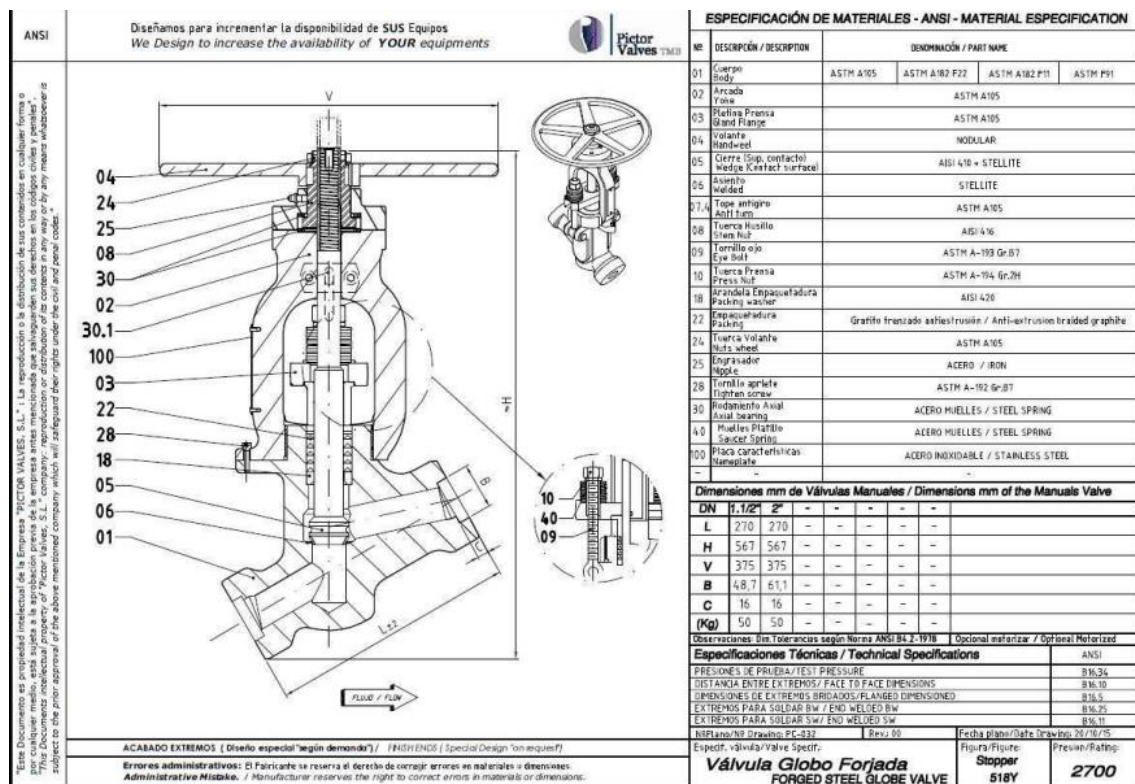


Figura 5.8 Válvula Pictor Valves clase 2700

Fuente: Pictor Valves.

Gracias al análisis se logra obtener la propuesta de mejora, como se puede observar en la figura (1.32), en el cual ahora se propone la válvula, pero ahora con clase 2700 para que la presión no dañe de la misma manera a los equipos y con ellos buscar disminuir las fallas en las mismas, en el caso de las válvulas de 2 pg.

Mismo caso para las válvulas de 1 ½ pg,

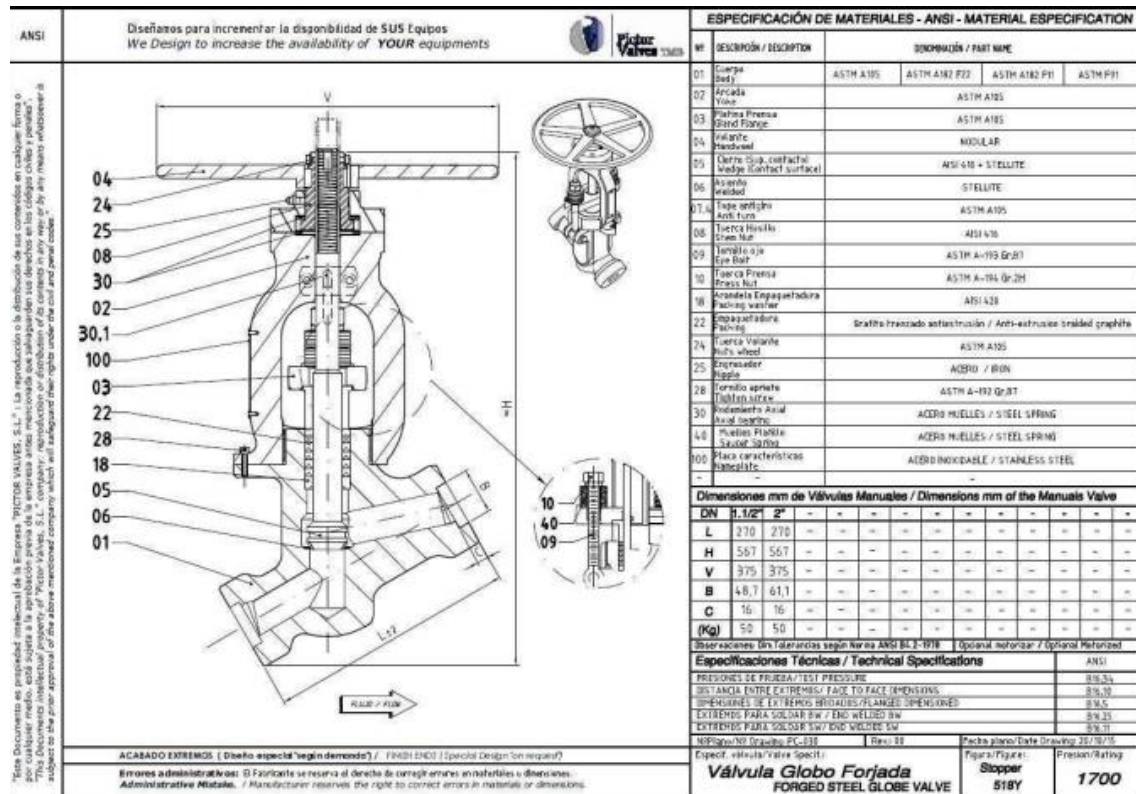


Figura 5.9 Válvula Pictor Vales clase 1700

Fuente: Pictor Valves.

VENTAJAS

- Simplicidad en el desmontaje y reempaquetado.
- Mantenimiento total sin cortar tuberías.
- Ahorro de repuestos.

REENPAQUETADO

Esta operación se realiza extrayendo todo el paquete de la válvula por la parte superior, únicamente desbloqueando un tornillo que fija el brazo al cuerpo. Tiempo estimado de toda la operación: 5 a 7 minutos, incluido desmontar, empaquetar y verificar cierre/ asiento.



MANTENIMIENTO

Nuestra válvula nos permite en la misma operación de reempaquetado, observar en qué estado se encuentra el cierre y asiento de la misma, siendo posible su limpieza, así como el lapeado del cierre con el asiento, manteniendo de esta forma su estanqueidad original.

Esta operación de reparar lapear asiento y cierre, no requiere utillajes especiales, se realiza con el mismo cierre de la válvula.

DISEÑO Y REPUESTOS

Con el fin de facilitar el mantenimiento, el diseño de construcción de esta válvula, está pensado para reducir considerablemente el número de repuestos.

Todas nuestras válvulas están diseñadas y fabricadas bajo las exigentes normas de la directiva europea. 2014/68/UE y nuestro sistema de gestión está certificado sobre la norma ISO 9001/2015 .

Tabla 5.11 BYPASS.

VALVULAS BY-PASS			
CAMBIO DE VALVULA	Un cambio de valvula se requiere cuando el funcionamiento de la misma ya no es el adecuado para cumplir con las necesidades del proceso, esto tambien puede indicar que la valvula requiere nuevas características principales para su correcto funcionamiento, es decir, cambiar de modelo,clase, material etc., lo cual puede generar altos costos dentro de la empresa pues los materiales de los que estan elaborados son muy caros dentro de la industria.	1 Valvula completa cuesta en promedio 100,000 dolares	En pesos mexicanos esto equivale a \$1,940,000 millones de pesos.
MANTENIMIENTO A VALVULA	El correcto mantemimiento a valvulas puede ayudar a la vida util de los equipos y a no llegar al punto de requerir un cambio de valvula siempre y cuando las características de esta y su fncionamiento sea el adecuado según las características de la misma, el correcto mantenimiento a valvulas puede ser de gran ayuda a la hora de un mantenimiento programado, pues disminuye la cantidad de equipos que seran intervenidos durante el mismo, asi de esta manera se pueden reducir costos para el mantenimiento y ocupar el presupuesto para otras actividades a realizar.	Las partes internas de las valvulas BY-PASS valen aproximadamente \$60,000 dolares.	En pesos mexicanos esto equivale a \$1,164,000 millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Es por eso la importancia de realizar este procedimiento de una manera más constante, pues con ello se pueden detectar fallas en válvulas lo cual si se detectan a tiempo ayudará a reducir la probabilidad de un cambio de válvulas y con ello reducir los costos que esto conlleva.

Tabla 5.12 Porcentaje de variación en válvulas manuales.

	COSTO 1 VALVULA		Costo anual de 1 valvula parada
	3,600.00 €		3,500.00 €
5 VALVULAS	18,000.00 €	4 AÑOS	70,000.00 €
PESOS MEX.	\$ 362,700.00		\$ 1,409,800.00
	% Variacion	289%	

Fuente: Elaboración propia.

El costo de una válvula manual en promedio es de 3,600 euros, en este caso son 5 las de este tipo que se clasificaron para cambio es por ello que el valor por las 5 válvulas es de 18,000 euros que en pesos mexicanos es \$362,700, lo cual es lo que se gastaría en los cambios de válvulas en este paro programado y con garantía de 4 años que es el lapso que tarda en volver a realizarse un paro programado.

De acuerdo con Piktur Valves el costo anual de una válvula parada por falla es de 6,000 Euros, si multiplicamos esto por las 5 válvulas y después se multiplica por 4 años nos da un total de 70,000 Euros que en pesos mexicanos equivale a 1,409,800 millones de pesos en un lapso de 4 años.

Gracias a nuestro trabajo ayudamos a la empresa a ahorrarse un 289% de los costos.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Tabla 5.13 Fechas Mantto. válvulas.

MANTTO. VALVULAS INICIO 10 DE ENERO 2023							
O.T.	EQUIPO	CODIGO(MNS)	TIPO DE TRABAJO	MARCA	MODELO	FECHA DE INICIO	FECHA DE CIERRE
14448900	VALVULA BY PASS PI	41MAR01AA700	MANTENIMIENTO DE VALVULA	CCI	NBSE55-400	10/01/2023	22/01/2023
13853900	VALVULA DE BYPASS AP	42MAN11AA700	MANTENIMIENTO DE VALVULA		MOD. DRAG 100DSV	10/01/2023	22/01/2023
14872500	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	41LCQ71AA402/ 41LCQ71AA403	CAMBIO DE VALVULA	EDWARD V.	DW 01-90424-140	23/01/2023	05/02/2023
14598100	VALVULA MANUAL DE A.P.	41LAB91AA402	CAMBIO DE VALVULA	EDWARD V.	D36224(A105)	23/01/2023	05/02/2023
14872400	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO ALTA PRESION 41	41HAH31AA901	CAMBIO DE VALVULA	EDWARD V.	D66224(F22)	23/01/2023	05/02/2023
sin O.T	VENTEO DE DOMO DE P.I.	42HAH21AA900	CAMBIO DE VALVULA	VELAN		07/02/2023	23/02/2023
13045600	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO MP HRSG 41	41HAH21AA900	MANTENIMIENTO DE VALVULA	VELAN	DRAWING-W07-3074B-025TS	07/02/2023	23/02/2023

Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES

El plan maestro es muy importante para tener toda la información de los equipos y a partir de esto poder darle seguimiento en el caso del mantenimiento de los mismos, gracias a nuestro trabajo ahora se cuenta con datos del bloque IV que a su vez Grupo naturgy cuenta con plantas idénticas a esta en todo el mundo por lo cual nuestro archivo ahora le puede servir a las distintas plantas que lleguen a tener un problema similar al planteado en este trabajo y además con las propuestas de solución como en este caso proponemos.

Una recomendación que se le da a la empresa es crear un histórico, libro, o un solo archivo en donde se puedan encontrar todos los planos de las válvulas que se encuentran dentro de la planta, además de mejorar y/o actualizar el archivo de Parámetros stock que es donde se buscan las piezas de los equipos que se encuentran en planta, para evitar pérdidas de tiempo innecesarias al momento de una contingencia.

Se realiza esta recomendación puesto que en el numeral **3.4** Generar listado de repuestos para próximas intervenciones programas, al no tener todo en orden este procedimiento puede llevar mucho tiempo para poder encontrar las piezas correspondientes según sea el caso.

En el caso de los BY-PASS de AP y IP se observa una mejora en los internos de las válvulas, lo cual incluye mejora de diseño en el caso de los asientos válvulas y en el caso de las jaulas de entrada y salida se presenta la opción de cambiar de material de un ASTM 182 a un F22, ambos son aleaciones de acero inoxidable, pero en el caso de la propuesta del F22 cuenta con *STELLITE 6* el cual cuenta con una excelente dureza en caliente Stellite 6 conserva la dureza y la resistencia al desgaste a temperaturas de funcionamiento de hasta 1800F y recupera todas las propiedades mecánicas una vez que se enfría a temperatura ambiente.

Mientras que otros materiales luchan por sobrevivir a los duros medios corrosivos utilizados en industrias como la manipulación de alimentos o equipos químicos, Stellite 6 prospera.

Además de las ventajas de la mejora del diseño de los internos que a continuación se presentan:

- Superficies de sellado planas especialmente diseñadas para el obturador y el anillo de asiento. Esto minimiza el impacto de vapor húmedo de alta velocidad y ángulo alto



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

sobre las superficies metálicas de sellado, que es la razón principal de una erosión más rápida.

- El borde de control está diseñado para mantener las superficies de sellado alejadas y menos expuestas al impacto del condensado. - Las superficies propensas a la erosión del obturador y el anillo de asiento están mejoradas con dos capas de superposición especial resistente a la erosión que combate la erosión.
- El tapón del asiento presurizado asegura un sellado del asiento y estanqueidad contra fugas confiables y repetibles.
- Diseño de internos intercambiables rápidamente para que el mantenimiento sea más fácil, rápido y rentable.

Es por ello que esta es la mejor opción para realizar en el siguiente paro programado para dar solución al problema.

En el caso de las válvulas manuales de AP se observaron continuas fallas en especial por el cuerpo de la válvula, es por ello que se opta por cambiar de válvulas en el caso de purga de AP las cuales en un inicio son de material A105/F22 de la marca EDWARD VOGHT tipo Y/ ANGULO, motorizadas y manuales.

Para la propuesta de mejora se contacta con el proveedor de válvulas de este tipo y se llega a la conclusión de que la mejor opción es la siguiente:

PIKTOR VALVES/KLINGER MEXICO.

En conclusión, esta es la mejor opción para el suministro de este tipo de válvulas porque cuentan con aspectos muy importantes como lo son:

- ❖ Válvula orientable.
- ❖ Tasa A Fuga 0.
- ❖ Forjada en 1 pieza.
- ❖ Con la válvula vienen incluidos los puntos de ultrasonido (pliegue).
- ❖ Menos tornillería.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- ❖ Ayudan a reducir el efecto *HAMMER* que significa que cuando una válvula se cierra repentinamente, la inercia del flujo presurizado crea una onda de choque de agua que puede dañar la válvula o el sistema de tuberías. Esto se conoce como el "efecto de golpe de ariete" en hidráulica o golpe de ariete positivo. Por el contrario, la apertura repentina de la válvula cerrada también puede producir un efecto de golpe de ariete, conocido como golpe de ariete negativo, que tiene cierta fuerza destructiva pero no es tan grande como el golpe de ariete positivo.

Aunado a los puntos antes mencionados hacen de esta la mejor opción para dar solución al problema.

Los planes de mantenimiento industrial son pieza clave para la operatividad, planificación y seguridad en la empresa. Incluyen las tareas de mantenimiento que reflejan el modelo de gestión de activos.

Las válvulas son esenciales para el proceso, es muy importante tener un listado de repuestos y plano identificado para las válvulas de la central para así poder interrumpir la válvula en caso de una emergencia.

Las válvulas industriales permiten regular el caudal de fluido con el cual se trabaja, lo que permite evitar excesos o ausencia de fluido en un equipo industrial determinado. En otras palabras, las válvulas industriales son vitales para ejercer control sobre un proceso industrial u operación unitaria.

Existe una gran variedad de válvulas que, aunque aparentemente cumplen la misma función, lo hacen a partir de diferentes variables, con diferente tecnología y tiempo de actuación, con diferente Torque o Empuje; es muy importante considerar en un proyecto industrial el que cada una de las válvulas que son seleccionadas, sean las adecuadas para cumplir con los objetivos que se está buscando en el proceso. También es importante considerar si estas van a estar acompañadas de algún tipo de accesorio que aumenten la eficiencia de estas y permitan llevar un mejor control de los fluidos que por ellas van a pasar.

Reducir número y coste de las averías, aumentar el tiempo de operatividad de las máquinas, mejorar la eficacia de los recursos humanos disponibles, disminuir el stock parado, evitar



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

sanciones legales, reducir el número de accidentes laborales son algunos de los propósitos para la realización de este proyecto.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

7. ANEXOS

Anexo 1.- AMEF de válvulas.

VALVULAS GPG		Fecha:	09/11/202	AMEF DE VALVULAS PLANTA NATURGY TUXPAN													
		AMEF	Nº 1														
Evaluación frecuente.											Evaluación de mejora.						
Parte a analizar	Descripción	Modo potencial de falla	Efecto potencial de la falla	Severidad	Causa potencial de la falla	Ocurrencia	Controles actuales de prevención	Controles actuales de detección	Detección	NPR	Acciones recomendadas	Responsable - fecha	Acción tomada	Severidad	Ocurrencia	Detección	NRP
41MAR01AA700	VALVULA BY PASS PI	FUGA INTERNA	FUGAS VISIBLES Y PERDIDAS ECONOMICAS.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termogrsfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	1	2	20
41MAR01AA700	VALVULA BY PASS PI	FUGA INTERNA	FUGAS VISIBLES	8	Mantenimiento a destiempo	5	Realización de mantenimiento preventivo de acuerdo al plan de mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	6	240	Revisión con ultrasonido y termogrsfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	2	2	40
42MAN11AA700	VALVULA DE BYPASS AP	PRESENTA FUGA INTERNA.	FUGAS VISIBLES, PELIGROSAS POR SER A.P. Y PERDIDAS ECONOMICAS.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termogrsfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	1	3	30



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

41MAN11AA 700	VAL DE CONTROL DE ATEMPERACION A BY PASS AP 41	PRESENTA FUGA INTERNA	PUEDA AFECTAR DIRECTAMENTE AL BY-PASS.	10	Mantenimiento a destiempo	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	3	150	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	3	2	60
41LCQ71AA4 02	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	FUGA INTERNA	DAÑOS EN TURBINA AL ARRANCAR.	10	Desgaste de internos y valvula dañada.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	5	1	50
41LCQ71AA4 03	VALVULA DE PURGA INTERMITENTE DE DOMO DE A.P. HRSG 41	FUGA INTERNA	MAL ARRANQUE LO CUAL PUEDE LLEVAR A TENER PERDIDAS.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	6	300	Revisión con ultrasonido y termografías. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

42HAH32AA9 04	VALVULA DRENAJE SOBRECALENT ADOR SECUNDARIO A.P.	FUGA INTERNA	ACUMULAR MATERIAL AL NO PODER DRENAR BIEN.	8	Desgaste de internos.	4	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	6	192	Revisión con ultrasonido y termogrfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40
42LCQ71AA4 00	Valvula manual aislamiento Purga continua domo AP 42.	FUGA INTERNA	NO SE PUEDE AISLAR LA PURGA EN EL ARRANQUE.	7	Desgaste de internos.	4	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	7	196	Revisión con ultrasonido y termogrfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40
41LAB91AA40 2	LA VALVULA MANUAL A.P. 41LAB91AA40 2	FUGA INTERNA		10	Desgaste de internos y válvula dañada.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termogrfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de válvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	2	1	20



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

41HAH31AA901	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO ALTA PRESION 41	FUGA INTERNA	NO SE PUEDE ABRIR EL VENTEO AL MOMENTO DE ARRANQUE.	10	Mantenimiento a destiempo y valvula dañada.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termogrsfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	3	1	30
42HAH21AA900	VENTEO DE DOMO DE P.I.	INYECTADA EN EL CUERPO	NO SE PUEDE ABRIR EL VENTEO AL MOMENTO DE ARRANQUE.	10	Desgaste de internos.	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termogrsfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40
41HAH21AA900	VALVULA MOTORIZADA VENTEO DOMO MP HRSG 41	FUGA INTERNA	NO SE PUEDABRIR EL VENTEO AL MOMENTO DEL ARRANQUE	10	Material de internos ineficiente	5	Realización De Mantenimiento Preventivo De Acuerdo Al Plan De Mtto.	Realización de inspección rutinaria, llenado de los check list.	10	500	Revisión con ultrasonido y termogrsfias. Cambio de internos y de ser necesario cambio de valvula.	Supervisor.José Armando Bautista Cruz /dic 22	Se tomo la acción recomendada	10	4	1	40

[illegible]

[illegible]



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Plan maestro de mantenimiento basado en el TPM. (2013). *Universidad tecnológica del centro de Veracruz*. Recuperado 22 de diciembre de 2021. <http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/789/1/8314.pdf>

Emaint. (24 de Agosto de 2021). *Emaint*. Obtenido de Emaint: <https://www.emaint.com/es/what-is-a-cmms/predictive-maintenance/>

Noguera, I. B. (2021, 1 agosto). Válvulas industriales: Tipos y aplicaciones. *Ingeniería Química Reviews*. <https://www.ingenieriaquimicareviews.com/2021/01/valvulas-industriales-tipos.htm>

Garrido, S. G. (2009). *RENOVETEC*. Obtenido de RENOVETEC: <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

COMEVAL VALVE SYSTEMS. (2020, 10 noviembre). Criterios Básicos para la Selección de Válvulas. <https://www.comeval.es/formacion/formacion-criterios-seleccion-valvulas/>

González, G. C. (2011). *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA TULA-TEPEJI*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA TULA-TEPEJI: <https://www.utt.edu.mx/catalogouniversitario/imagenes/galeria/71a.pdf>

Iribarren, L. S. (15 de Septiembre de 2010). *ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS*. Obtenido de ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/2049/577191.pdf>

Vega, R. (2021, 24 febrero). *LAS VÁLVULAS Y SU IMPORTANCIA EN LA INDUSTRIA*. <https://es.linkedin.com/pulse/las-v%C3%A1lvulas-y-su-importancia-en-la-industria-rafael-vega>

Torres, J. V. (2010). *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA*. Obtenido de UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/831/12/UPS-CT001680.pdf>



Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos de las principales subestaciones de la empresa de energía de Boyacá S.A. (2017, 10 enero). *Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia*. Recuperado 28 de diciembre de 2022, de https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2722/1/TGT_1317.pdf

Diseño de un plan de mantenimiento preventivo como estrategia de trabajo en el área de material rodante del S.T.C. «TALLER ZARAGOZA». (2008). INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL. Recuperado 28 de diciembre de 2022, de <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/3748/1/I2.1109.pdf>