

CAMBIOS DE PARADIGMAS EN LA GESTIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD

CONTENIDO

1	SINOPSIS	2
2	INTRODUCCIÓN	3
3	DESARROLLO	4
3.1	Nuestro Primer gran paradigma:	4
3.1.1	Test de calibración de válvulas de seguridad según normas:.....	4
3.1.2	¿Cómo era y como operaba esta antigua estación de pruebas?.....	4
3.1.3	Exigencias de las normas:	5
3.1.4	La importancia del alza en la calibración.....	6
3.1.5	¿Qué pide la norma para la Inspección y prueba de una válvula de seguridad?.....	7
3.2	El presente en la refinería Lujan de Cuyo respecto de la estación de pruebas de válvulas de seguridad:	9
3.2.1	¿Cómo se logran las grandes capacidades de descarga de las válvulas de seguridad, con compresores y acumuladores relativamente pequeños?	12
3.2.2	Se pueden probar valvulas de seguridad para gas y para liquido así como válvula de alivio-rompevacío.	13
3.2.3	Cambio en el vínculo entre el inspector y la estación de pruebas.....	14
3.3	Los otros paradigmas que identificamos, sus consecuencias y las soluciones:	16
3.3.1	“Si no escapa ESTA BIEN”,.....	16
3.3.2	“Son como otras válvulas”	16
3.3.3	“Reemplazamos por la misma marca y modelo instalada”	17
3.3.4	“El problema es que la válvula se dispara”	17
3.3.5	“La reparación es muy costosa siguiendo API 576”	18
3.4	Resultados obtenidos a partir de la operación de la nueva estación de pruebas puesta en servicio en ocasión de la parada de las plantas de Coque II, HDS y Crudo y Vacío, realizadas entre el 20 de Octubre y 15 de Noviembre de 2008,.....	18
3.4.1	Acciones que tomamos para resolver en forma total o parcial todos estos inconvenientes durante la parada de planta.....	19
3.4.2	Resultados obtenidos parada de planta octubre/noviembre 2008.....	21
3.5	Planes de acción	22
3.5.1	Plan a corto plazo:.....	22
3.5.2	Plan a mediano plazo:	23
3.5.3	Plan a largo plazo:.....	23
4	CONCLUSION	23

1 SINOPSIS

La gerencia de inspección de la refinería Lujan de cuyo de YPF S.A., a través de su programa de inspección de válvulas de seguridad, evidencio varios problemas que afectaban la confiabilidad del parque de válvulas de seguridad, que no lograban resolverse con los procedimientos de inspección vigentes.

Estos problemas se extendían desde fallas por escape en válvulas recién instaladas, hasta atascamientos cuando se retiraban para llevar a taller durante una parada.

El banco de pruebas existente, verificaba escape a cierta presión pero no realizaba disparo a flujo total y por tanto no ponía a prueba la durabilidad del sello a altos flujos, como cuando la válvula de seguridad dispara en su lugar de operación. Por esta razón algunas válvulas que pasaban inspección fallaban en el campo.

La refinería investigo las tecnologías existentes, apoyándose principalmente en las normas ASME PTC-25 y API 576 donde se establece claramente la importancia del "alto-flujo" en las pruebas de válvulas de seguridad.

En el 2008 la refinería adquirió un Banco de Pruebas de alto flujo, de operación remota automática, con adquisición de datos en tiempo real, utilizándolo por primera vez durante la parada de Coque II, HDS y crudo y vació llevada acabo entre el 20 de octubre y el 15 de noviembre del 2008 para verificar la confiabilidad de la operación de las válvulas reparadas en ocasión de la misma.

Este trabajo refleja los cambios que hemos implementado en la refinería en lo que a la gestión de las válvulas de seguridad se refiere, los paradigmas que se han modificado hasta el presente, un resumen de los resultados alcanzados, los planes a corto, mediano y largo plazo que se preveen implementar y por último nuestras conclusiones. Adicionalmente describimos el banco de pruebas adquirido, enfatizando las características que consideramos de mayor influencia sobre los resultados obtenidos.

Estamos en condiciones de afirmar, que este tipo de banco, ha cambiado trascendentalmente la visión que teníamos sobre los requerimientos técnicos para realizar un mantenimiento adecuado de las válvulas de seguridad. Así mismo concluimos que es muy importante contar con el acompañamiento del fabricante de dicha estación de pruebas, no solo para el entrenamiento a nuestro personal sino para darle soporte técnico a las empresas reparadoras que al principio encuentran en el banco de pruebas un elemento de inspección excesivamente estricto.

2 INTRODUCCIÓN

Abordaremos a continuación los cambios de paradigmas que hemos experimentado en nuestro proceso de gestión de válvulas de seguridad.

Proceso de gestión, etapas principales:

a) Definición del tipo de válvula de seguridad a utilizar,

La decisión de que tipo de válvula de seguridad se va a recomendar ya sea para un proyecto nuevo o en el reemplazo de una ya existente, se toma o bien en el departamento de ingeniería (instalación de válvulas en nuevos proyectos) o bien en el departamento de mantenimiento (reemplazo de válvulas existentes por rotura u obsolescencia)

b) Mantenimiento y la reparación de las válvulas de seguridad,

La misma incluye, el mantenimiento preventivo y el correctivo, tanto en operación normal como en paradas programadas con todas las actividades que la misma involucra.

c) Inspección,

Esta etapa comprende: la calificación del tipo de válvula según su criticidad, la definición de las frecuencias de inspección, los planes de inspección, los registros de los mismos en los historiales, tipo de estación de pruebas a utilizar, cumplimiento de las normativas correspondientes, la conducción de los test de Pre-pop y de Seteo de las válvulas y las recomendaciones al departamento de mantenimiento.

d) Seguimiento de las variables de operación y los problemas operativos

Aquí se incluyen el análisis de las variables que afectan al funcionamiento de las válvulas de seguridad.

¿Qué es una válvula de seguridad?

Previo al desarrollo de nuestra experiencia en el cambio de paradigmas, es importante definir claramente **“qué es una válvula de seguridad”**.

Para determinar que es una válvula de seguridad primero debemos realizar una comparación entre lo que es una válvula y lo que es un instrumento.

Válvulas:

- Son robustas
- No se dañan al caerse
- No actúan sin una orden (manual, eléctrica, neumática, etc.)
- Su mantenimiento se limita a dar sello y limpieza

Instrumento:

- Si se caen se descalibran
- Responden a la variación de un parámetro (presión, temperatura, etc.)
- Requieren mantenimiento calificado.

La válvula de seguridad solo tiene en común con cualquier otro tipo de válvula, el nombre “válvula” en sí mismo.

La válvula de seguridad es un instrumento, por lo tanto:

- Requiere transporte con mucho cuidado, debido a que con un pequeño golpe puede descalibrarla.
- Responde a variaciones mínimas del parámetro presión.

- Requieren mantenimiento muy calificado (en EE.UU. solo empresas certificadas con el sello “VR” (estampa ASME) pueden reparar estas válvulas.)
- Los operarios que realizan la reparación en los talleres con estampa “VR” deben estar certificados por la National Board.

3 DESARROLLO

3.1 Nuestro Primer gran paradigma:

3.1.1 Test de calibración de válvulas de seguridad según normas:

A raíz de los problemas que mencionábamos anteriormente de fallas de válvulas, se puso atención en el tipo de prueba de calibración, llegando a la conclusión que no seguíamos lo que aconsejan las normas tales como: API 576, ASME PTC25, ASME I, ASME VIII, siendo nuestro primer gran paradigma, el poco dominio de las mismas y como consecuencia de ello la decisión de que tipo de estación de prueba requeríamos para realizar las calibraciones de nuestras válvulas de seguridad.

¿Cómo abordamos este primer paradigma?

Se profundizó en el conocimiento de las normas y como consecuencia natural, se concluyó en la necesidad imperiosa del cambio del tipo de estación de pruebas donde se realizaran las futuras calibraciones.

3.1.2 ¿Cómo era y como operaba esta antigua estación de pruebas?



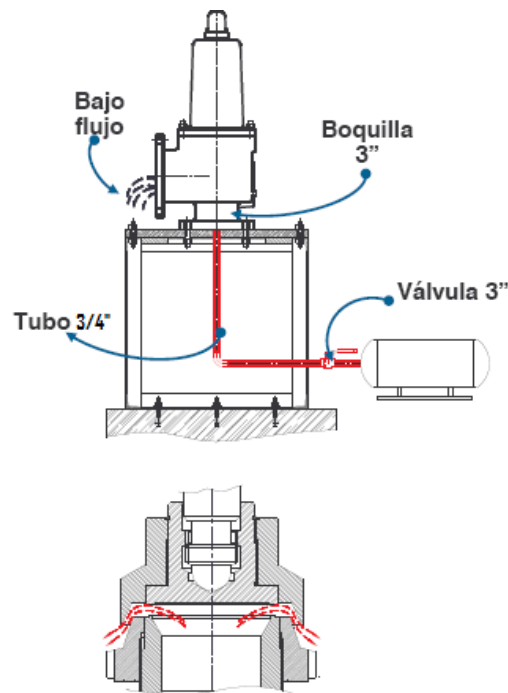
(Figura. 1)

Síntesis de la operación:

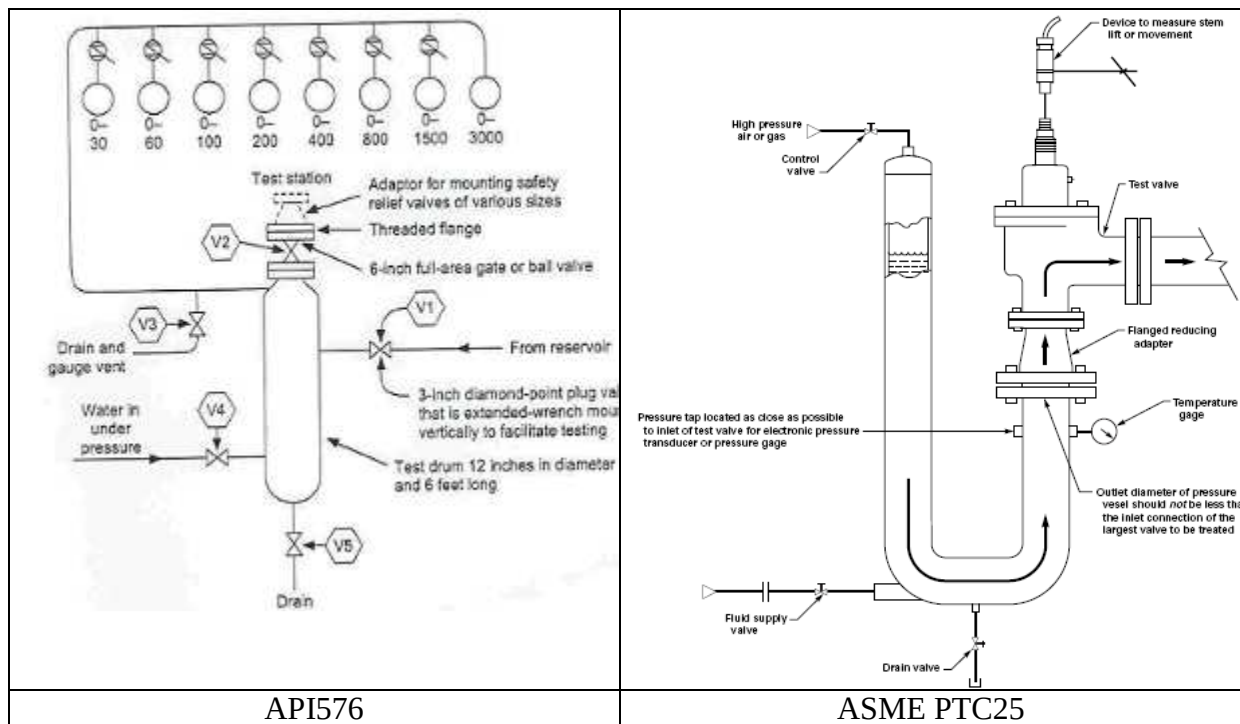
- Se colocaba la válvula y se ajustaba entre la brida de la válvula de seguridad y la de la estación de pruebas mediante espárragos.
- Se colocaba una tapa a la salida con un pequeño orificio, del cual salía un tubo el cual en su otro extremo estaba sumergido en un recipiente transparente con agua.
- A través de un caño de $\frac{3}{4}$ " se alimentaba nitrógeno a presión a la entrada de la válvula de seguridad. Independiente del tamaño de la válvula.
- Se observaba si se generaban burbujas dentro del recipiente con agua, cuando esto ocurría se observaba el manómetro y se asentaba en la planilla de inspección dicha presión como la de set de la válvula de seguridad.

En resumen en dicha estación de pruebas se verificaba escape a cierta presión pero no ponía a prueba la durabilidad del sello a altos flujos, como cuando dispara en el lugar de operación, además por otra parte no se realizaba la medición del alza, mediante la cual aseguramos el flujo total de descarga de la válvula de seguridad.

3.1.3 Exigencias de las normas:



(Figura. 1b)



(Figura. 2)

En las figuras 1b y 2 se observa claramente la importancia del diámetro de la conexión de entrada en las recomendaciones API y ASME para la construcción de bancos de pruebas API 576, párrafo 5.4 dice:

- El tamaño del recipiente y línea hacia la válvula, es importante, puesto que un flujo insuficiente no permite la apertura completa y puede ocasionar una calibración incorrecta del “set” de la válvula de seguridad.
- Válvulas para gases deben ser probadas con aire o gases inertes.
- Válvulas para vapor deben ser probadas con vapor. (aire puede utilizarse si se aplican correcciones adecuadas).
- Válvulas para uso con líquidos deben ser calibradas con agua.

ASME PTC-25 nos indica como y mediante que sistema se realiza la medición de alza.

3.1.4 La importancia del alza en la calibración.

Traducimos la norma API520, para reflejar la crítica importancia del alza en la operación de las válvulas de seguridad.

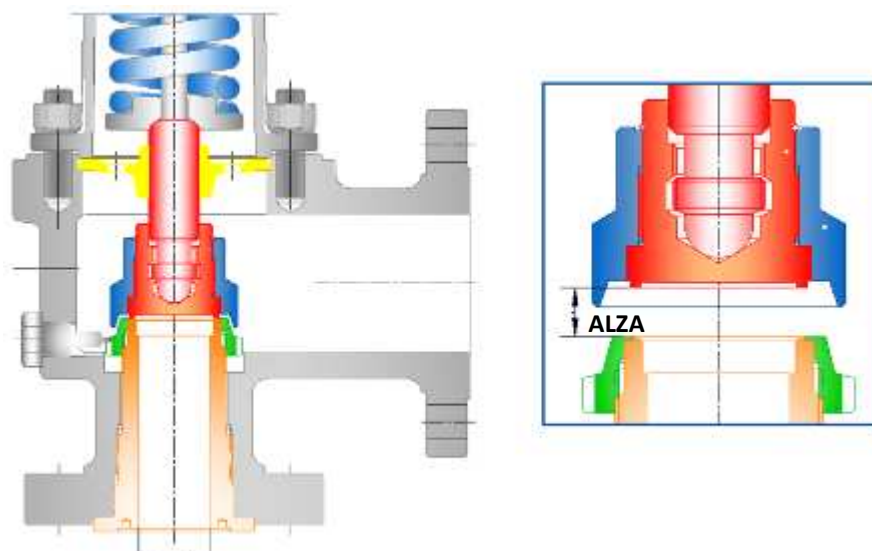
• **Nota: API520 apartado 2.2.1.1.7 (ingles):**

Flow is restricted by the opening between the nozzle and the disc until the disc has been lifted from the nozzle seat approximately one quarter of the nozzle diameter. After the disc has attained this degree of lift, flow is then controlled by the bore area rather by the area between the seating surfaces.

2.2.1.1.7 (Traducción no oficial)

El flujo es restringido por la abertura entre el disco y el asiento hasta que el disco haya sido alzado desde el asiento aproximadamente $\frac{1}{4}$ del diámetro de la tobera.

Después que el disco haya logrado este grado de alza, el flujo controlado por el área de la tobera en lugar del área entre las superficies de asiento (disco y asiento)



DIAMETRO DE TOBERA

(Figura. 3)

TOBERA API 520	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	R	T
Diámetro m.m.	9.5	12.7	15.9	20.4	25.5	32.6	39	48.6	54.6	59.9	72.7	95.6	115.1	196.7
Alza mín. m.m.	2.4	3.2	4	5.1	6.4	8.2	9.8	12.2	13.6	15	18.2	23.9	28.8	36.7

3.1.5 ¿Qué pide la norma para la Inspección y prueba de una válvula de seguridad?

API 576 parágrafo 6 Inspección y prueba (para válvulas en operación):

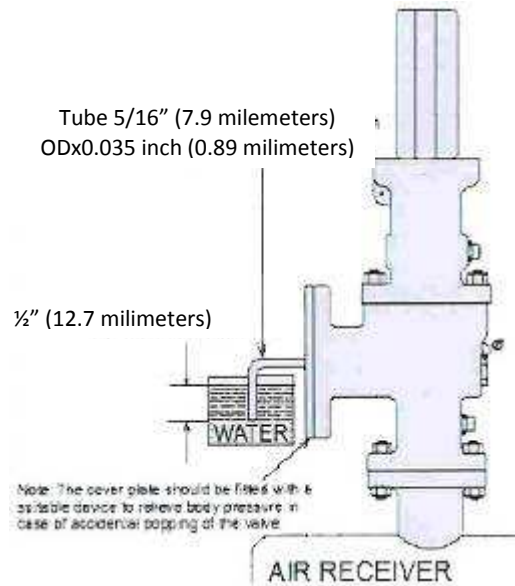
- 6.2.5 Inspección inicial: Tan pronto como la válvula ha sido removida de su alojamiento, debe ser inspeccionada visualmente en el mismo lugar. Muchos productos adheridos a la válvula (depósitos de corrosión) pueden desprenderse o caer durante el transporte dando lugar a un diagnostico incorrecto.
- 6.2.6 Inspección de tuberías de entrada y descarga: Es conveniente la inspección de las conducciones de entrada y descarga, que nos dará datos importantes sobre las condiciones de servicio de la misma
- 6.2.7 Transporte al taller: Antes de su traslado al taller, la válvula debe ser protegida de golpes, especialmente en la zona de asiento de juntas. Las válvulas deben ser transportadas en posición vertical.
- 6.2.8 Determinación de la presión de “pop” a la recepción: Comprobar que los precintos de los reguladores de cierre se encuentran intactos. La presión de entrada para esta prueba NO deberá incrementarse más allá del 150% de la presión de timbre.
- 6.2.9 Inspección visual: Después del ensayo de “pop”, se procederá a una inspección minuciosa, registrando todos los componentes dañados o que presenten un desgaste o corrosión inusual. Los puntos a controlar son:
 - 1.- Estado de las bridas
 - 2.- Resorte: oxidación, pitting
 - 3.- Si tiene fuelle, comprobar estado, oxidación, rotura o deformación.
 - 4.- Tornillos de regulación y fijación del bonete superior
 - 5.- Toberas de entrada y salida: Depósitos y/o signos de corrosión
 - 6.- Superficies externas: Signos de trabajo en ambientes corrosivos.
 - 7.- Cuerpo: Espesores de pared
 - 8.- Otros componentes.
 - 9.- En válvula pilotadas: Pilotos y accesorios.

- 6.2.10 Desmontaje de la válvula: La válvula deberá desmontarse con sumo cuidado, por personal experimentado, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante
- 6.2.11 Limpieza e inspección de componentes: Los componentes serán limpiados con los medios apropiados e identificados correctamente. Se examinarán minuciosamente a fin de detectar desgastes anormales, evidencias de corrosión o roturas. En los asientos y discos se comprobará la rugosidad. En los resortes se comprobará la carga con los medios adecuados.
- 6.2.12 Reacondicionamiento y reemplazo de componentes: Las partes que se encuentren fuera de tolerancia o dañadas, deberán ser reemplazadas o reacondicionadas. Resortes, fuelles, juntas que se encuentren dañados deberán ser reemplazados. Cuerpo, bonete y bridas pueden ser reparados. Asiento y disco de cierre se podrán reparar por mecanizado y/o lapeado
- 6.2.13 Rearmado: Después de las reparaciones o reemplazo de partes se procederá al rearmado respetando las tolerancias establecidas por el fabricante. NO se aplicará aceite ni grasa en la superficie de asiento y disco.
- 6.2.14 Calibración y prueba: Después que la válvula ha sido ajustada, se probará la apertura al menos 3 veces para asegurar el correcto acomodamiento de componentes. Normalmente la desviación de presión de set para válvulas de seguridad no deberá exceder los siguientes límites:
 +/- 2 PSI (13.8 kPa) para presiones iguales o menores de 70psi (483kPa)
 +/- 3% para presiones superiores a 70psi (483 kPa)
 (Ver Sección VIII, Div1, parag. UG134 (d) (1) Código ASME)
 Para válvulas de seguridad y alivio que cumplen con el código ASME Sección VIII, Div.1, parag. UG125 (c) (3), la desviación no será menor que el 0% y mayor que +10%.

6.2.15 Ensayo de estanqueidad: Una vez que la válvula ha sido calibrada, se procederá a comprobar el nivel de fugas de la misma. Se incrementará la presión hasta el 90% de la presión de set y se comprobará la evidencia de fugas por la descarga. La tabla 1 indica el nivel de burbujas permitidas en función de la presión de set. El método para la detección de fugas, se encuentra en la Fig. 4.

SEAT TIGHTNESS: AIR, GAS & VAPOR SERVICE		
SET PRESSURE (PSIG)	LEAKAGE RATE IN ORIFICE SIZE $\leq$ 0.307 Sq. In	BUBBLES PER MINUTE ORIFICE SIZE $>$ 0.307 Sq. In
15 to 1000	40	20
1500	60	30
2000	80	40
2500	100	50
3000	100	60
4000	100	80
5000	100	100
6000	100	100

Tabla 1.



Note: The cover plate should be fitted with a suitable device to relieve body pressure in case of accidental popping of the valve.

(Figura. 4)

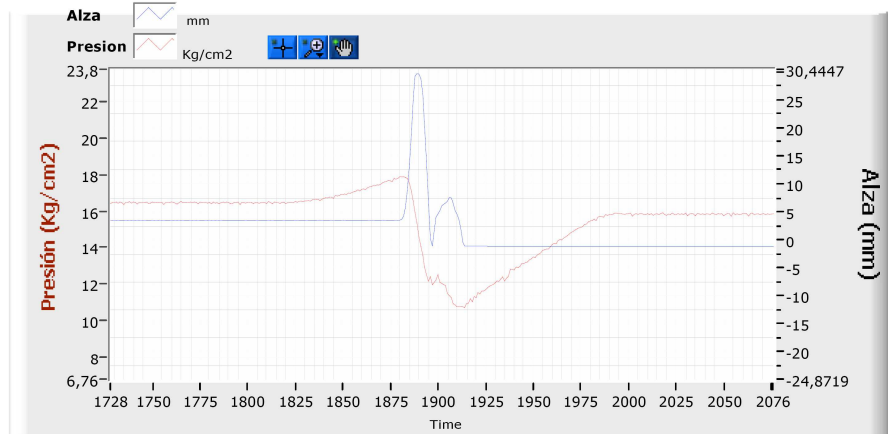
3.2 El presente en la refinería Lujan de Cuyo respecto de la estación de pruebas de válvulas de seguridad:



(Figura. 5)

La nueva estación de pruebas adquirida en el año 2008 permite calibrar válvulas de seguridad, seguridad-alivio y alivio-rompe vacío, registrando los siguientes parámetros:

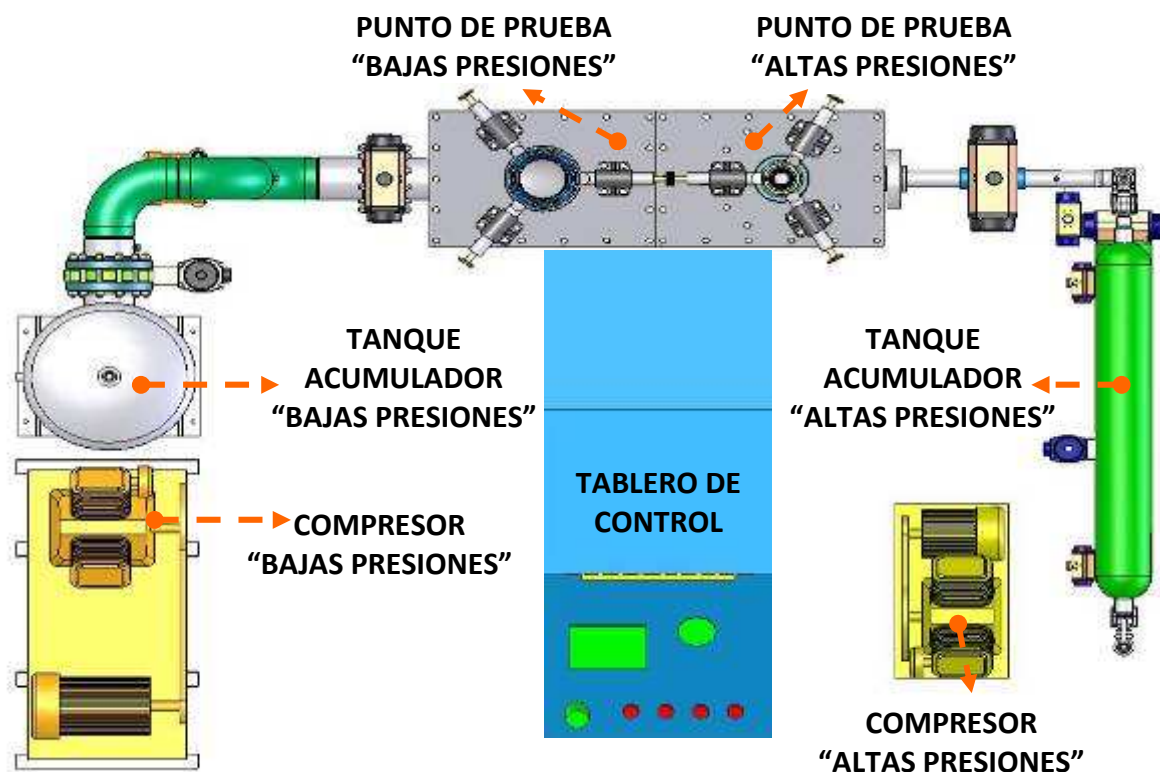
- Presión de “simmer”
- Presión de apertura
- Presión de cierre
- Alza del disco
- Alza máxima lograda
- Estanqueidad
- Gráfico de presión y alza en función del tiempo



(Figura. 6)

La estación consta de dos puntos de pruebas separados convenientemente para calibrar válvulas con presiones “bajas” (menores a -1 y 20 Kg/cm²) o válvulas con presiones “altas” (entre 0 y 200 Kg/cm²).

Esta separación es parte del diseño que el fabricante realiza, basado en los datos del parque de 1296 válvulas existente, para lograr un equilibrio económico en los compresores, recipientes y válvulas que conforman cada estación de prueba.



(Figura. 7)

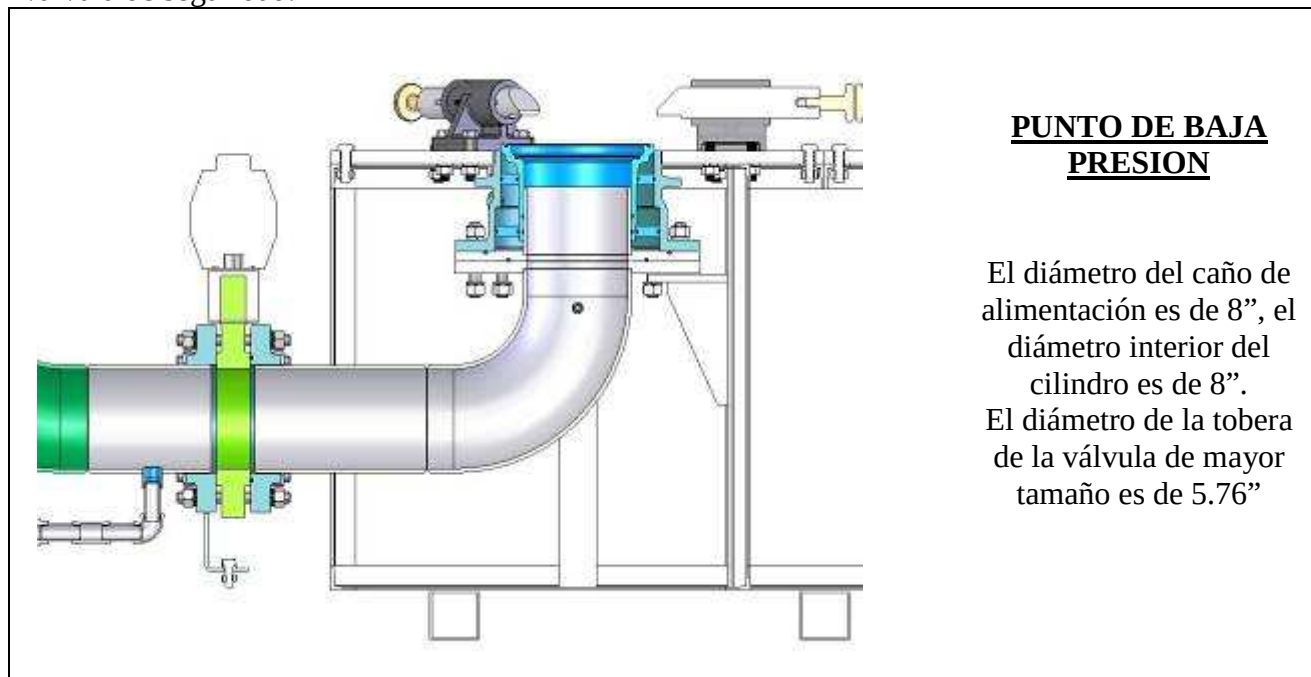
Esta estación de pruebas simula la operación en campo, reproduciendo las condiciones de apertura completa y de impacto del disco sobre el asiento durante el reasentamiento.

Compara los resultados de la prueba con la normativa correspondiente determinando si la válvula cumple los requisitos de ASME

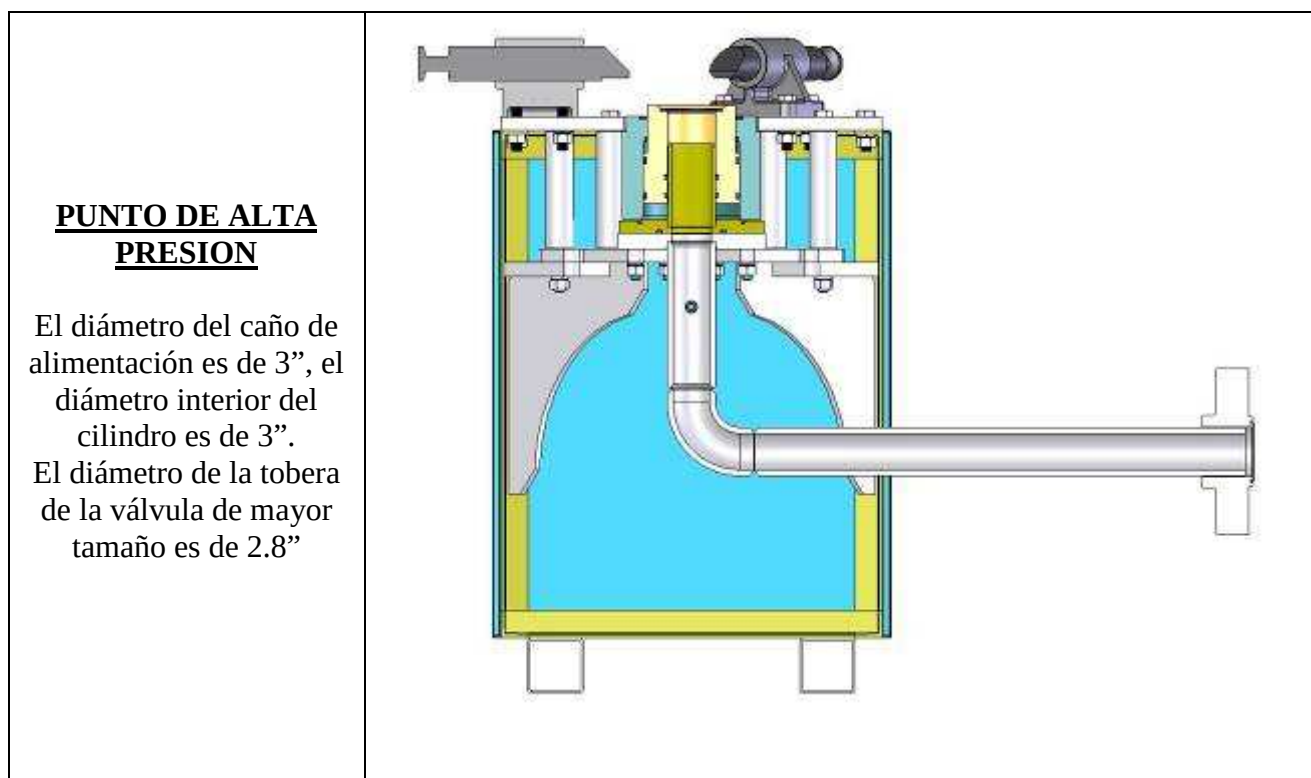
CUBRIMIENTO DE LA ESTACION	Presión máx. de	Presión máx. de
----------------------------	-----------------	-----------------

			prueba kg/cm ²	almacenamiento kg/cm ²
Punto alta presión	Tobera D – P	½” - 4”	0 a 210	350
Punto baja presión	Tobera D T	4” – 10”	-1 a 21	35

Las mesas de sujeción de los 2 puntos de prueba están diseñadas para cumplir con el requerimiento API/ASME respecto al tamaño mínimo de orificio o pasaje entre el acumulador y la entrada a la válvula de seguridad.



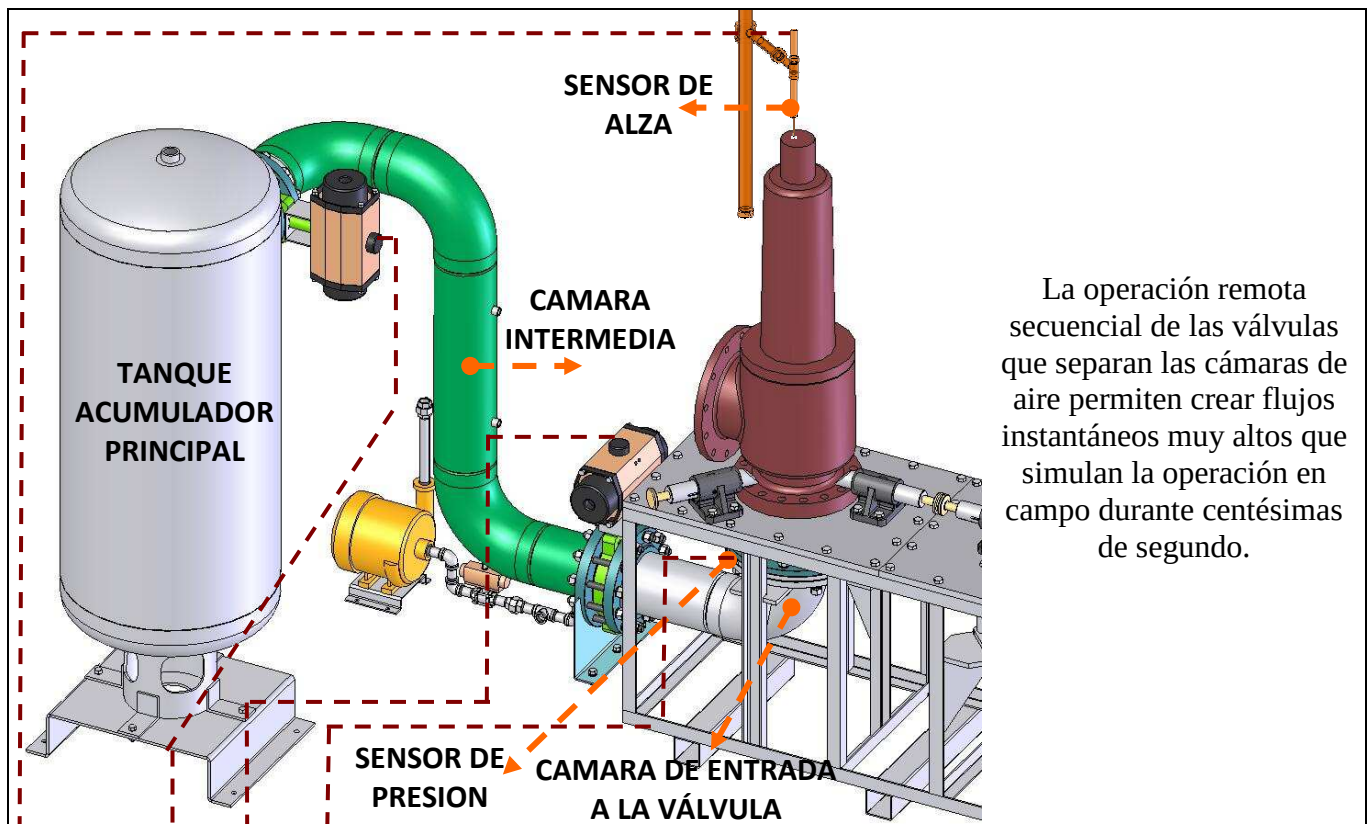
(Figura. 8)



(Figura. 9)

3.2.1 ¿Cómo se logran las grandes capacidades de descarga de las válvulas de seguridad, con compresores y acumuladores relativamente pequeños?

La tecnología de esta estación de prueba, yace en la electrónica sofisticada que puede sensor y registrar a muy alta velocidad, eventos que ocurren en centésimas de segundo.



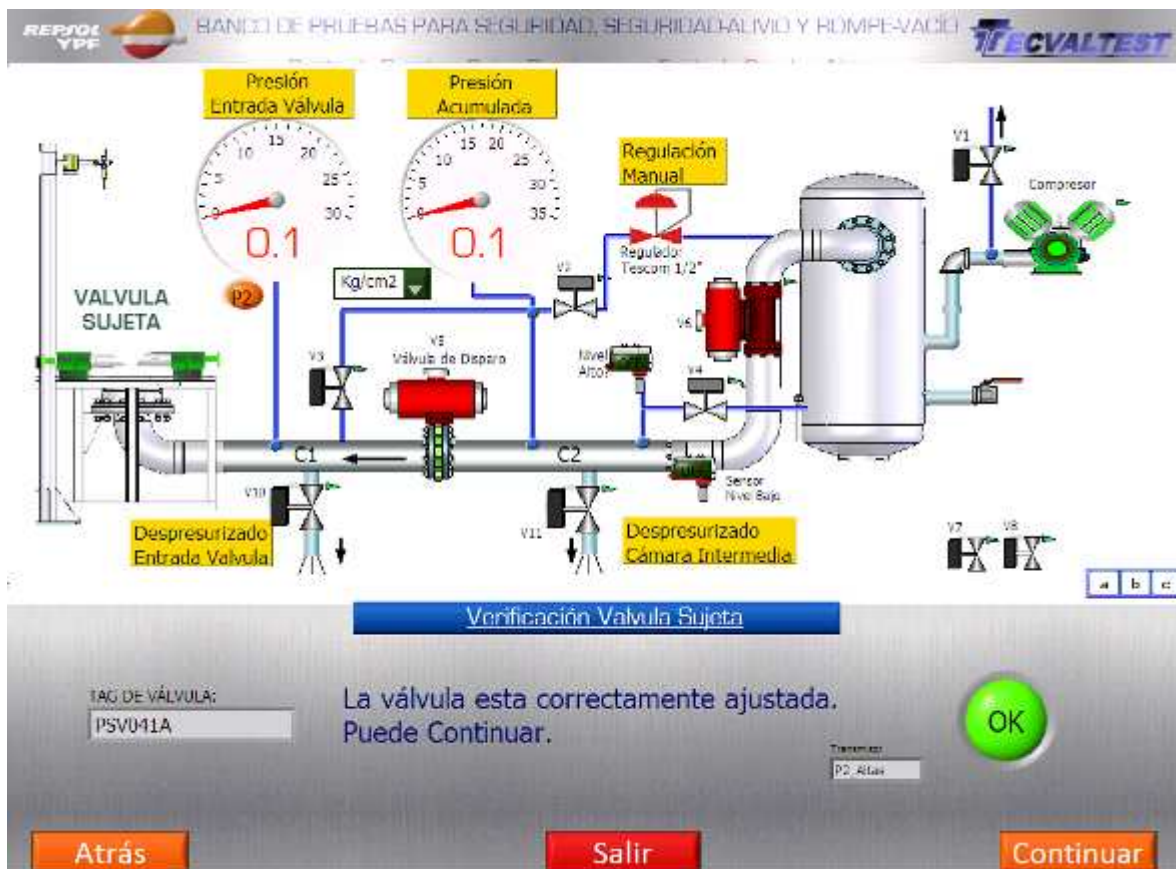
La operación remota secuencial de las válvulas que separan las cámaras de aire permiten crear flujos instantáneos muy altos que simulan la operación en campo durante centésimas de segundo.

(Figura. 10)



(Figura. 11)

Todo se controla desde una pantalla táctil que permite visualizar las presiones en cada cámara, el estado de las válvulas (abierta/ cerrada) y si la válvula de seguridad esta sujeta adecuadamente antes de realizar los disparos.



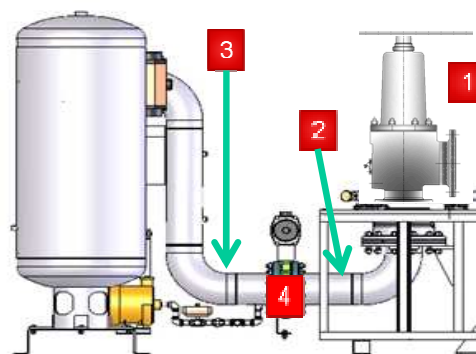
(Figura. 12)

El menú permite escoger el tipo de prueba (seguridad o rompevacío) y el punto de prueba (baja o alta), presentando pantallas de fácil lectura, con una secuencia de operación predefinida, que elimina errores por parte del operador.

3.2.2 Se pueden probar valvulas de seguridad para gas y para liquido así como válvula de alivio-rompevacío.

1. Prueba de válvulas de seguridad (aire) (Fig. 13).

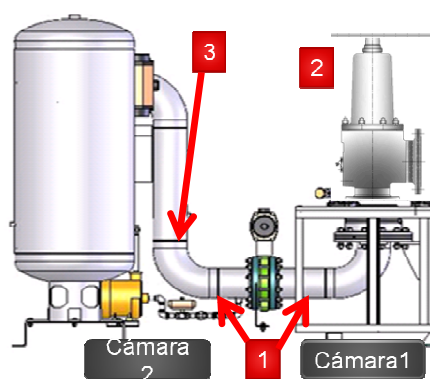
- 1 Montar Válvula**
- 2 Presurizar Bajo Caudal (escape)**
- 3 Presurizar Alto Caudal**
- 4 Disparo**



(Figura. 13)

2. Prueba de válvulas de alivio (agua) (Fig. 14).

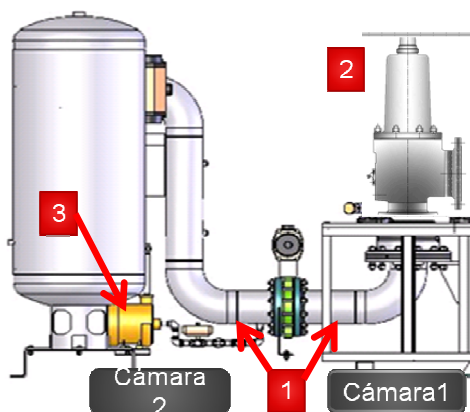
- 1 Llenar cámaras con Agua**
- 2 Montar Válvula**
- 3 Presurizar cámara 2**
- 4 Usuario da orden de Registrar: Escape, Alivio, Cierre**



(Figura. 14)

3. Prueba de vacío (agua) (Fig. 15).

- 1 Llenar cámaras con Agua**
- 2 Montar Válvula**
- 3 Generar Vacío a través de Bomba**
- 4 Grafica Automático Hasta encontrar Presión.**



(Figura. 15)

3.2.3 Cambio en el vínculo entre el inspector y la estación de pruebas

La compra de dicha estación de pruebas también trajo aparejado el cambio del paradigma del vínculo entre el inspector y la estación de pruebas que a continuación brevemente se detalla:

Vínculo con la antigua estación de pruebas:

	(PE) Procedimiento específico CILC- PE - 1422	Revisión: 0 Fecha: 13/08/2004 Página: 4/4	001495
---	---	---	--------

PEIMIN 006 - VÁLVULAS DE SEGURIDAD

8. ANEXOS
Anexo 1. Planilla de recepción de válvula de seguridad

UNIDAD Calderas I PARO / OBRA _____ FECHA 21.04.09

Válvula de seguridad Identificación N°	Resultado de la Inspección				Reparación efectuada				Obs.
	Muy Bueno	Bueno	Regular	Malo	Desarmada	Limpeza	Lapeado	Cambio	
<u>PSV 4BZE</u>									
Equipo N° <u>4BZ</u>									
Cuerpo		X							
Tobera - Asiento		X							
Obturador		X							
Esfera de obturador		X							
Guía de obturador		X							
Fuelle									
Resorte			X						
Vástago		X							
Tomillo regulador		X							

Resorte son forcer de destruido 4 mm

Datos de calibración:
 Presión de Diseño: 40,000 Kg/cm²
 Presión previo al desarmado: apertura 130% no abierto Kg/cm², cierre _____ Kg/cm²
 Presión Calibración: apertura: 40,000 Kg/cm², cierre: 39,44 Kg/cm²
 Prueba Contrapresión: 1,5 Kg/cm²
 Modificación Presión de Diseño: _____ Kg/cm², indicar motivo y adjuntar Protocolo
 Manómetro: rango: _____ Kg/cm², N° ó serie _____, Fecha Vto: _____
pedir cambio resorte
 Firma EJECUTANTE: _____ Firma INSPECTOR: 21/04/09

Planilla antigua.

Reporte Calibración y Pruebas Válvulas

Empresa: Refinería Repsol YPF - Argentina

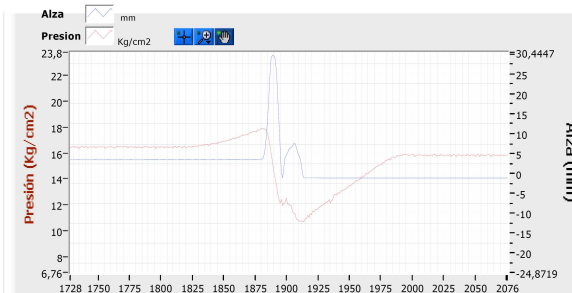
Nombre del Operador: Fabian Velásquez TAG No: 10TKS

Fecha Calibración: Vie, 27 de Jun de 2008 Orden Trabajo: _____

Datos de la Válvula:		Resultados:	
Presión Set Teórica (Kg/cm2):	18,000000	Presión de Disparo (Kg/cm2)	17,87 ☒
Contrapresión Max (Kg/cm2):	0,000000	Alza Registrada (mm)	30,71 ☒
Tamaño Conexión Entrada (in):	4"	Presión Recierre (Kg/cm2)	16,44 ☒
Tamaño Conexión Salida (in):	6"	Presión Escape (Kg/cm2)	5% ☒
Tipo Conexión Entrada:	Bridado	Burbujas x Min	0,00 ☒
Tipo Conexión de Salidas:	Bridado	Presión MAX (Kg/cm2)	17,91
Dámetro de Boquilla (mm):	59,700000	Presión MIN (Kg/cm2)	10,70
Alza Minima (mm):	14,93		
Reasentamiento Min (Kg/cm2):	16,2		
Recierre Max Permitie (Kg/cm2)	17,64		
Presión Disparo Max (Kg/cm2)	19,8		

Resultado Final : **FALLA**

ASME I: ☒ ASME VIII: ☒



Reporte automático de la nueva estación de prueba.

(Figura. 16)

INSPECCION ANTIGUA

- Inspector observaba la prueba (realizada por el contratista)
- Llenaba la planilla de inspección
- Realizaba las recomendaciones pertinentes

INSPECCION ACTUAL

- Inspector realiza la prueba completa observando estabilidad del disparo y reasentamiento. (la operación del banco esta a cargo de inspección.)
- Equipo de registro de adquisición de datos emite el reporte sin que el operador pueda fallar en la interpretación de datos.
- Inspector llena la planilla antigua por normativa
- Firma el reporte que entrega el banco.
- Acepta o rechaza de acuerdo al reporte que entrega el banco, la prueba de la válvula de seguridad para luego enviarla a planta o que sea reparada nuevamente.
- Realiza la recomendación del pedido de repuestos o reemplazo de la válvula según corresponda

El nuevo informe permite comprobar los valores de que deben obtenerse de acuerdo con ASME, contra los resultados de la prueba, definiendo si la válvula cumple o NO.

Reporte Calibración y Pruebas Válvulas

Empresa: Refinería Repsol YPF - Argentina

Nombre del Operador: **Fabián Velásquez**

TAG No: **10TKS**

Fecha Calibración: **Vie, 27 de Jun de 2008**

Orden Trabajo:

Datos de la Válvula:

Presión Set Teórica (Kg/cm2):	18,000000
Contrapresión Max (Kg/cm2):	0,000000
Tamaño Conexión Entrada (in):	4"
Tamaño Conexión Salida (in):	6"
Tipo Conexión Entrada:	Bridado
Tipo Conexión de Salidas:	Bridado
Dímetro de Boquilla (mm) :	59,700000
Alza Mínima (mm) :	14,93
Reasentamiento Min (Kg/cm2):	16,2
Recierre Max Permitie (Kg/cm2)	17,64
Presión Disparo Max (kg/cm2)	19,8

Resultados:

Presión de Disparo (Kg/cm2)	17,87	✖
Alza Registrada (mm)	30,71	✔
Presión Recierre (Kg/cm2)	16,44	✔
Presión Escape (Kg/cm2) 5%	17,33	✔
Burbujas x Min	0,00	✔
Presión MAX (Kg/cm2)	17,91	
Presión MIN (Kg/cm2)	10,70	

Resultado Final : FALLA

ASME I: ✖ ASME VIII: ✔

The graph displays two data series over time from 1728 to 2076 seconds. The left Y-axis represents Pressure in Kg/cm2 (ranging from 6.76 to 23.8), and the right Y-axis represents Lift in mm (ranging from -24.87 to 30.44). The pressure curve (red) starts at approximately 18 kg/cm2, drops sharply to a minimum of 10.7 kg/cm2 at 1900 seconds, and then recovers to 17.91 kg/cm2 by 2000 seconds. The lift curve (blue) starts at approximately 15 mm, spikes to a maximum of 30.71 mm at 1900 seconds, and then returns to approximately 15 mm by 2000 seconds.

(Figura. 17)

3.3 Los otros paradigmas que identificamos, sus consecuencias y las soluciones:

3.3.1 “Si no escapa ESTA BIEN”

El 99% de los usuarios de válvulas de seguridad, están convencidos de este paradigma.

Consecuencias: No verificamos que si abran.

Los problemas que trae aparejado este paradigma son:

1. Si está tapada o trabada “Sin Escape”, ¿ESTA BIEN?
2. Si el resorte está sobre apretado, no dejando espacio entre espiras para deflectarse, la válvula sella bien, ¿ESTA BIEN?

Soluciones:

1. Diferenciar el tratamiento de las válvulas con fluidos que puedan trabarlas o taparlas.
2. Realizar pruebas con alto flujo que permiten verificar la capacidad de apertura de la válvula.

3.3.2 “Son como otras válvulas”

Consecuencias: No las tratamos con el cuidado de un instrumento.

Los problemas que trae aparejado este paradigma son:

1. Planeamos mantenimiento como el de “otras válvulas”.
2. Contratamos personal que repara “otras válvulas”.
3. Presupuestamos costos de mantenimiento como de “otras válvulas”.
4. Programamos desmontajes y montajes como de “otras válvulas”.
5. Transporte y manejo como el de “otras válvulas”.

Soluciones:

1. La planeación debe reflejar criticidad del fluido, temperatura, disponibilidad de equipos, repuestos, etc.
2. Solo personal capacitado y controlado por un sistema de calidad aprobado por la “NATIONAL BOARD”, puede repararlas.
3. Solo se pueden usar talleres con certificado “VR” (estampa ASME), que son mucho más costosos que otros talleres.
4. El registro de cada válvula de seguridad se inicia con las condiciones de montaje.
5. El transporte inadecuado puede descalibrar las válvulas de seguridad.

3.3.3 “Reemplazamos por la misma marca y modelo instalada”

Consecuencias: No contemplamos mejorar opciones por tecnología y precio.

Los problemas que trae aparejado este paradigma son:

1. Mayores costos al eliminar la competencia de marcas.
2. Impide aplicar nuevos diseños y materiales.
3. Impide resolver problemas existentes tales como: corrosión, escape a mechero y fallas repetitivas por tipo de diseño.

Ventajas de válvulas genéricas (soluciones):

1. Homologación con una hoja de datos según API 520.
2. Mejores precios y tiempos de entrega.
3. Calidad optimizada para cada aplicación.

EN MUCHOS CASOS UNA VÁLVULA NUEVA ES MENOS COSTOSA QUE LOS REPUESTOS DE LA EXISTENTE.

3.3.4 “El problema es que la válvula se dispara”

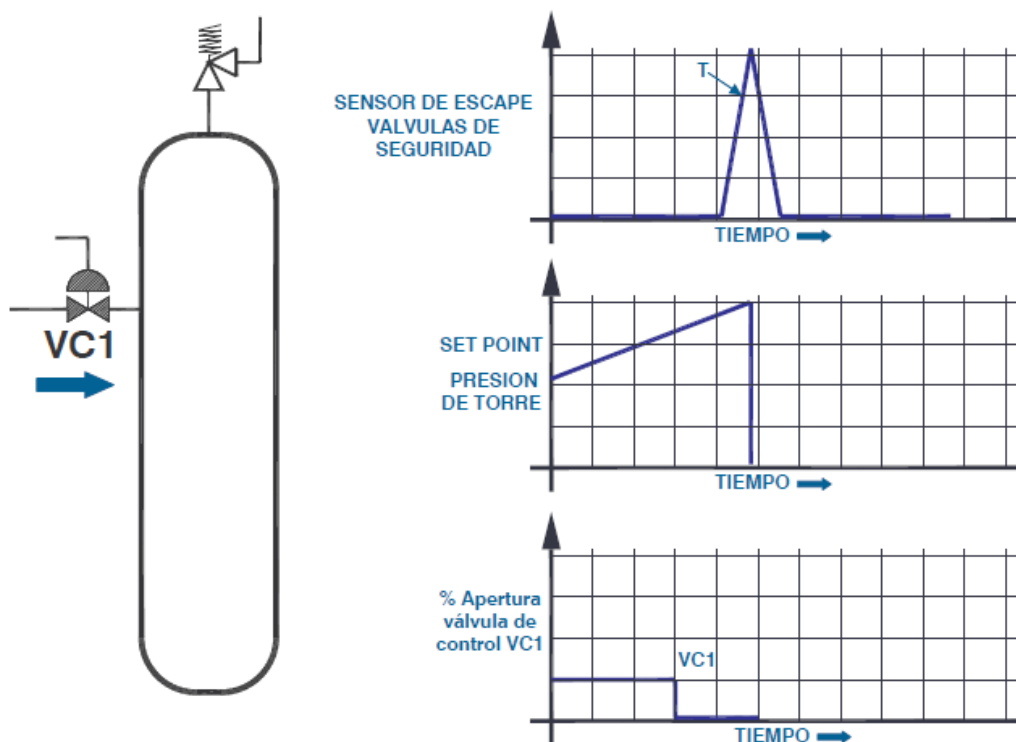
Consecuencias: No estudiamos porque la presión subió, ¿Qué válvula de control fallo?

Los problemas que trae aparejado este paradigma son:

1. Se asume que la válvula de seguridad está fallando.
2. Pérdida de producto.

Solución:

1. Preguntarnos ¿Por qué subió la presión en el equipo sobre la presión de set de la válvula de seguridad?
2. ¿Cuál fue la válvula de control que fallo? (Fig. 18).



(Figura. 18)

SI LAS VÁLVULAS DE CONTROL TIENEN ESCAPE, LAS DE SEGURIDAD SE DISPARAN

3.3.5 “La reparación es muy costosa siguiendo API 576”

Consecuencia: No vemos el costo de fluidos que escapan a mechero o el costo de paradas de planta.

API 576 dice:

- o Registrar el estado de la instalación, como llego al taller la válvula de seguridad, como operó al llegar al taller, el estado de los componentes, etc.
- o Seleccionar los repuestos que se deben reemplazar.
- o Realizar mecanizados siguiendo los manuales del fabricante.
- o Reensamblar y probar según instalación del fabricante.
- o Probar con vapor las válvulas de seguridad para vapor.
- o Probar con aire las válvulas de seguridad para gases.
- o Probar con agua las válvulas de seguridad para líquidos.

ESTO IMPLICA CONTAR CON PERSONAL Y EQUIPOS QUE CUMPLAN ESTO.

- Empresa reparadora debe tener personal de ingeniería que defina los instructivos y supervise la aplicación de estos.
- Deben realizarse pruebas que simulen la operación real en campo.

Como se puede apreciar había paradigmas tanto en el mantenimiento, en la reparación, en la inspección y en la selección que involucraban a todos los actores de las distintas direcciones de la refinería (producción/procesos; mantenimiento; inspección e Ingeniería).

3.4 Resultados obtenidos a partir de la operación de la nueva estación de pruebas puesta en servicio en ocasión de la parada de las plantas de Coque II, HDS y Crudo y Vacío, realizadas entre el 20 de Octubre y 15 de Noviembre de 2008.

En esta parada de planta se probaron 138 válvulas de seguridad de las 1296 con las que cuenta la refinería Lujan de Cuyo con un total de 215 ensayos más 138 ensayos de pre-pop. Tal como lo esperábamos encontramos que las válvulas de seguridad reparadas y probadas por los contratistas fallaban al ser probadas en el banco de altos flujos.

El banco de altos flujos encontró los siguientes problemas:

- **Apertura insuficiente por falta de calibración de los anillos reguladores.**
- **Reasentamiento a muy baja presión por descalibración de anillos reguladores.**
- **Escape después del disparo.**
- **Apertura insuficiente por excesiva fuerza del resorte existente.**
- **Apertura insuficiente por falta de espacio libre entre espiras del resorte (ajuste excesivo del tornillo de compresión).**

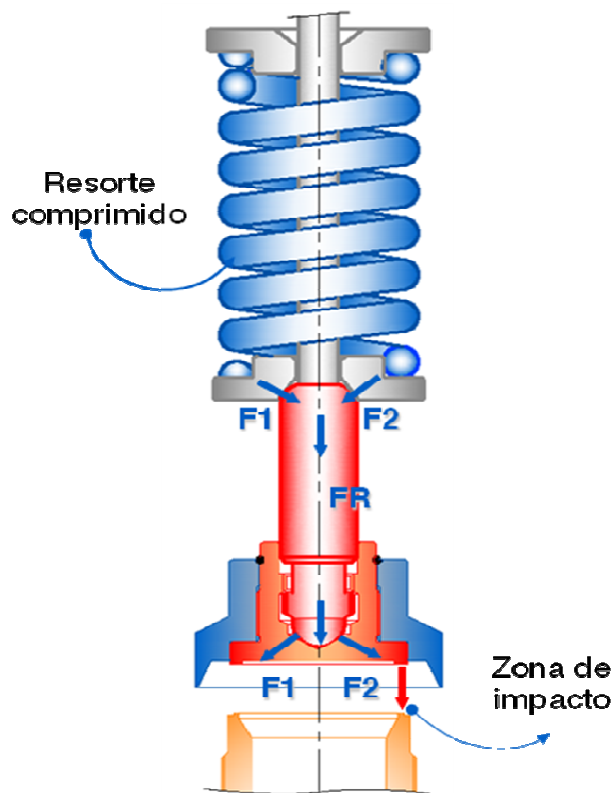
Con esta realidad nuestro análisis de la actuación del reparador con las válvulas de seguridad nos decía lo siguiente:

- No se tomaba ningún dato de la válvula de seguridad.
- Solo se lapidaba el asiento y el obturador (sin tener en cuenta la alineación del resto de los componentes, estado de la tobera, resorte, etc.).
- Los anillos reguladores siempre se colocaban en la posición inferior y no se movían.
- No se llevaba registro del vínculo resorte-válvula
- No se dejaba registro fotográfico de los elementos internos de la válvula.
- No se dejaba registro de las reparaciones realizadas
- No se contaba con la información técnica de cada válvula (ej. manuales)
- Se realizaba la reparación donde se llevaban acabo las reparaciones de otro tipo de válvulas.

3.4.1 Acciones que tomamos para resolver en forma total o parcial todos estos inconvenientes durante la parada de planta.

Reentrenamiento de los reparadores por parte de un especialista en válvulas de seguridad contratado por YPF S.A., en los siguientes temas:

- Rectificado de las superficies pivotantes en vástago, disco y anillos de soporte del resorte.
- Lapidado de sellos.
- Verificación del resorte.
- Realizar la vinculación resorte-válvula.
- Toma de datos de la válvula de seguridad y todos sus componentes.
- Posicionamiento de los anillos reguladores.
- Registro fotográfico de los elementos de la válvula de seguridad.
- Individualización de los componentes durante la reparación.
- Confección de una planilla de toma de datos.

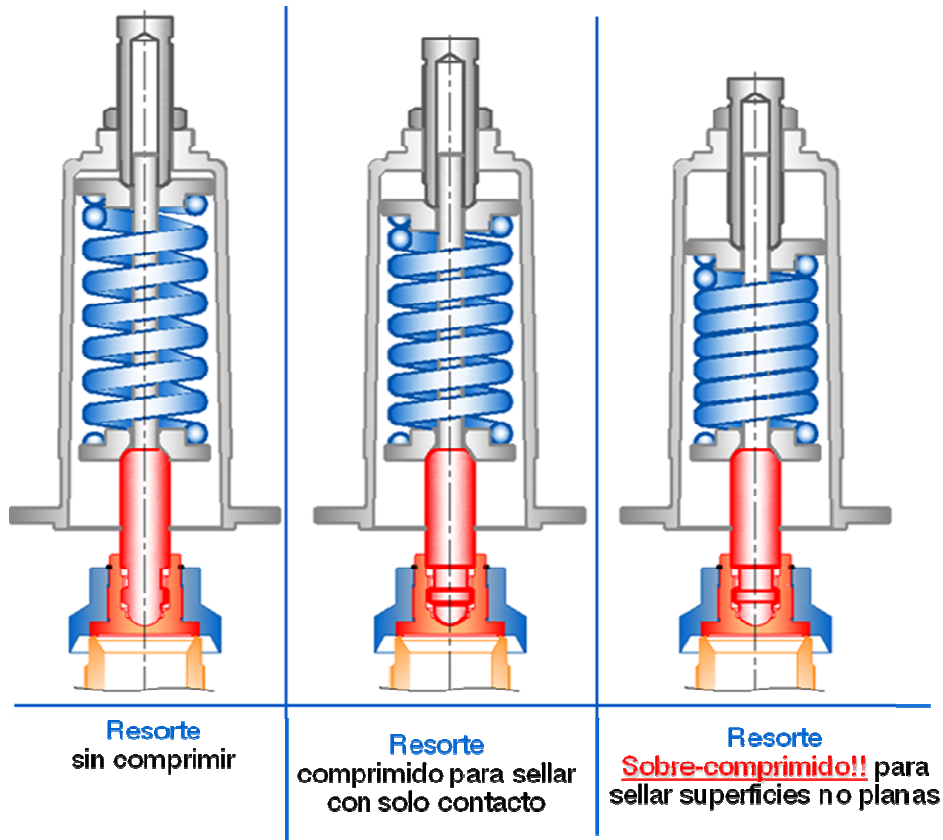


El NO rectificado de las superficies pivotantes, es una de las principales razones para que las válvulas fallen, quedando con escape después del primer disparo.

Este fenómeno solo se evidencia al disparar la válvula con alto flujo.

(Figura. 19)

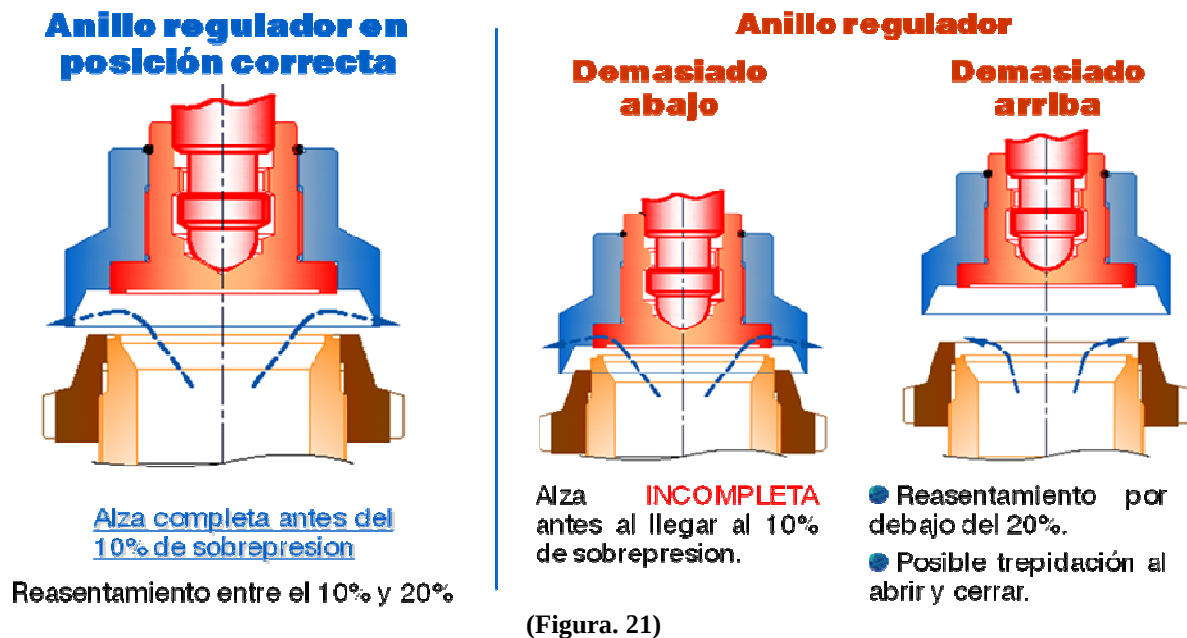
El lapidado preciso de discos y sellos en toberas es crucial para una calibración correcta



(Figura. 20)

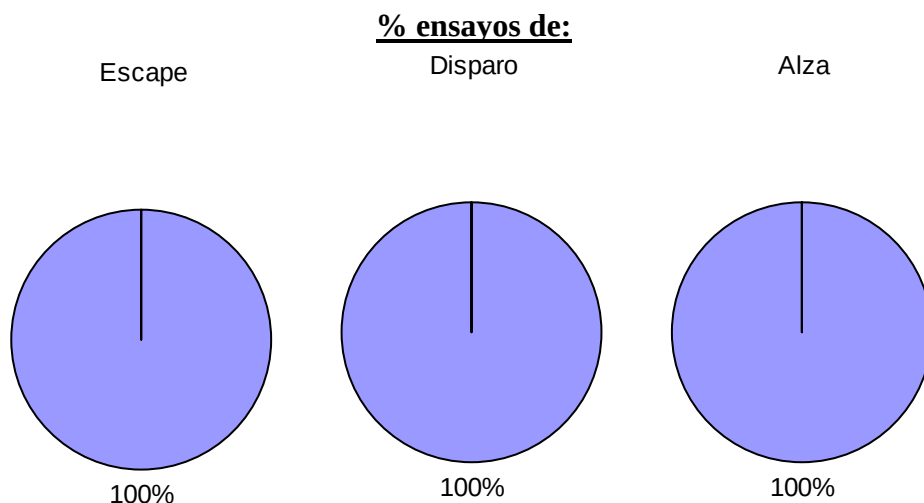
Cuando **NO** se logra obtener una planitud verificable dentro de 0.001mm con un plano óptico y luz monocromática, la calibración es incorrecta puesto que se sobrecomprime el resorte para obtener hermeticidad deformando las superficies de sellado.

La calibración de anillos para controlar la rapidez de la apertura y cierre, solo es posible si se logra un alto flujo durante la prueba. Los fabricantes deben entregar tablas de posición de estos anillos respecto al plano de sellado para obtener el alza completa dentro del 10% de sobrepresión.



3.4.2 Resultados obtenidos en parada de planta octubre/noviembre 2008

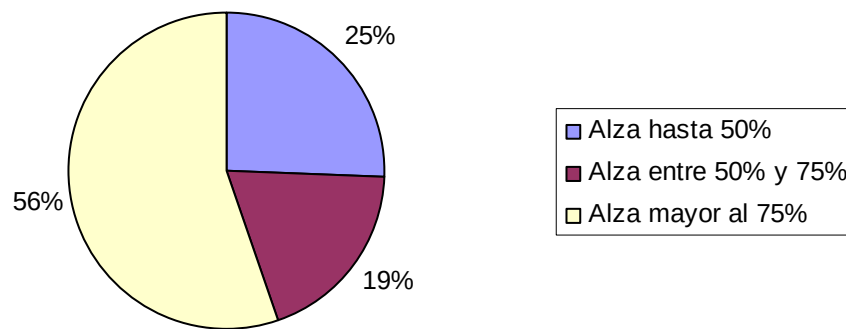
Estos son los resultados obtenidos luego del reentrenamiento de los reparadores y utilizando la estación de pruebas de alto flujo. (Fig. 22 - 23).



Como se puede apreciar de las graficas, se realizaron en las 138 válvulas el 100 % de los ensayos que pide la norma.

(Figura. 22)

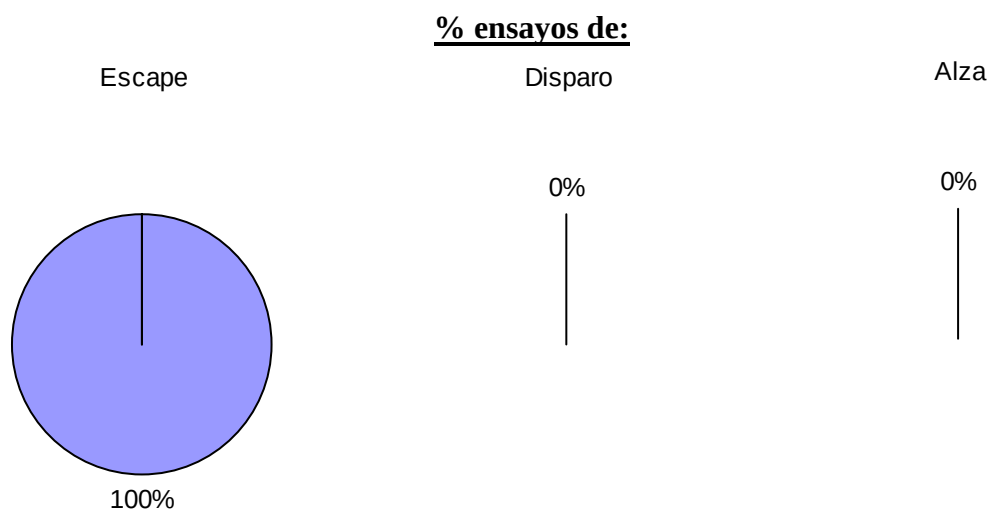
Si analizamos más en detalle el resultado de los ensayos de alza de disco, podemos observar que si bien las 138 válvulas ensayadas verificaron alza, no en todos los casos se alcanzó el valor mínimo dentro de los parámetros de sobrepresión que pide la norma.



(Figura. 23)

Un análisis de estos resultado, nos llevó a un plan de corto plazo (en ejecución) que consiste en realizar un estudio de las válvulas de seguridad que no se encuentran dentro de norma (es decir no se obtuvo el alza mínima requerida dentro de los parámetros de la norma – 10 % de sobrepresión según ASME VIII.). De este análisis podemos afirmar con certeza de que estas válvulas ahora “**si abren**” y además verificamos que dichas válvulas de seguridad obtengan apertura total por debajo de la presión máxima admisible por el equipo.

Estos resultados logrados con la nueva estación de prueba se pueden contrastar con los que se hubieran obtenido si las válvulas se hubiesen ensayado en la antigua estación de pruebas cuya gráfica de resultados sería la siguiente:



Detalle del alza obtenida, con el cual las válvulas de seguridad fueron enviadas a montaje final

?

¡Desconocido!

3.5 Planes de acción

3.5.1 Plan a corto plazo:

- Análisis profundo de la información recolectada durante la última parada de planta, en la cual utilizamos la nueva estación de pruebas.

- Preparación de los reportes a mantenimiento, que incluirá: compra de repuestos, cambio de válvulas, etc., para que sean gestionadas antes de la siguiente parada del año 2012.
- Reentrenamiento y unificación de criterios para el personal de inspección.
- Entrenamiento del personal propio sobre el mantenimiento de la nueva estación de pruebas.
- Difundir nuestra experiencia en los grupos de trabajo GMOI (Grupo de Mejoras Operativas de Inspección), acción ya realizada y en la etapa de definición de estándares de trabajo.
- Utilización de planillas recomendadas por el fabricante de la estación de pruebas para la toma de datos de las válvulas de seguridad.

3.5.2 Plan a mediano plazo:

- Realizar un relevamiento completo (historial, datos técnicos, información del fabricante, manuales, instalación en planta, etc.) válvula por válvula a través del plan denominado BSD (plazo de ejecución: segundo semestre 2009 y todo 2010).
- Totalidad del parque de válvulas de seguridad se encuentren bajo norma.
- Apoyar a nuestro taller reparador para que inicie un proceso que finalmente lo deje en condiciones de obtener el sello “VR” (reparador de válvulas con estampa ASME) y que su personal cuente también con la habilitación del National Board.
- Reformular el vínculo contractual con el mismo, lo que implica la valorización real del costo de la tarea y la clara separación en el tratamiento de la reparación de válvulas comunes y válvulas de seguridad.
- Gestión del contrato de reparación de válvulas de seguridad y responsabilidad del mantenimiento de las mismas a cargo del departamento de instrumentos.
- Identificación de las válvulas que son malos actores de acuerdo al proceso, cambio de las frecuencias de inspección de las mismas y de ser necesario por este cambio de frecuencias colocación de discos de ruptura y/o sistema de doble válvula de seguridad con bloqueo.

3.5.3 Plan a largo plazo:

- Si se cumplen todos los pasos previstos se debería lograr que una vez que todas las válvulas de seguridad hayan pasado por la estación de pruebas en la sucesivas paradas de mantenimiento programado y se haya realizado el correspondiente análisis de la información recolectada con sus correspondientes recomendaciones, se espera tener un parque de válvulas de seguridad:
 - Confiable, por haber sido reparado y mantenidas dentro de los estándares que marcan las normas.
 - Lo mas estandarizado posible, lo que permite gran intercambiabilidad de repuestos y una disminución en los costos.
 - Con una excelente base de datos e información técnica sobre cada válvula de seguridad.

4 CONCLUSION

Luego de la experiencia vivida hasta el presente en nuestra gestión de válvulas de seguridad, la que hemos tratado de reflejar en este trabajo, estamos en condiciones de afirmar que en la refinería Lujan de Cuyo YPF hoy sentimos que vamos en el camino adecuado para lograr que tanto los equipos sometidos a presión instalados como las personas que allí trabajamos estemos cada día que pasa más protegidos por las válvulas de seguridad montadas para tal

fin. Esta afirmación, simple en su enunciado, es posible realizarla porque fuimos capaces de hacer un análisis crítico de nuestro accionar, de modificar muchos de nuestros paradigmas afirmados por el tiempo y porque recibimos el apoyo de nuestros cuadros directivos que nos permitieron contar con los recursos y el aliento para encarar este cambio.

Nuestro deseo es que este trabajo pueda ser útil a otras organizaciones, si ello ocurriera, el objetivo central se habría cumplido.

Nuestra reflexión final es que en todas las facetas del accionar humano nos movemos guiados por ciertos paradigmas, algunos de los cuales son un freno en la búsqueda de alcanzar mejores resultados, si estamos abiertos a la revisión continua de los mismos seguramente aparecerá la posibilidad de identificarlos, modificarlos y como consecuencia de ello aspirar al logro de metas mas elevadas.

En este apasionante tema de las válvulas de seguridad nuestro ciclo de aprendizaje paso por una primera fase de “ incompetencia inconciente “(no sabíamos que habían cosas que no sabíamos) , luego de identificar las incompetencias y conocerlas pasamos a la fase de “incompetentes consientes” (supimos que habían cosas que no sabíamos) en esta fase no nos sentimos cómodos , al contrario , nos movilizamos para salir lo antes posible de ella y hoy podemos decir que estamos en la etapa de ser “ competentes consientes “(sabemos de que hablamos), afortunadamente el aprendizaje es constante y seguramente en este minuto nuevas incompetencias inconscientes reiniciarán un nuevo ciclo de aprendizaje ya sea en este u otros temas.