



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

“DISEÑO Y MANUFACTURA ASISTIDOS POR
COMPUTADORA. PROCESO DE MAQUINADO
DEL CUERPO DE UNA VALVULA ANSI 150# DE
ACERO INOXIDABLE CF-8M”.

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

ANTONIO GONZALEZ VALDEZ

ASESOR: M.I. FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES - CUAUTITLAN

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN. Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario

Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora

Proceso de Maquinado del Cuerpo de una Valvula ANSI 150# de

Acero Inoxidable CF-8M.

que presenta el pasante: Antonio González Valdez

con número de cuenta: 9227869-1 para obtener el título de

Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 06 de Julie de 2004

MODULO

PROFESOR

FIRMA

I Ing. Enrique Cortés González

II M.I. Felipe Díaz Del Castillo Rodríguez

III Ing. Eusebio Reyes Carranza

Mijares

[Handwritten signatures]

A mis padres:

Porque gracias, a su apoyo he llegado a realizar la mas grande de mis metas, la cual constituye la herencia mas valiosa que pudiera recibir.

Ya que sin sus consejos y apoyo, su amor y sabiduría, no hubiese sido posible culminar mis estudios; es por esta razón que quiero agradecerles por haberme ayudado siempre y en todo lugar, por que siempre que los he necesitado ustedes han estado allí para apoyarme.

Por esta razón no me canso de decirles gracias por su gran apoyo y por ser unos padres maravillosos.

A mis hermanos:

Les doy las gracias, por haberme apoyado en todos y cada uno de los momentos que los necesite.

A mi novia Miriam:

A la cual le agradezco, haber recibido su apoyo para poder terminar este trabajo.

A mi profesor M.I. Felipe Díaz del Castillo:

A quien agradezco su apoyo y su gran paciencia que tuvo hacia a mi, para que yo pudiese terminar este trabajo.

Gracias.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
---------------------------	----------

CAPITULO 1 VALVULAS Y TIPO DE PRUEBAS FINALES

1.1.- Tipo de válvulas	3
1.2.- Válvulas de bloqueo o cierre	4
1.2.1.- Válvulas de compuerta:	4
1.2.2.- Válvulas macho:	5
1.2.3.- Válvulas de mariposa	6
1.2.4.- Válvulas de bola	7
1.3.- Pruebas finales realizadas a una válvula ANSI 150 de acero inoxidable CF-8M.	9
1.3.1.- Prueba hidrostática al cuerpo:	10
1.3.2.- Prueba de funcionamiento:	11
1.3.3.- Prueba de cierre.	12
1.4.- Válvulas de estrangulación.	13
1.4.1.- Válvulas de globo:	13
1.4.2.- Válvulas de aguja:	14
1.4.3.- Válvulas en Y:	14
1.4.4.- Válvulas de ángulo:	15
1.4.5.- Válvulas de mariposa	15
1.5.- Válvulas de retención	16
1.5.1.- Válvulas que no permiten el flujo inverso (retención):	16

CAPÍTULO 2 COMPARACIÓN DE LOS ACEROS INOXIDABLES FUNDIDOS Y LOS ACEROS INOXIDABLES FORJADOS.

2.1.- Tipos usados para la resistencia a la corrosión.	18
2.2.- Descripción individual de las aleaciones.	22
2.2.1.- Los tipos para la resistencia a la corrosión:	22

CAPÍTULO 3 ASIENTOS Y SELLOS

3.1.- Plásticos:	30
3.2.- Propiedades de los plásticos.	30
3.3.- Clasificación de los plásticos	31
3.3.1.- Plásticos termoestables	31
3.3.2.- Plásticos termoplásticos.	34

CAPITULO 4 PROCESO DE MAQUINADO DE CUERPO DE UNA VALVULA ANSI-150 DE ACERO INOXIDABLE CF-8M.

CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFIA	57

INTRODUCCIÓN

Para la realización de este trabajo es necesario comprender la importancia o el porque de la misma, por ello hablaremos de algunos puntos de manera muy general.

Es difícil imaginarse, una planta de productos químicos, refinería de petróleo, planta de procesamiento de alimentos, unidad de fabricación de fármacos, planta lechera, etc., sin la ayuda de válvulas.

Conforme avanza la tecnología, y aumenta la capacidad de las plantas, han aumentado el tamaño y el costo de las válvulas, por las cuales existe una gran demanda y uno como ingeniero debe tener un máximo cuidado en su diseño, fabricación y selección.

Una de las razones por la cual es importante el maquinado de una válvula, es que muchas de ellas se utilizan en industrias donde se manejan líquidos peligrosos, gases, productos alimenticios, las cuales están sometidas a diferentes temperaturas y presiones muy elevadas es por esta razón que debemos tener un control en el maquinado de una válvula.

Es importante saber como se puede controlar un proceso de maquinado, y una de las maneras de hacerlo es mediante la elaboración de la hoja de proceso, la cual es de gran utilidad ya que sirve para seleccionar la maquina, la herramienta a utilizar, tanto convencionales como CNC; las herramientas adecuadas, los dispositivos de sujeción, también informa de la colocación de la pieza en la maquina que se va utilizar.

Otro de los puntos importantes de una hoja de proceso, es que esta sirve para llevar a cabo una auditoria al proceso, en donde se tiene que informar como se realiza el proceso de maquinado y las bases para realizarlo.

En el capítulo 1, hablaremos de los diferentes tipos de válvulas, así como también las características de diseño y funcionamiento de cada uno de ellas, en que sitios podemos utilizar dichas válvulas.

Así como también de que manera son clasificadas dichas válvulas ya que éstas se emplean por lo general, para dos funciones básicas: cierre o estrangulación, en este

capitulo también hablaremos que tipo de pruebas son sometidas dichas válvulas y a que presiones son probadas dichas válvulas.

Así en el capitulo 2, se presentan los diferentes tipos de aceros inoxidables fundidos, las características de cada uno de ellos, la comparación que existe con los aceros inoxidables forjados, así como también el tipo de acero inoxidable fundido mas utilizado para la fabricación de válvulas de acero inoxidable para diferentes tipos de ambientes que se requiera.

En este capitulo se hablara de cómo se lleva a cabo la designación de los aceros inoxidables debido a sus variaciones en la composición química, en sus propiedades mecánicas y físicas entre las aleaciones fundidas y forjadas.

En el capitulo 3, se presentan los diferentes tipo de plásticos, como se clasifican, cuales son sus características de cada uno de ellos y de manera muy particular se hablara del teflón y sus derivados, debido a que este tipo de material es utilizado para los asientos y los sellos de las válvulas por lo cual es de gran importancia.

Así mismo hablaremos de que manera puede ser fabricado el teflón y que características podemos encontrar cuando utilizamos sustancias de relleno.

En capitulo 4, se muestra una hoja de proceso y que características debe llevar esta en un proceso de maquinado, así como también se muestra el diseño de la válvula como materia prima y esta misma ya maquinada, lista para ser ensamblada y probada. En el diseño de la válvula se manejan tolerancias geométricas debido a que estas son de gran importancia, la cuales deben ser respetadas en el proceso de maquinado ya que estas son de gran importancia.

CAPÍTULO 1

VALVULAS y TIPO DE PRUEBAS FINALES

1.1.- Tipo de válvulas

Las válvulas se emplean por lo general, para dos funciones básicas: cierre y estrangulación. Las válvulas utilizadas para aislar equipo, instrumentos y componentes de la tubería (coladeras, trampas de vapor, filtros en la tubería, etc.), cuando se necesita mantenimiento se llaman válvulas de bloqueo o de cierre. Además, las válvulas de bloqueo se utilizan en los múltiples para desviar corrientes a diversos lugares según se desee. En esencia cualquier válvula que no esta ni abierta del todo ni cerrada del todo durante el funcionamiento de la planta, se puede considerar como válvula de bloqueo.

Las válvulas de operación manual cuya finalidad es regular el flujo, la presión o ambos, se denominan válvulas de estrangulación. La selección del tamaño de una válvula de estrangulación dependerá del coeficiente C_v de flujo de la válvula. La capacidad se determina con pruebas de flujo para una caída dada de presión a lo largo del cuerpo de la válvula.

El tipo de válvula dependerá de la función que deberá efectuar, sea de cierre (bloqueo), estrangulación o para impedir el flujo inverso. Estas funciones se deben determinar después de un estudio cuidadoso de las necesidades de la unidad y del sistema para los cuales se destina la válvula.

Dado que hay diversos tipos de válvulas disponibles para cada función, también es necesario determinar las condiciones de servicio en que se emplearan las válvulas. Es de importancia primordial conocer las características químicas y físicas de los fluidos que se manejan. En resumen se debe presta atención a la función de la válvula:

- Válvulas de cierre (bloqueo).
- Válvulas de estrangulación.
- Válvulas de retención.

Tipo de servicio:

- Líquidos
- Gases
- Líquidos con gases
- Gases con sólidos

Una vez determinada la función y el tipo de servicio se pueden seleccionar el tipo de válvulas según su construcción.

1.2.- Válvulas de bloqueo o cierre

Las características principales y los usos mas comunes de los diversos tipos de válvulas para servicio de bloqueo o cierre son:

1.2.1.- Válvulas de compuerta:

Resistencia mínima al fluido de la tubería, se utiliza totalmente abierta o cerrada. Accionamiento poco frecuente. La válvula de compuerta supera en número a los otros tipos de válvulas en servicios donde se requiere circulación interrumpida y poca caída de presión. Las válvulas de compuerta no se recomiendan para servicios de estrangulación, porque la compuerta y el sello tienden a sufrir erosión rápida cuando restringen al circulación y producen turbulencia con la compuerta parcialmente abierta. Los principales elementos estructurales de la válvula de compuerta son: volante, vástago, bonete, compuerta, asientos y cuerpo. (Como se ilustra en la figura 1.1)

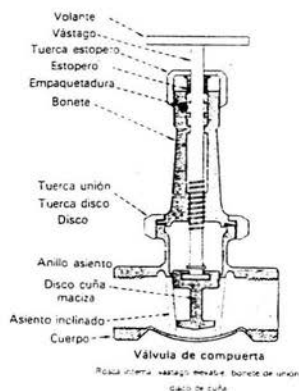


Figura 1.1.- Componentes de una válvula de compuerta.

1.2.2.- Válvulas macho:

Estas válvulas proporcionan un cierre hermético. Deben estar abiertas o cerradas del todo. El uso principal de las válvulas macho, igual que las de compuerta es en servicio de corte y sin estrangulación. Dado que el flujo por la válvula es suave e interrumpido, hay poca turbulencia dentro de ella y, por tanto la caída de presión es baja. Las ventajas principales de las válvulas macho son de acción rápida, operación sencilla, espacio mínimo para instalación y cierre hermético cuando tienen macho cónico.

Hay dos tipos principales de válvula macho: lubricados para evitar fugas entre la superficie del macho y el asiento en el cuerpo y reducir la fricción durante la rotación, y los no lubricados en que el macho tiene un revestimiento que elimina la necesidad de la lubricación. Las componentes básicas son el cuerpo, el macho y la tapa, como se ilustra en la figura 1.2. Las dos categorías principales de la válvula macho son circulación rectilínea y orificios múltiples. El macho de circulación rectilínea es cónico o cilíndrico y los orificios son de diferentes diseños, como sigue:

- Orificio redondo completo. Tiene una abertura para toda la cavidad en el macho y el cuerpo.
- Orificio rectangular. Tiene orificios de tamaño completo, por lo general rectangulares y con una apertura mínima del 70% del tamaño de la tubería.
- Orificio de venturi. Tiene aberturas redondas o rectangulares con superficie reducida y con flujo de ventura en el cuerpo.

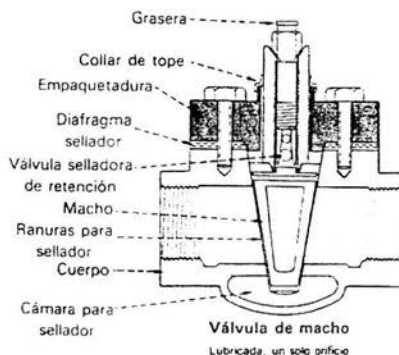


Figura 1.2.- Componentes de la válvula macho

1.2.3.- Válvulas de mariposa

Su uso principal es para cierre y estrangulación de grandes volúmenes de gases y líquidos a baja presión. Su diseño de disco abierto, rectilíneo, evita cualquier acumulación de sólidos; la caída de presión es muy pequeña. Las válvulas de mariposa son uno de los tipos más antiguos que se conocen. Son sencillas, ligeras y de bajo costo. El costo de mantenimiento también es bajo porque tienen un mínimo de piezas móviles. Su operación es fácil y rápida con una manija. Es posible moverla desde la apertura total hasta el cierre total con gran rapidez. La regulación del flujo se efectúa con un disco de válvula que sella contra un asiento.

Los principales elementos estructurales de la válvula de mariposa son el eje (flecha), el disco de control de flujo y el cuerpo, como se ilustra en la figura 1.3.

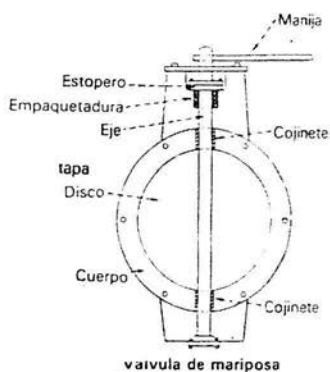


Figura 1.3.- Componentes de la válvula mariposa

1.2.4.- Válvulas de bola

No hay obstrucción al flujo. Se utiliza para líquidos viscosos y pastas aguadas. Se utiliza totalmente abierta o cerrada, se abre o se cierra en un cuarto de vuelta. Las válvulas de bola, básicamente son válvulas macho modificadas. Aunque se han utilizado desde hace mucho tiempo, su empleo estaba limitado debido al asentamiento del metal contra metal, que no permitía un cierre a prueba de burbujas. Los adelantos de los plásticos han permitido sustituir los asientos metálicos con los de los plastómeros y elastómeros modernos. Estas válvulas se utilizan en forma principal para servicio de corte y no son satisfactorias para estrangulación. Son lapidas para operarlas, de mantenimiento fácil, no requieren de lubricación, producen cierre hermético con baja torsión y su caída de presión es en función del tamaño del orificio.

Las válvulas de bola esta limitadas a las temperaturas y presiones que permite el material del asiento. Cuando esta cerrada, se atrapa algo de líquido entre el asiento y el orificio de la bola, lo cual es indeseable en muchos casos. Estas válvulas no están limitadas aun fluido en particular. Se pueden emplear para vapor, agua, aceite, gas, aire, fluidos corrosivos, pastas aguadas y materiales pulverizados secos. Los principales componentes de estas válvulas son el cuerpo, el asiento y la bola, como se ilustra en la figura 1.4.

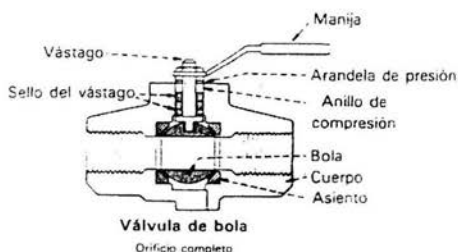


Figura 1.4.- Componentes de la válvula de bola

La válvula de bola ANSI 150 de acero inoxidable CF-8M con extremos bridadas son las que mas se utilizan en la mayor parte de las tuberías de proceso. Los extremos con brida tienen dimensiones y capacidades de presión estándar para diversos materiales de construcción. Los diámetros de la brida y los agujeros para tornillos y los diámetros de las caras realzadas están incluidos en diversas normas del American National Standard Institute (ANSI) y de Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fitting Industry (MSS).

Una de estas normas para las capacidades de las válvulas ANSI 150 de acero inoxidable es la B16.5 que sirve para bridas de tubos de acero, válvulas y accesorios con bridas con presiones de (150, 300, 400, 6000, 900, 1500 y 2500 lb). En la tabla 1.1 se mencionan los componentes principales de este tipo de válvula, mostrándose en la figura 1.5 dichos componentes:

Tabla 1.1.-Partes que componen una válvula ANSI 150 acero inoxidable CF-8M.

NUMERO	CANTIDAD	DESCRIPCION	MATERIAL
1	1	CUERPO	CF-8M
2	2	ASIENTO	PTFE
3	1	BOLA	ASTM 316
4	1	SELLO	PTFE
5	1	TAPON	CF-8M
6	1	VASTAGO	AISI 316
7	1	ROLDANA DE APOYO	R-PTFE 25%
8	4	ROLDANA SUPERIOR	R-PTFE 15%
9	1	SEPARADOR	AISI 416
10	1	PLACA TOPE	SAE 1018-1020
11	2	ROLDANA CONCAVA	AISI 302
12	1	TUERCA PARA VASTAGO	ASTM F594 TIPO A 304
13	1	MANERAL	CF-8M
14	1	OPRESOR PARA MANERAL	AISI 304
15	2	TORNILLO ALLEN	AISI 304

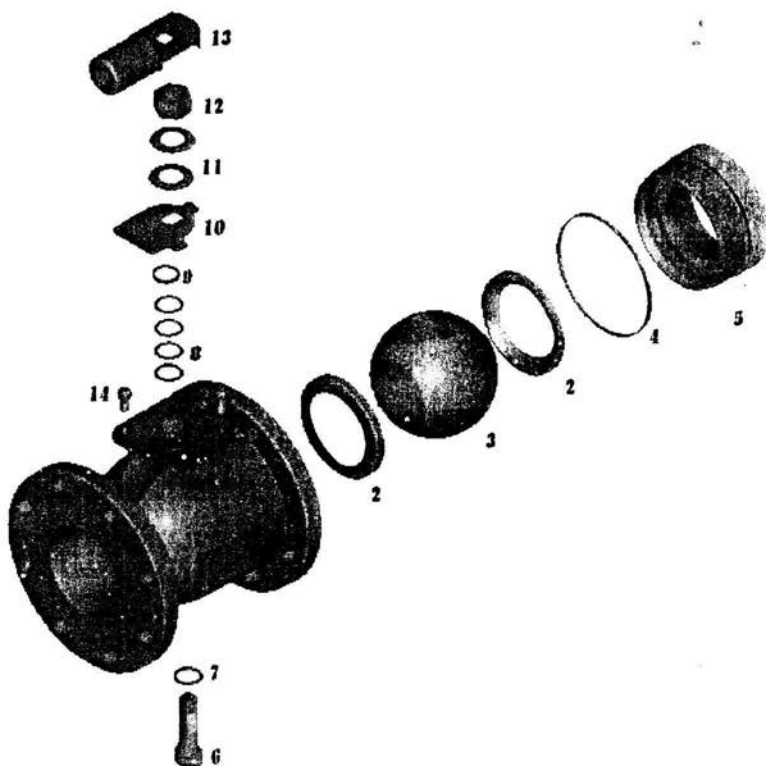


Figura 1.5.- Componentes de la válvula ANSI 150 acero inoxidable CF-8M.

1.3.- Pruebas finales realizadas a una válvula ANSI 150 de acero inoxidable CF-8M.

Este tipo de válvula una vez ensamblada es sometida a diferentes tipos de pruebas las cuales son aplicadas de acuerdo a las normas internacionales siguientes:

- * API 598 "Valve Inspection and test"
- * API 6D "Specification for Pipeline Valves (gate, plug, ball and check valves).
- * ASME/ANSI B16.34 "Valves Flanged, Threaded and Welding End"
- * MSS SP-82 "Valve Pressure Testing Methods".

Una de las pruebas realizadas a las válvulas de bola ya ensambladas es la prueba de aire atrapado, la cual se aplica al 100% de las válvulas ensambladas independientemente del tamaño, clase o material. Esta consiste en llenar de aire el

interior de la válvula a una presión de 3.5 a 5.5 kg/cm² (entre 50 a 80 lb/plg²), la válvula debe colocarse en posición cerrada una vez hecho lo anterior esta se sumerge en un recipiente con agua, una vez sumergida la válvula esta no debe tener desprendimiento de burbujas, esta válvula debe estar sumergida como mínimo 30 segundos.

Otra prueba importante que se realiza a esta válvula es la prueba hidrostática la cual se divide en tres partes las cuales se mencionan a continuación:

1.3.1.- Prueba hidrostática al cuerpo:

Esta prueba se realiza a la válvula estando en posición abierta o semí abierta, a la cual se le colocan un par de bridas a ambos extremos de la válvula, como se muestra en la figura 1.6, estas bridas van estar conectadas a la maquina de pruebas hidrostáticas por medio de mangueras, una de las mangueras se va encargar de llenar de agua el interior de la válvula una vez llenada se cierra la llave del agua, entonces esta válvula se someterá a una presión 50 % mayor que la presión máxima de trabajo a temperatura ambiente para cada clase como se muestra en la tabla 1.2.

Tabla 1.2.- Presiones máximas para pruebas hidrostática al cuerpo.

*Clase (ANSI B16.34)	Material del cuerpo	Presión máxima por ANSI B16.34 (lb/plg ²)	Presión de prueba al cuerpo 150% (lb/plg ²)
150	a/inox , a/c	290	450
300	a/inox , a/c	750	1150
400	a/inox , a/c	1000	1500
600	a/inox , a/c	1500	2250
2500	a/inox , a/c	6000	9000

*CLASE : El numero establecido en el Standard ANSI B16.34 -1998, que expresa en forma indirecta la presión diferencial, que debe soportar la válvula (en función del espesor de sus paredes, la temperatura y el material del que esta hecha).

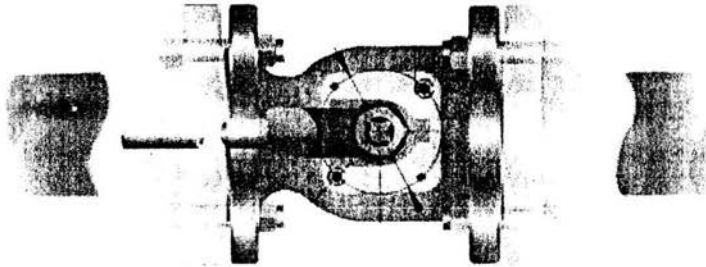


Figura 1.6.- Válvula ANSI 150 acero /inoxidable CF-8M, colocada en una tubería por medio de bridas .

El tiempo estimado de prueba esta dado por al norma de API 6D sección 5, "Minimum Duration of Hidrostatic Text". La duración de prueba debe ser por lo menos:

- | | |
|--|---------------|
| a) Válvulas tamaño nominal 2" y menos | 120 segundos. |
| b) Válvulas tamaño nominal 2" hasta 4" | 120 segundos. |
| c) Válvulas tamaño nominal 6" hasta 10" | 120 segundos. |
| d) Válvulas tamaño nominal 12" hasta 18" | 120 segundos. |

1.3.2.- Prueba de funcionamiento:

Esta prueba se realiza de la misma manera que la prueba de cuerpo la diferencia estriba en que al válvula de estar cerrada, en que se aplica la presión ambos extremos de la válvula, una vez llegado a la presión requerida esta debe estabilizarse sin que haya una caída de presión, además que la presión a la que va hacer sometida esta prueba esta limitada por la presión máxima que puede soportar el tipo de asiento (Ver la tabla 1.3, así como también la figura 1.7, que muestra una vista en corte).

Tabla 1.3.-Prueba de funcionamiento (Presiones máximas de acuerdo al tipo de material o clase de la válvula)

Clase ANSI B16.34	Presión máxima para cada clase y material de asiento lb/plg ²			
	Buna "N" NEOPRENO	PTFE TEFLON	R-PTFE MULTIFIL	LUBETAL (delrin)
150	300	300	300	300
300	300	750	750	750
400	300	1000	1000	1000
600	300	1000	1500	1500
2500				3000

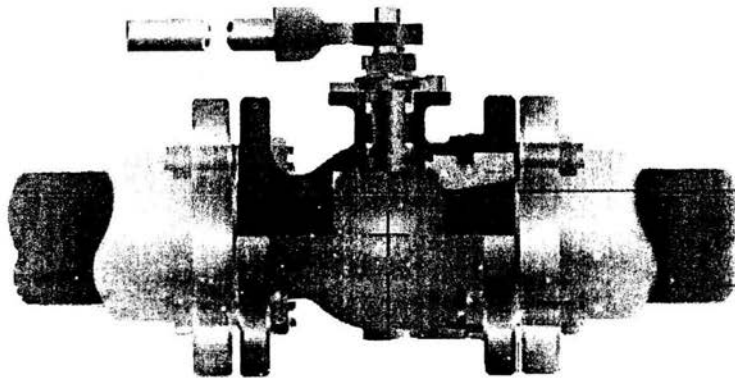


Figura 1.7.- Válvula ANSI 150 acero inoxidable CF-8M, colocada en una tubería por medio de bridas vista en corte. .

1.3.3.- Prueba de cierre.

Esta prueba se realiza de la misma manera que la prueba anterior, lo único que cambia en esta prueba que la presión a la que es sometida esta válvula será un 10% más de la presión de trabajo.

Todas las válvulas a las que se les realice este tipo pruebas se debe inspeccionar el torque, el cual se genera en el momento en que la válvula se abre o se cierra ya sea con presión o sin presión, este torque va a depender del tipo de asiento, el tamaño de la válvula, así como también la presión a la que es sometida dicha válvula.

1.4.- Válvulas de estrangulación.

Las características principales y los usos mas comunes para diversos tipos de válvulas para servicio de estrangulación son:

1.4.1.- Válvulas de globo:

Son para uso poco frecuente. El asiento suele estar paralelo con el sentido del flujo; produce resistencia y caída de presión considerables. Las válvulas de globo se utilizan para cortar o regular el flujo del líquido y este último es su uso principal. El cambio de sentido del flujo (dos vueltas en ángulo recto) en la válvula ocasiona turbulencia y caída de presión. Esta turbulencia produce menor duración del asiento.

Las principales características de los servicios de las válvulas de globo incluyen operación frecuente, estrangulación al grado deseado de cualquier flujo, cierre positivo para gases y aire, y alta resistencia y caída tolerable de presión en la línea.

Los principales componentes de una válvula de globo son: volante vástago, bonete, asientos disco y cuerpo, como se ilustra en la figura 1.8.

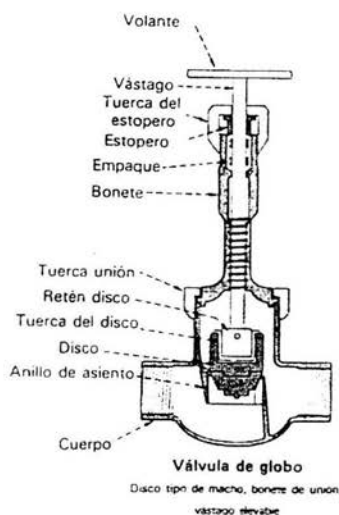


Figura 1.8.- Componentes de la válvula de globo

1.4.2.- Válvulas de aguja:

Estas válvulas son, básicamente válvulas de globo que tienen un macho cónico similar a una aguja, que ajusta con precisión en su asiento. Se puede tener estrangulación exacta de volúmenes pequeños por que el orificio formado entre el macho cónico y el asiento cónico se puede varia a intervalos pequeños y precisos. Por lo general, se utilizan como válvulas para instrumentos o en sistemas hidráulicos, aunque no para altas temperaturas.

Los materiales de construcción suelen ser bronce, acero inoxidable, latón y otras aleaciones.

1.4.3.- Válvulas en Y:

Las válvulas en Y son válvulas de globo que permiten el paso rectilíneo y sin obstrucción igual que las válvulas de compuerta. La ventaja es una menor caída de presión en esta válvula que en la de globo convencional. Los componentes de la válvula en Y son vástago, disco y anillo de asiento, como en las válvulas de globo como se ilustra en la figura 1.9.

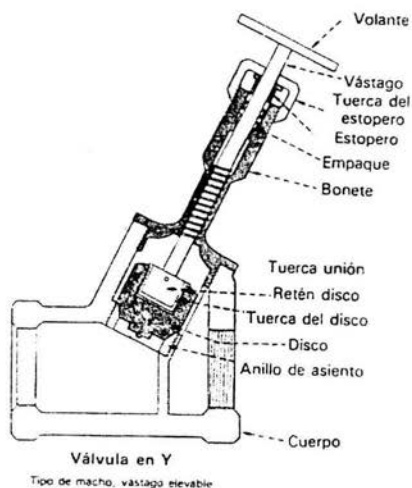


Figura 1.9.- Componentes de la válvula en Y

1.4.4.- Válvulas de ángulo:

Son en esencia igual que las válvulas de globo. La diferencia principal es que el flujo del fluido en la válvula de ángulo hace un giro de 90°. Su empleo principal es para servicio de estrangulación y presentan menos resistencia al flujo que las de globo. Al abrirlas, el vástago gira y se mueve hacia fuera.

Los componentes de la válvula de ángulo son los mismos para el vástago, disco y anillos de asiento que en las de globo. Los materiales de construcción y tamaños son más o menos los mismos que para los de la válvula de globo: bronce, hierro fundido, acero inoxidable, acero forjado, Monel, acero fundido, como se ilustra en la figura 1.10.

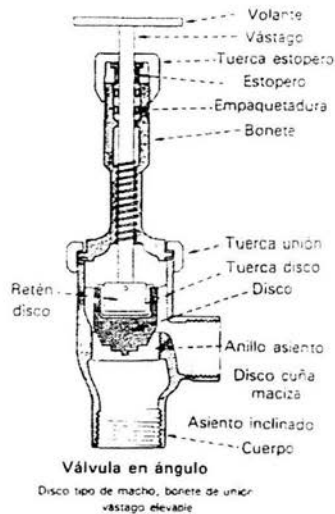


Figura 1.10.- Componentes de la válvula en ángulo

1.4.5.- Válvulas de mariposa

Su uso principal es para cierre y estrangulación de grandes volúmenes de gases y líquidos a baja presión (desde 150 psi hasta el vacío). Su diseño de disco abierto, rectilíneo evita acumulación de sólidos no adherentes y produce poca caída de presión.

1.5.- Válvulas de retención

1.5.1.- Válvulas que no permiten el flujo inverso (retención):

Actúan en forma automática ante los cambios de presión para evitar que se invierta el flujo. Las válvulas de retención (check) son integrales y se destinan a impedir la inversión del flujo en una tubería. La presión del fluido circulante abre la válvula; el peso del mecanismo de retención y cualquier inversión en el flujo la cierran. Hay diferentes tipos de válvulas de retención y su selección depende de la temperatura, caída de presión que producen y la limpieza del fluido.

Los componentes principales de estas válvulas son el cuerpo, disco, pasador oscilante y tapa, como se ilustra en la siguiente figura 1.11.

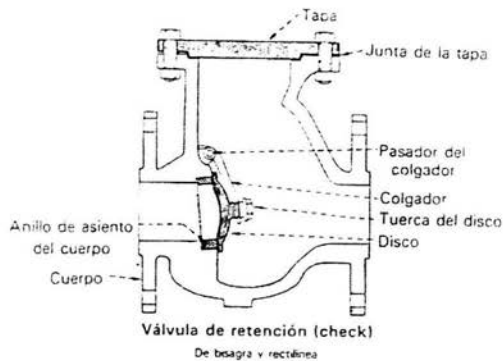


Figura 1.11.- Componentes de la válvula de retención

CAPÍTULO 2

COMPARACIÓN DE LOS ACEROS INOXIDABLES FUNDIDOS Y LOS ACEROS INOXIDABLES FORJADOS.

Los aceros inoxidable están disponibles en formas fundidas y forjadas para todos los grados estándar y en muchos grados adicionales o modificados para usos con fines especiales. Considerando que las aleaciones para laminado o forjado generalmente poseen una resistencia moderada y una ductilidad considerable a temperaturas de trabajo en caliente, y una ductilidad suficiente para ser trabajados en frío en algunos productos, el rango utilizable en las aleaciones fundidas no es restringida por tales requisitos; de ahí el éxito de las composiciones de las fundiciones que son difícil o imposibles de formar por medios mecánicos.

Por esta razón, la familia de los aceros inoxidable en su forma de fundición incluyen dos series distintas de aleaciones: uno corresponde estrechamente a la clase forjada y es usada principalmente para medios corrosivos resistentes a temperaturas por abajo de los 1200°F (650°C); y el otro, es el de composiciones modificadas para proporcionar una resistencia mas considerable a temperaturas elevadas, las cuales son usadas para componentes estructurales que operan a 2200°F (1205°C).

Debido a las variaciones en las composiciones químicas, las propiedades mecánicas y físicas entre las aleaciones forjadas y fundidas, las aleaciones fundidas son generalmente conocidas por el sistema de designación adoptadas por el Instituto de aleaciones fundidas (ACI), y las cuales se usan particularmente para especificar los tipos de aleaciones, estos símbolos de ACI deben de usarse de preferencia para el tipo de números asignados a las aleaciones forjadas por el Instituto Americano del Acero y el Hierro (AISI).

En la figura 2.1, se muestran las cantidades de hierro, cromo, y níquel para las aleaciones mas utilizadas y se identifican con una letra la cual es la designación de cada grado. Se observa que cuando el contenido del níquel se incrementa la letra progresivamente avanza de A hacia Z. A través del uso de las letras iniciales C o H, que se designan a las aleaciones estas indican si la aleación es para corrosión o para el

servicio de alta-temperatura. Aquéllas con la C inicial son normalmente usadas para la resistencia de ataques corrosivos a temperaturas menores de 1200°F (650°C), y aquéllas con la H inicial generalmente se usan bajo condiciones donde la temperatura del metal es superior de 1200°F. La segunda letra de la designación representa el tipo de cromo-níquel nominal como es mostrado en el diagrama. Los números que siguen de las letras indican el contenido de carbono máximo de las aleaciones resistentes a la corrosión; el contenido de carbono también puede designarse por grado resistente al calor siguiendo la letra con un número indica el punto medio de un + 0.05% del rango del carbono. Si los elementos especiales son incluidos en la composición, ellos son indicados por la adición de una letra al símbolo. Así, CD-4MCu es una aleación para el servicio resistente a la corrosión del tipo 26Cr-5Ni con un contenido de carbono de 0.04% máximo y un conteniendo molibdeno y cobre.

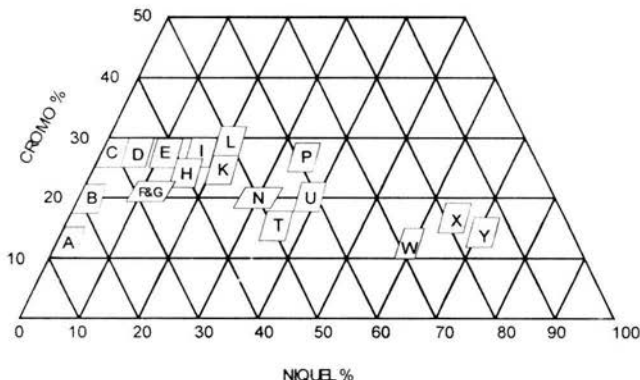


Figura 2.1.- Rangos de Cromo y níquel en aleaciones fundidas resistentes a la corrosión y a altas temperaturas

2.1.- Tipos usados para la resistencia a la corrosión.

Éstos caen dentro de los rangos siguientes para cada elemento mayor de: cromo de 11 a 30%, níquel de 0 a 31%, y de hierro de 50 a 88%. Todas las aleaciones contienen carbono, silicio, manganeso, azufre, y fósforo en menor cantidad, las cuales se mezclan como resultado de la práctica de la fusión o de las impurezas en los materiales crudos. Algunas aleaciones tienen cantidades pequeñas de molibdeno, columbio (niobio), cobre, o selenio con el propósito de obtener propiedades específicas como resistencia a ciertos medios corrosivos en particular, una mejor resistencia, o una mejor maquinabilidad.

La mayor parte de las aleaciones resistentes a la corrosión "grados normales" es cubierta por la Especificación A 296 (Hierro-cromo y Hierro-cromo-níquel Aleaciones Fundidas para Servicio Generales Resistentes a la Corrosión) de la Sociedad Americana de Materiales y Pruebas (ASTM), y se relaciona con las aleaciones de cantidades similares AISI del tipo forjado. La tabla 2.1 muestra la composición química de cada aleación fundida y la mayor parte corresponde cuidadosamente a algún grado forjado. En general, las aleaciones fundidas y forjadas tienen una resistencia equivalente a los medios corrosivos y frecuentemente se utilizan conjuntamente con otros.

Tabla 2.1.- Designaciones por el Instituto de las Aleaciones Fundidas y Rangos de Composiciones Químicas para Aleaciones Resistentes a la Corrosión.

Designación de las aleaciones fundidas	Aleaciones del tipo forjado (&)	Composición %								
		C*	Mn*	Si*	P*	S*	Cr*	Ni*	Fe*	Otros elemento
CA-6NM		0.06	1.00	1.00	0.04	0.04	11.5-14	3.5-4.5	Bal.	0.4-1.0Mo
CA-15	410	0.15	1.00	1.50	0.04	0.04	11.5-14	1.0*	Bal.	
CA-15M		0.15	1.00	0.65	0.040	0.040	11.5-14	1.0*	Bal.	0.15-1.0Mo
CA-40	420	0.40	1.00	1.50	0.04	0.04	11.5-14	1.0*	Bal.	
CB-30	431	0.30	1.00	1.50	0.04	0.04	18-22	2.0*	Bal.	
	442									
CB-7Cu	17.4PH	0.07	1.00	1.00	0.04	0.04	15.5-17	3.6-4.6	Bal.	2.3-3.3Cu
CC-50	446	0.50	1.00	1.50	0.04	0.04	26-30	4.0*	Bal.	
CD-4MCu		0.04	1.00	1.00	0.04	0.04	25-26.5	4.75-6.0	Bal.	1.75-2.25Mo 2.75-3.25Cu
CE-30		0.30	1.50	2.00	0.04	0.04	26-30	8-11	Bal.	
CF-3	304L	0.03	1.50	2.00	0.04	0.04	17-21	8-12	Bal.	
CF-8	304	0.08	1.50	2.00	0.04	0.04	18-21	8-11	Bal.	
CF-20	302	0.20	1.50	2.00	0.04	0.04	18-21	8-11	Bal.	
CF-3M	316L	0.03	1.50	1.50	0.04	0.04	17-21	9-12	Bal.	2.0-3.0Mo
CF-8M	316	0.08	1.50	2.00	0.04	0.04	18-21	9-12	Bal	2.0-3.0Mo
CF-8C	347	0.08	1.50	2.00	0.04	0.04	18-21	9-12	Bal.	Cb8x1.0Cb*
CF-16F	303	0.16	1.50	2.00	0.17	0.04	18-21	9-12	Bal.	1.5Mo* 0.20-0.35Sc
CG-8M	317	0.08	1.50	1.50	0.04	0.04	18-21	9-13	Bal.	3.0-4.0Mo
CG-12		0.12	1.50	2.00	0.04	0.04	20-23	10-13	Bal.	
CH-20	309	0.20	1.50	2.00	0.04	0.04	22-26	12-15	Bal.	
CK-20	310	0.20	2.00	2.00	0.04	0.04	23-27	19-22	Bal.	
CN-7M		0.07	1.50	1.50	0.04	0.04	19-22	27.5-30.5		2.0-3.0Mo 3.0-4.0Cu
CW-12M		0.12	1.00	1.50	0.040	0.030	15.5-20	Bal.	7.5*	5.25W*,0.4V 2.5Co*
CY-40		0.40	1.50	3.00	0.015	0.015	14-17	Bal.	11.0	
CZ-100		1.00	1.50	2.00	0.015	0.015		95 min.	1.5*	
N-12M		0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	1.0	Bal.	6.0*	0.6V*,2.5Co*
M-35		0.35	1.50	2.00	0.015	0.015		Bal.	3.51	26-30Cu

- Las aleaciones del tipo forjado los números mostrados son para los grados más estrechamente correspondientes para las aleaciones fundidas. (&)

Se debe notar que las aleaciones forjadas y las aleaciones fundidas en sus rangos de composición no son las mismas.

- Máximo (*)
- 0.20 mínimo (*)

Hay diferencias en las propiedades físicas y mecánicas, sin embargo, la composición química en las aleaciones fundidas y forjadas no es exactamente la misma. Las variaciones en la composición química pueden parecer pequeñas pero estas no son nada insignificantes, estas variaciones proporcionan en la práctica una forja óptima y una fundición por encima de esta forja optima. Como resultado, de las cantidades balanceadas de sus componentes en las aleaciones estas son diferentes en cada caso y de la influencia de su microestructura de la cual dependen sus propiedades. Ésta es la razón por qué es importante el uso de la designación en las aleaciones fundidas al requerir una fundición. Por ejemplo, el grado 316, es el número AISI, es el grado para una aleación forjada que contiene los porcentajes siguientes de elementos: 0.08C máx. - 2.00Mn máx. - 1.00Si máx. - 0.045P máx. - 0.030S más. - 16 a 18Cr-10 a 14Ni-2 a 3 Mo. El grado correspondiente en fundición se designa CF-8M. La referencia en la tabla 2.1 muestra que el silicio y las cantidades de cromo en las aleaciones fundidas son mayores y la cantidad de níquel es menor que en una aleación forjada.

2.2.- Descripción individual de las aleaciones.

2.2.1.- Los tipos para la resistencia a la corrosión:

Las aleaciones hierro-cromo son inoxidable en muchos medios, particularmente aquéllos que son altamente oxidables, su resistencia a la corrosión se incrementa con la cantidad de cromo. Las aleaciones con pocos niveles de cromo son endurecidos para que haya una transformación de austenita a martensita, para que estas a su vez puedan proveer una extensa gama propiedades mecánicas. Las aleaciones con cantidades elevadas de cromo, son ferríticas en todas las temperaturas de su punto de fusión y estas no pueden endurecerse por tratamiento térmico. Cuando la cantidad de níquel aumenta la resistencia de estas aleaciones a la oxidación se debilita en medios que contienen ácidos, pero en las soluciones neutrales que contienen cloruro se mejoran. Las adiciones de molibdeno en las aleaciones incrementan la resistencia a las picaduras en medios que contienen cloruro. Las aleaciones que contienen cantidades sustanciales de níquel son totalmente una micro estructura austenítica o una combinación de austenita y ferrita (como previamente se vio en la discusión de la fundición de grado CF-8M comparada con el grado 316 forjado). Como las aleaciones ferríticas no endurecidas, de grado austenítico que no pueden endurecerse por la transformación de la austenita-martensita. Hay sin embargo, algunas composiciones de cromo-níquel que pueden endurecerse por un tratamiento térmico que resulta de la transformación de la martensita, a la precipitación de otra fase, o una combinación de ambos mecanismos.

De este modo hay 5 tipos de aleaciones para fundición resistentes a la corrosión:

1. Grado Martensítico
2. Grado Ferrítico
3. Endurecibles por Precipitación.
4. Grado Austenítico-Ferrítico (aceros Dúplex)
5. Grado Austenítico

Tabla 2.2.- Tratamientos Térmicos y Propiedades Mecánicas de los Aceros Inoxidables Fundidos Resistentes a la Corrosión.

Aleaciones del grado	Condiciones de tratamientos térmicos	Resistencia a la tensión		Resistencia a la fluencia al 0.2% de deformación.		Elongación en 2" (50mm), %	Reducción de área %	Numero de dureza Brinell	Impacto Charpy		
		ksi	MN/m ²	ksi	MN/m ²				ft-lb	kg.m	J
CA-6NM	a	120	827	100	689	24	60	269	70*	9.7	94.9
CA-15	b	115	793	100	689	22	55	225	20*	2.8	27.1
CA-40	a	150	1034	125	862	10	30	310	2*	0.3	2.71
CB-30	c	95	655	60	414	15		195	2*	0.3	2.71
CB-7Cu	d	190	1310	170	1172	14	54	400	25*	3.5	33.9
CC-50#	e	97	669	65	448	18		210			
CD-4MCu	f	108	745	81	558	25		253	55*	7.6	74.6
CE-30	g	97	669	63	434	18		190	7*	1.0	9.5
CF-3	h	77	531	36	248	60		140	110	15.2	149.2
CF-3A	h	87	600	42	290	50		160	100	13.8	135.6
CF-8	h	77	531	37	255	55		140	74*	10.2	100.3
CF-8A	h	85	586	45	310	50		156	70*	9.7	94.9
CF-20	g	77	531	36	248	50		163	60*	8.3	81.4
CF-3M	h	80	552	38	262	55		150	120	16.6	162.7
CF-3MA	h	90	621	45	310	45		170	100	13.8	135.6
CF-8M	g	80	552	42	290	50		170	70*	9.7	94.9
CF-8C	h	77	531	38	262	39		149	30*	4.2	40.7
CF-16F	g	77	531	40	276	52		150	75 ^s	10.4	101.7
CG-8M	h	82	565	44	303	45		176	80*	11.1	108.5
CH-20	g	88	607	50	345	38		190	30*	4.2	40.7
CK-20	i	76	524	38	262	37		144	50 ^t	6.9	67.8
CN-7M	g	69	476	31	214	48		130	70*	9.7	94.9

Código de tratamientos térmicos:

- a- Enfriado al aire sobre de 1750°F (954°C), templado de 1100 a 1150°F (593 a 621°C).
 - b- Enfriado al aire sobre de 1800°F (982°C), templado a 1200°F (649°C).
 - c- Recocido a 1450°F (788°C), enfriado en horno a 1000°F (538°C), también enfriado al aire.
 - d- Templar en aceite a 1900°F (1038°C), envejecido a 925°F (496°C), también enfriado al aire.
 - e- Enfriado al aire a 1900°F (1038°C).
 - f- Recocido en solución a 2050°F (1121°C) mínimo, enfriado en horno a 1900°F (1038°C), también templado en agua.
 - g- Templado en agua sobre de 2000°F (1093°C).
 - h- Templado en agua sobre de 1900°F (1038°C).
 - i- Templado en agua sobre de 2100°F (1149°C).
- # La composición contenida esta sobre 2.0% de níquel y 0.15% de nitrógeno.
- * Charpy -notch.
- t Izod V-notch.

Grado Martensítico: Las aleaciones incluidas son: CA-15, CA-40, CA-15M y CA-6NM.

El grado CA-15 es una aleación Fe-Cr, con un contenido mínimo de cromo necesario para hacerle esencialmente inoxidable. Este tiene buena resistencia a la corrosión atmosférica, son buenos para algunos medios orgánicos en servicios relativamente moderados.

El grado CA-40 tiene un alto contenido de carbón, modificado del CA-15 el cual puede ser tratado térmicamente para una alta resistencia y de igual dureza.

El grado CA-15M, con un contenido de molibdeno modificación del CA-15 proporcionando una mejora a sus propiedades para una elevada resistencia a altas temperaturas.

El grado CA-6NM: es una aleación Fe-Cr-Ni-Mo, de bajo contenido de carbón. La adición del níquel para balancear su composición de los efectos de ferritización del bajo contenido de carbón, para que su resistencia y sus propiedades de dureza sean comparables al CA-15 y la resistencia a los impactos sea sustancialmente mejorada. La adición de molibdeno trata de incrementar su resistencia, sobre las aleaciones para la corrosión por el agua de mar.

El extenso rango de las propiedades mecánicas puede obtenerse en el grupo de las aleaciones martensíticas. La resistencia a la tensión de 90 a 220 ksi (621 a 1520 MN/m²) y su dureza es tan alta como 500 BHN, la cual es obtenida debido a los diferentes tratamientos térmicos que son sometidos continuamente. Frecuentemente usados en los tratamientos térmicos y sus propiedades resultantes se observan en la tabla 2.2. Las aleaciones tienen una favorable maquinabilidad y buenas propiedades de soldabilidad, con el grado CA-40 considerado el más pobre y CA-6NM se considera mejor este. En su tenacidad, su resistencia a la corrosión, la microestructura de las aleaciones son martensíticas y están disponibles usualmente en piezas para bombas, compresores, válvulas, turbinas hidráulicas y componentes de maquinaria.

El Grado ferrítico: Las aleaciones incluidas son: CB-30 y CC-50.

El grado CB-30 es una aleación incierta que es prácticamente no endurecida por tratamiento de térmico. Como se ha hecho normalmente, el balance entre la cantidad

de elementos da como resultado una composición totalmente ferrítica con una estructura similar a la aleación forjada tipo 442. Por haber balanceado la composición hacia el extremo más bajo del cromo y a los extremos mas altos del níquel y en rango de carbono, sin embargo, algunos martensíticos pueden formarse a través del tratamiento de térmico, aproximándose a las propiedades de las aleaciones que son endurecidas, como la aleación forjada tipo 431. La fundición del grado CB-30 tiene mayor resistencia a la mayoría de los ambientes corrosivos que el grado CA y son usados en general para los cuerpos de las válvulas y en una buena parte en la producción química y en los procesos de comida. Debido a su reducida tenacidad, sin embargo, estas aleaciones han sido desplazadas en muchas aplicaciones por su alto contenido de níquel por el grado martensítico del tipo CF. El alto-cromo de las aleaciones CC-50 tiene una buena resistencia a la oxidación en medios corrosivos, como en los compuestos nítricos, en los ácidos sulfúricos y a los licores alcalinos. Se usa para las fundiciones en contacto con minas de agua ácida y en producción de nitrocelulosa. Por su excelente fuerza de impacto, las aleaciones son hechas por arriba del 2.0% de níquel y con 0.15% nitrógeno como mínimo.

El Grado Endurecible por Precipitación: CB-7Cu y CD-4MCu son las aleaciones de este grupo.

El grado CB-7Cu es de bajo carbono, las aleaciones martensíticas contienen menor cantidad de austenita retenida. El contenido de cobre submicroscópico precipita la martensita cuando la aleación es tratada térmicamente para obtener su estado endurecimiento adecuado. La resistencia a la corrosión del CB-7Cu, lo posiciona entre las aleaciones grado de CA y los no endurecibles del grado CF, para que estos sean usados donde la fuerza es alta y a una mejor resistencia a la corrosión requerida. La fundición CB-7Cu pueden maquinarse fácilmente en su estado templado, también a través del endurecimiento por baja temperatura para un tratamiento degenerativo de 900 a 1100°F (482 a 593°C). Debido a esta capacidad el grado CB-7Cu ha encontrado favorables aplicaciones muy amplias como, fundiciones maquinadas para aviones y industrias que procesan comida.

El grado CD-4MCu es una de las dos fases de las aleaciones con una estructura de ferrita austenita, debido a su alto cromo y al bajo contenido de carbono, no se desarrolla la martensita cuando es tratado térmicamente.

Parecido al grado CB-7Cu, la aleación puede ser endurecida a baja temperatura para un tratamiento degenerativo, pero normalmente se usa una solución para una condición de temple, por lo cual la fuerza es doble que la del grado CF. Esta aleación tiene resistencia a la corrosión igual, o mejor que la del grado CF y tiene una excelente resistencia a la tensión, corrosión, al agrietamiento, en medios que contienen cloruros como agua de mar. Es altamente resistente al ácido sulfúrico y nítrico y se usa para las bombas, válvulas en la industria química, textil, y en las industrias del papel donde una combinación superior resistente a la corrosión y la alta fuerza es esencial.

Grado Ferrítico –Austenítico: Las aleaciones en este grupo incluyen CE-30, CF-3, CF-3A, CF-8, CF-8A, CF-20, CF-3M, CF-3MA, CF-8M, CF-8C, CF-16F y CG-8M. La micro estructura de estas aleaciones contienen de 5 a 40% de ferrita, dependiendo del grado en particular y la una cantidad balanceada producida de ferrita, y los elementos originados por la austenita en la composición química. Este contenido de ferrita mejora la soldabilidad de las aleaciones, incrementa su resistencia mecánica y eleva la resistencia a la corrosión y al agrietamiento. La cantidad de ferrita en una fundición puede estimarse con ayuda del diagrama de Schoefer, (ver figura 2.2), en función de su composición química o de acuerdo a su respuesta a instrumentos de medición de características magnéticas. El diagrama de Schoefer se desarrollo para la evaluación de la estructura de depósitos de soldadura y poder calibrar los instrumentos utilizados para cuantificar la cantidad de ferrita existente en aceros inoxidable que han sido sometidos a operaciones de soldadura.

También es útil el diagrama de Schoefer en la producción de aceros con ferrita controlada, ya que permite realizar el ajuste del análisis preeliminar de la carga del horno para obtener la composición adecuada para un contenido específico de ferrita.

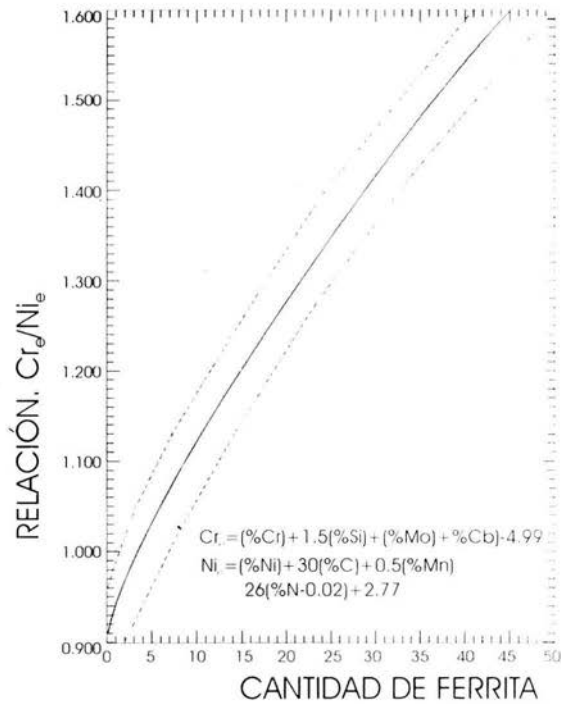


Figura 2.2.- Diagrama de Schoefer

El tipo CE-30 con un alto contenido de carbono, alto cromo, estas aleaciones tienen buena resistencia al ácido sulfúrico y pueden ser usadas en condiciones de fundición. Este tipo de fundición es extensamente aplicado en la industria del papel y el ensamble por soldadura el cual no puede ser tratado térmicamente con eficacia. Un diseño controlado de grado ferrítico es una fundición de acero inoxidable CE-30A, en la industria del petróleo por su alta resistencia y por su resistencia a los esfuerzos-corrosión y al agrietamiento en los ácidos polythionic.

El tipo CF: Como grupo, constituye uno de los mejores segmentos en las fundiciones resistentes a la corrosión. Cuando el tratamiento térmico es apropiado estas aleaciones son resistentes a una gran variedad de medios corrosivos y se consideran como los mejores de su tipo. Estos tienen una buena maquinabilidad, soldabilidad, tenacidad y son resistentes a bajas temperaturas tanto como: $-423^{\circ}F$ ($-253^{\circ}C$).

El tipo CF-8: Con una composición nominal de 19Cr-9Ni-0.08C máx. Pueden ser considerados como el grado base y todas las otras variantes básicas de este tipo. Las aleaciones CF-8 tienen una excelente resistencia al ácido nítrico y en condiciones rigurosas de oxidación. El alto contenido de carbono del grado CF-20 ocasiona que se pueda usar satisfactoriamente en servicios menos corrosivos.

El tipo CF-3 se diseña especialmente para usos donde las fundiciones soldadas con subsecuentes tratamientos térmicos como en el campo de la soldadura para la construcción. El contenido de molibdeno en los grados CF-8M y en el grado CF-3M, poseen una mejor resistencia para la reducción química y se utilizan para el manejo de ácidos sulfúricos y para la fabricación de papel, de licor y en una gran variedad de industrias corrosivas.

Las aleaciones CF-8M se utilizan con frecuencia por su resistencia a la corrosión en bombas y válvulas, por su gran versatilidad la demanda de estas aleaciones es alta en lugares para servicios corrosivos.

El tipo CF-3M: tiene poco contenido de carbono permitiendo el uso de aleaciones con tratamientos térmicos después de ser soldadas.

El tipo CF-8C: contiene niobio, debido a su adecuado tratamiento térmico, combinado con su contenido de carbono y con la ayuda de las aleaciones evita la corrosión intergranular si es expuesto para la formación de carburos de cromo a altas temperaturas. Es por eso que las fundiciones del tipo CF-8C son usadas para la resistencia de algunos corrosivos así como el CF-8 donde en el campo de la soldadura y servicios a altas temperaturas alrededor de 1200° F (649 ° C) será complicado.

Las altas propiedades mecánicas son especificadas por los grados CF-3A, CF-8A, y CF-3MA, que por las aleaciones CF-3, CF-8, y CF-3M por que la composición es balanceada para promover una controlada cantidad de ferrita que asegura los requerimientos de la resistencia. Estos grados son usados en plantas con equipamiento con poder nuclear.

Al tipo CF-16F: se le agrega selenio para garantizar la maquinabilidad de la fundición que requiere de operaciones de partes maquinadas. Se utiliza en aplicaciones que en la aleación CF-20.

El tipo CG-8M: tiene un alto contenido de molibdeno más que CF-8M y es el preferido para aplicaciones donde se requiere resistencia a los sulfuros, a las soluciones con ácidos y en compuestos halógenos para la acción de picaduras si se necesitara. A diferencia del CF-8M, este no es apropiado para usos con ácido nítrico o otros oxidantes ambientales fuertes.

Grado Austenítico: Se incluyen en este grupo los siguientes grados: CH-20, CK-20, y CN-7M. Las aleaciones CH-20 y CK-20, tienen un alto contenido de cromo y alto carbono, la composición es totalmente austenítica por el exceso de cromo y su contenido de níquel. Tienen mejor resistencia a los ácidos sulfúricos diluidos que el CF-8, y garantizan una buena resistencia a altas temperaturas. Estas aleaciones se utilizan para aplicaciones en la química y en la industria del papel para el manejo de las soluciones de la pulpa de papel y ácidos nítricos. Para el manejo de ácidos sulfúricos calientes y varias concentraciones.

El predominio del níquel en el grado CN-7M, conteniendo molibdeno y con el cobre. Estas aleaciones son también resistentes a los diluidos de ácidos hidrocloclorídicos y las soluciones cloroides calientes. Estas aleaciones son usadas para fabricas de soluciones nitrohidrofluidricos para el decapado y en algunas industrias para servir a las aplicaciones de servicio donde predomina el cromo.

CAPÍTULO 3

ASIENTOS Y SELLOS

Algunas de las partes importantes de una válvula ANSI 150, para que esta realice un sellado hermético son los asientos y sellos, el material del que están hechos estos asientos y sellos son de teflón y sus derivados, es por esto que se hará una introducción de los plásticos y de esta manera ver donde se encuentra ubicado el teflón en la familia de los plásticos y las características de este.

3.1.- Plásticos:

La palabra *polímero*, significa literalmente “muchas partes”. Por material sólido polimérico consideramos aquel que contienen muchas partes o unidades enlazadas entre si químicamente. Los plásticos son un grupo grande y variado de materiales sintéticos, cuya forma se obtiene por procesos de conformado o moldeado.

3.2.- Propiedades de los plásticos.

La propiedad mas destacada de los plásticos es la plasticidad tan elevada que adquieren a la temperatura de moldeo, que permite obtener piezas perfectas por complicadas que estas sean.

Otra buena cualidad de la mayoría de los plásticos es la facilidad con que pueden colorearse y el buen aspecto de las piezas moldeadas que hace innecesaria ninguna operación de acabado, en la mayoría de los casos.

Los plásticos son, en general muy ligeros y muy buenos aislantes de la electricidad y del calor. Reblandecen entre los 70°C y 200°C, y se descomponen entre los 300°C y 500°C. Su coeficiente de dilatación es muy elevado, de 1 a 30 veces más alto que el del acero ($12 \times 10^{-6} \text{cm}$), lo que debe tenerse en cuenta para el proyecto de piezas que deben ir ajustadas con las de otros materiales.

La resistencia mecánica de los plásticos a la trayectoria es más bien modesta, de 4 a 10 kg. /mm², pero más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones.

Los plásticos resisten bastante bien a los agentes atmosféricos y al ataque de los ácidos.

3.3.- Clasificación de los plásticos

Los plásticos son un grupo grande y variado de materiales sintéticos, cuya forma se obtiene por procesos de conformado o moldeado.

La división de los plásticos se puede hacer en dos clases dependiendo de cómo este enlazados químicamente y son:

- a) Termoestables**
- b) Termoplásticos**

3.3.1.- Plásticos termoestables

Los **Plásticos Termoestables**, poseen una estructura molecular tipo reticular a base de uniones covalentes primarias. Algunos de estos plásticos se entrelazan transversalmente por el calor o una combinación de calor y presión. Otros pueden entrelazarse mediante una reacción química que tiene lugar a temperatura ambiente (termoestables endurecidos en frío). Aunque piezas curadas fabricadas en plásticos termoestables pueden ser ablandados por el calor, las uniones entrecruzadas por enlace covalente les preserva del paso al estado fluido que existía antes de que la resina plástica fuese tratada. Los plásticos termoestables debido a esto no pueden ser calentados y refundidos como termoplásticos. Esto es una desventaja de los plásticos termoestables toda vez que fragmentos producidos durante el proceso no pueden ser reciclados y usados.

En general, las ventajas de los plásticos termoestables para aplicaciones en ingeniería son los siguientes:

1. Alta estabilidad térmica.
2. Alta rigidez.
3. Alta estabilidad dimensional.
4. Resistencia a la termofluencia y deformación bajo carga.
5. Peso ligero.
6. altas propiedades de aislamiento eléctrico y térmico.

Los plásticos termoestables se procesan normalmente usando compresión o moldes de transferencia. Sin embargo, en algunos casos, técnicas de inyección en moldes han sido desarrollados, ya que el coste de procesamiento es mas bajo.

Muchos plásticos termoestables se usan en forma de compuestos moldeados formados por dos componentes principales: (1) una resina conteniendo agentes de curado, endurecedores y plastificantes y (2) materiales de relleno y/o algunos reforzantes que pueden ser orgánicos o inorgánicos.

Algunas propiedades básicas de algunos termoestables su densidad tienden a ser ligeramente mas altas que la mayoría de los materiales plásticos con valores de 1,34 a 2.3 g/cm³. La resistencia a la tensión suele ser baja, estando comprendidas la mayoría entre 4000 a 15 000 psi (28 a 103 MPa). Sin embargo, con una alta cantidad de relleno con fibra de vidrio, la resistencia a la tensión puede incrementarse hasta 30 000 psi (207 MPa). Los plásticos termoestables con relleno de fibra de vidrio tienen mayor resistencia al impacto. Los termoestables también tienen buenas resistencias dieléctricas con valores dentro del rango de 140 a 650 V/mil. Como todos los materiales plásticos, sin embargo, su temperatura máxima de uso esta limitada en el rango de 170 a 550 °F (77 a 288 °C).

Algunas clases de plásticos termoestables son los siguientes:

1. Fenolicos.
2. Resina epoxi.
3. Poliesteres insaturados.
4. Amino resinas (ureas y melaminas).

Los **plásticos termoestables fenolicos**, fueron los primeros y principales materiales plásticos usados en la industria.

Los plásticos fenolicos se utilizan todavía en la actualidad porque son de bajo coste y tienen buenas propiedades aislantes eléctricas y térmicas. Son fácilmente moldeados pero están limitados en color (usualmente en negro y marrón).

Los compuestos fenolicos son susceptibles de utilización en dispositivos de instalación e interruptores eléctricos, conectores y sistemas de redes telefónicas. Los fenolicos son usados para tiradores, botones y paneles terminales de pequeños dispositivos. Debido

a que son buenos adhesivos que resisten altas temperaturas y humedades, las resinas fenolicas se utilizan en el laminado de algunos tipos de madera contrachapada y tableros de partículas de madera.

Las **resinas epoxi**, son una familia de materiales poliméricos termoestables que no dan productos de reacción, cuando se produce el curado (entrecruzamiento) y tienen poca contracción por curado. También tienen buena adherencia a otros materiales, buena resistencia química, buenas propiedades mecánicas y un buen comportamiento como aislante eléctrico.

Las resinas epoxi se usan en una amplia variedad de recubrimientos protectores y decorativos por su buena adhesión y gran resistencia mecánica y química. Usos típicos son forros para latas y baterías, circuitos para motores y recubrimientos neumáticos. En la industria electrónica y eléctrica las resinas epoxi son usadas por su resistencia dieléctrica, su baja contracción en el curado, su buena adhesión y sus condiciones de alta humidificación. Aplicaciones típicas incluyen aislantes de alto voltaje, enchufes y encapsulamiento de transistores.

Los **poliesteres insaturados**, tienen un doble enlace covalente carbono-carbono muy reactivo, que puede ser sometido a cruzamiento para formar materiales termoestables. En combinación con fibras de vidrio los poliesteres insaturados son susceptibles de experimentar entrecruzamientos para formar materiales compuestos reforzados de gran resistencia.

Las resinas de poliesteres insaturados son materiales de baja viscosidad, susceptibles de ser mezclados con grandes cantidades de materiales de relleno y reforzantes. Por ejemplo los poliesteres insaturados pueden contener un 80 por 100 de fibra de vidrio reforzadora. En este caso, cuando son curados tienen una notable fuerza que oscila entre 25 y 50 ksi (172 a 344 MPa) y un buen impacto y resistencia química.

Los poliesteres insaturados reforzados con vidrio son utilizados para fabricar paneles de automóviles y prótesis. También se usan para cascos de botes pequeños y en la industria de la construcción para paneles y componentes de baño. Cuando se requiere una gran resistencia a la corrosión se utilizan para hacer tuberías, tanques y conductos.

Las **amino resinas (ureas y melaminas)**, son materiales poliméricos termoestables, formados por la reacción controlada de formaldehído con varios compuestos que contienen el grupo amino $-NH_2$. Los dos tipos más importantes de amino resinas son la urea-formaldehído y la melamina-formaldehído.

La alta reactividad de prepolímeros de bajo peso molecular de urea-formaldehído y melamina-formaldehído, permite que se produzcan termoestables con elevado entrecruzamiento. Cuando estas resinas son combinadas con celulosa (harina de madera y productos de relleno) se obtienen productos de bajo coste, gran rigidez y resistencia al impacto.

Los compuestos moldeados de celulosa con relleno de urea-formaldehído se utilizan para placas de pared y receptáculos eléctricos y para asideros y botones. Las aplicaciones de los compuestos de melamina con relleno de celulosa incluyen moldeados, botones, botones de control y tiradores. Las resinas hidrosolubles de urea y melamina tienen aplicaciones como adhesivos y resinas de unión para tablas de madera, contrachapados, cascos de barcos, suelos y uniones de muebles.

3.3.2.- Plásticos termoplásticos.

Los **termoplásticos** para ser conformados requieren de aplicación de calor previo al enfriamiento que les confiere la forma definitiva. Estos materiales pueden ser recalentados y reformados varias veces sin sufrir cambios significativos en sus propiedades. Muchos termoplásticos poseen una larga cadena principal de átomos de carbono unidos covalentemente.

Algunas clases de termoplásticos son:

1. Polietileno (PE)
2. Poli estireno (P.S)
3. Cloruro de polivinilo (PVC)
4. Políesteres termoplásticos.
5. Polipropileno (P.P)
6. Plásticos ABS (Acrílico Butadieno Estireno)
7. Poliamidas
8. Teflón (PTFE)

El **Polietileno (PE)**, es un material termoplástico entre transparente y blanquecino que a menudo se fabrica en películas delgadas. Las secciones gruesas son traslucidas y tienen apariencia cérea. Con el uso de colorantes se obtiene una gran variedad de derivados coloreados.

En general hay dos tipos de polietileno: (1) de baja densidad (LDPE) y (2) alta densidad (HDPE). El de baja densidad tiene una estructura de cadena ramificada, mientras que el polietileno de alta densidad tiene esencialmente una estructura de cadena lineal. El polietileno es, con diferencia, el material plástico más utilizado. Las razones principales por las que ocupa esta primera posición son su bajo coste y sus importantes propiedades de aplicación industrial, entre las que se pueden citar: una gran tenacidad a temperatura ambiente y a bajas temperaturas, con suficiente resistencia para aplicaciones de producción; una buena flexibilidad dentro de un amplio rango de temperaturas incluso por debajo de -73°C , una excelente resistencia a la corrosión y muy buenas propiedades aislantes. Además es inodoro e insípido y transmite poco vapor de agua. Entre las aplicaciones del polietileno están las siguientes: se emplea en contenedores, como aislante eléctrico, en la fabricación de material químico, en la fabricación de artículos para el hogar y de botellas moldeadas, por insuflación de aire.

El **Cloruro de polivinilo (PVC)** es el plástico que ocupa el segundo lugar de ventas. El extenso uso del PVC se atribuye principalmente a su alta resistencia química y su facilidad para ser mezclado con variedad de aditivos para dar lugar a un gran número de compuestos con una amplia gama de propiedades físicas y químicas. En su estructura con la presencia del átomo de cloro voluminoso sobre cada átomo de carbono en la cadena principal del cloruro de polivinilo (PVC) da lugar a un material polimérico que es esencialmente amorfo y no cristizable.

El **Polipropileno (PP)** es el plástico que ocupa el tercer lugar en ventas y es también uno de los más baratos, ya que se puede sintetizar a partir de materiales petroquímicos de bajo coste. El polipropileno presenta una gama de propiedades que le hacen muy atractivo para ser utilizado en la fabricación de productos manufacturados. Entre estas propiedades podemos citar, buena resistencia química a la humedad y al calor, baja densidad ($0,900\text{-}0,910\text{ g/cm}^3$), buena dureza superficial y estabilidad dimensional. El polipropileno posee una flexibilidad notable, lo que aconseja su uso en productos que

requieren ser articulados debido al bajo precio del monómero, se trata de un material termoplástico comercialmente muy competitivo. El polipropileno encuentra sus más amplias aplicaciones en productos para el hogar, electrodomésticos, embalajes, utensilios de laboratorio y varios tipos de botellas.

El **Poliestireno (PS)**, es el cuarto termoplástico mas vendido. El poli estireno homopolímero es un material plástico transparente, es inodoro, insípido y relativamente quebradizo (a no ser que se modifique esta propiedad). Junto al poli estireno con aspecto de cristal existen otras variedades de poli estirenos modificados con goma (que son resistentes a los impactos) y poli estirenos expandibles. Los poli estirenos tienen buena estabilidad dimensional, baja contracción en moldeo y además se pueden procesar fácilmente con un bajo coste. Sin embargo, terminan siendo alterables a la intemperie y son sensibles al ataque químico por disolventes orgánicos y aceites. Los poli estirenos poseen buenas propiedades como aislantes eléctricos y adecuadas propiedades mecánicas en el margen de las temperaturas de trabajo.

Los **Plásticos ABS**, es el nombre que se da a una familia de termoplásticos. El acrónimo esta derivado de los tres monómeros utilizados para producir ABS: acrilonitrilo, butadieno y estireno. Los materiales ABS son conocidos por sus propiedades optimizadas para la ingeniería, como buen impacto y solidez mecánica combinadas con su fácil procesamiento.

La mayor utilidad de los ABS se encuentra en tuberías y herramientas, particularmente en las tuberías de drenaje-desagüe-ventilación de los edificios. Otros usos de los ABS son los recubrimientos de las puertas e interiores de los frigoríficos, las maquinas de oficina, las carcasas y cubiertas de ordenadores y teléfonos, en conductores eléctricos.

Las **Poliamidas (nylon)**, son termoplásticos procesables por fusión cuya cadena principal incorpora un grupo amida repetitivo. Los nylons son miembros de la familia de los plásticos industriales y ofrecen una capacidad de soporte de carga óptima a elevadas temperaturas, buena tenacidad, propiedades de baja fricción y buena resistencia química. Los nylons tienen aplicaciones en casi todas las industrias. Los usos típicos de los cojinetes no lubricados, soportes, piezas antifricción, piezas mecánicas que deben funcionar a altas temperaturas y resistir hidrocarburos y

disolventes, piezas eléctricas sujetas a altas temperaturas y piezas de alto impacto que requieren resistencia y rigidez.

Los **Poliésteres termoplásticos**, son dos de importancia industrial son el tereftalato de polibutileno (PBT) y el tereftalato de polietileno (PET). El PET se utiliza ampliamente utilizado en hojas para empaquetamiento de comida y en fibra para indumentaria, alfombras y encordelado de neumáticos. Desde 1977 el PET ha sido utilizado como una resina de envase. El PBT, que tiene una unidad repetitiva de peso molecular elevado en sus cadenas poliméricas fue introducido en 1969 como material de repuesto para algunas aplicaciones en que utilizaban plásticos termoestables y metales. La utilización industrial del PBT esta en continua expansión debido a sus propiedades y relativo bajo coste.

Los **Fluoroplásticos**, estos son materiales plástico o polímeros constituidos por monómeros que contienen uno o más átomos de flúor. Los fluoroplásticos tienen una combinación de propiedades especiales para aplicaciones de ingeniería. Todos ellos tienen una alta resistencia a entornos químicos hostiles y propiedades destacadas como aislantes eléctricos. Estos fluoroplásticos que contienen un alto porcentaje de flúor tienen bajos coeficientes de fricción, lo que les confiere propiedades lubricantes.

Se producen muchos fluoroplásticos, pero el más comúnmente usado es el politetrafluoroetileno (PTFE).

El **teflón (PTFE)** es un polímero completamente fluorado formado por polimerización en cadena mediante radicales libres de gas tetrafluoroetileno para producir polímeros de cadena lineal a base de unidades $-CF_2-$. El descubrimiento original de polimerización de tetrafluoroetileno gas a politetrafluoroetileno (Teflón) fue hecho por R.J. Plunkett en 1938, en los laboratorios de la Dupont.

El PTFE es un polímero cristalino con un punto de fusión de 327 °C (620 °F). el pequeño tamaño del átomo de flúor y la regularidad de la cadena carbonada da lugar a un material polimérico cristalino de alta densidad. Esta tiene un valor entre 2,13 y 2,19 g/cm³, alta para materiales plásticos.

El PTFE tiene una resistencia excepcional a los productos químicos y es insoluble en todos los disolventes orgánicos con excepción de unos pocos disolventes fluorados. El PTFE tiene propiedades mecánicas útiles desde temperaturas criogénicas [-200 °C (-330 °F)] hasta 260 °C (500 °F).

Su resistencia al impacto es alta, pero su resistencia a la tensión, desgaste y termofluencia es baja cuando se compara con otros plásticos industriales. Para aumentar su resistencia se pueden utilizar sustancias de relleno tales como fibras de vidrio. El PTFE es suave al tacto y tiene un coeficiente de fricción bajo.

Debido a que el PTFE tiene un alto coeficiente de viscosidad no es posible utilizar los procesos convencionales de moldeo por extrusión e inyección. Las piezas pueden ser moldeadas por compresión de gránulos a la temperatura ambiente entre 2000 y 10 000 psi (de 14 a 69 MPa). Después de la compresión los materiales formados son sinterizados entre 360°C y 380°C (680 a 716°F).

El PTFE y algunas sustancias de relleno se utilizan para hacer asientos y sellos para válvulas, en esta ocasión observaremos tres tipos de asientos, sellos y algunas aplicaciones que utiliza la válvula ANSI 150:

- 1- **Teflón (TFE O PTFE).** Hechos de teflón virgen, están especificados para trabajar a 1000 psi, en un rango de temperatura de -45°C a 230°C. El PTFE es el material de sellado más común y es excelente para uso con casi cualquier fluido. El PTFE tiene una resistencia química excelente y es de color blanco.
- 2- **Teflón reforzado (R-PTFE).** Especificado para trabajar a 1500 psi, en un rango de temperatura de -45°C a 230°C, estos asientos están hechos de PTFE reforzado con fibra de vidrio. Son más duros que los asientos de teflón virgen y tienen un mayor rango de operación de presión. Su resistencia química es igual que la del teflón virgen (excepto para cáusticos fuertes calientes). Normalmente son de color azul para poder identificarlos del teflón virgen.
- 3- **Multifill (MT).** Hecho de teflón virgen con carga de fibra de vidrio, carbón y grafito, el multifill es bueno para operación a 1500 psi, en un rango de temperatura de -265 °C a 260 °C. Es un excelente material para asientos en aplicaciones de vapor y fluido térmico (aceite caliente) y es un buen material para

aplicaciones difíciles. También tiene un mejor ciclo de vida en otros materiales. Los asientos son de color negro o café.

En las graficas que se muestran en las figuras 3.1 se muestra la presión a la que son sometidas las válvulas con asientos de teflón, teflón reforzado y multifill, el torque que se genera a someter a presión estas válvulas, considerando a la válvula en posición cerrada.

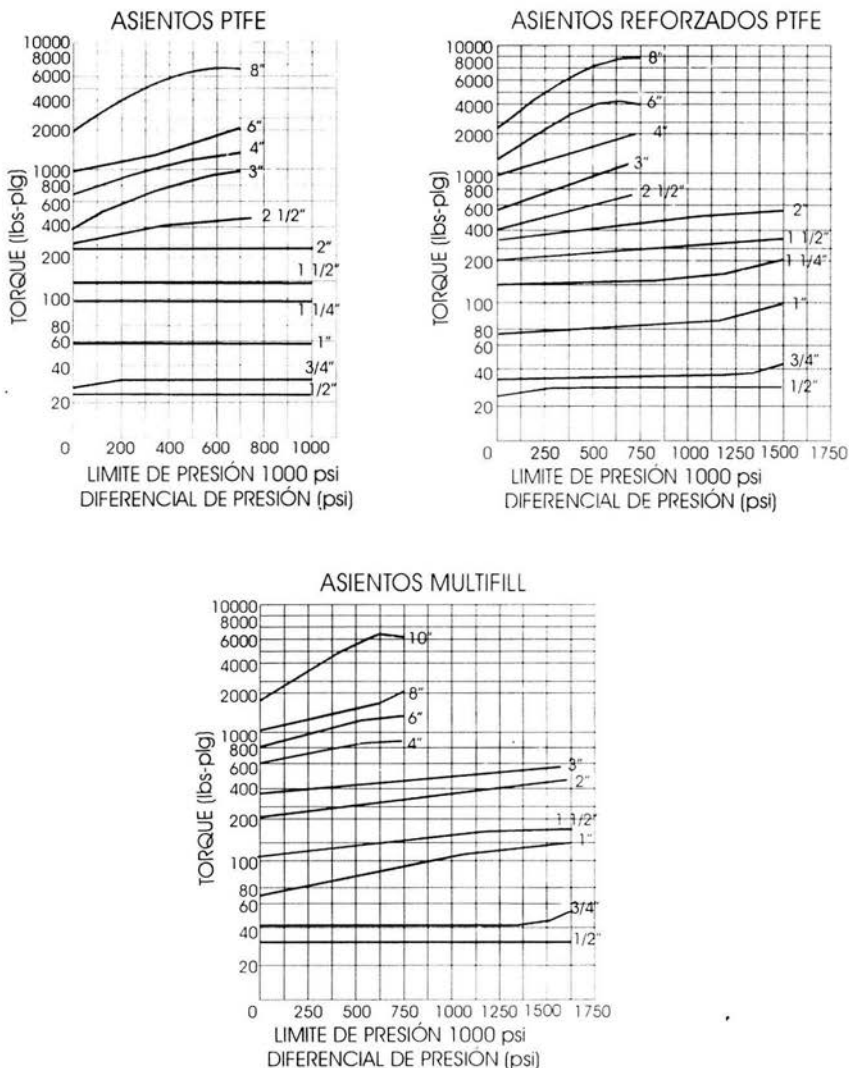


Figura 3.1 Graficas de presión de diferentes tipo de asientos.

Las industrias de procesos químicos están creando con rapidez procesos cada vez mas complejos; en la actualidad manejan en equipo para gran escala, compuestos y mezclas químicas que hace muy poco tiempo estaban restringidas a laboratorios debido a su excesiva reactividad. Así mismo se requiere manejar estos compuestos y mezclas muy reactivas a temperaturas y presiones elevadas en plantas químicas, es por esto que mencionamos algunas sustancias que pueden ser utilizados en la válvula ANSI 150 de acero inoxidable CF-8M y con asientos de teflón reforzado y multifill.

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Solventes de acetato | 20. Acetonas |
| 2. Aguarrás | 21. Alcohol etílico |
| 3. Alumina | 22. Fluoruro de aluminio |
| 4. Hidróxido de aluminio | 23. Alumbre |
| 5. Amoniaco | 24. Bromuro de amonio 5% |
| 6. Bórax liquido | 25. Benceno |
| 7. Petróleo | 26. Fosfato de amonio |
| 8. Butano | 27. Nitrato de cobre |
| 9. Ácido bórico | 28. Bebidas carbonatadas |
| 10. Agua | 29. Ácido cítrico |
| 11. Gas de freon | 30. Esmalte |
| 12. Hidróxido ferrico | 31. Éter de isopropilo |
| 13. Gasolina con plomo | 32. Grasa |
| 14. Aceites minerales | 33. Fenol |
| 15. Ácido fosforito | 34. Metanol |
| 16. Ácido nítrico | 35. Solventes de látex |
| 17. Peroxido de sodio | 36. Nitrato de mercurio |
| 18. Ácido sulfúrico de 0 a 77% | 37. Ácido tantanico |
| 19. Cloruro de azufre | 38. |

CAPITULO 4

PROCESO DE MAQUINADO DE CUERPO DE UNA VALVULA ANSI-150 DE ACERO INOXIDABLE CF-8M.

En este capitulo se muestra el proceso de maquinado del cuerpo de una válvula ANSI-150 de acero inoxidable CF-8M, la cual se muestra en la figura 4.1.

Este tipo de válvula con extremos bridados son las más utilizadas en los procesos industriales, debido a su fácil instalación

Posteriormente, se presenta la hoja de proceso para el maquinado del cuerpo de dicha válvula el cual implica las operaciones siguientes:

- 1.- **Premaquinado de brida, careado.**
- 2.- **Diámetro de brida, careado, chaflán, espiral.**
- 3.- **Angulo posterior.**
- 4.- **Diámetro de brida, careado.**
- 5.- **Diámetros interiores.**
- 6.- **Ranura de desahogo.**
- 7.- **Caja para asiento.**
- 8.- **Roscado interior.**
- 9.- **Angulo de alivio.**
- 10.- **Fresado de placa.**
- 11.- **Punteado de placa.**
- 12.- **Barrenos de placa.**
- 13.- **Machueleado de placa.**
- 14.- **Caja de separador y diámetro de vástago**
- 15.- **Caja de receso.**
- 16.- **Avellanado de caja para separador.**
- 17.- **Barrenado de bridas.**
- 18.- **Avellanado de bridas.**

Las cuales serán realizadas en las siguientes maquinas -herramientas, tanto convencionales como C.N.C.

- 1.- **Torno convencional.**
- 2.- **Torno C.N.C**
- 3.- **Centro de Maquinado horizontal C.N.C.**
- 4.- **Centro de Maquinado Vertical C.N.C.**

A continuación se muestra en la figura 4.1, una maquina CNC donde se realiza este tipo de maquinados para una válvula de acero inoxidable de 3".

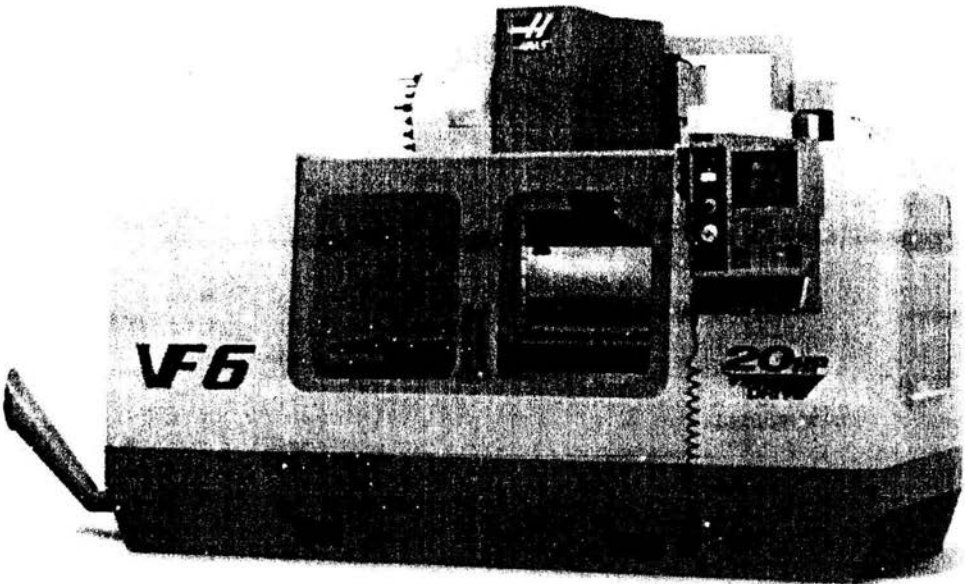


Figura 4.1 .- Maquina CNC (Centro de maquinado)

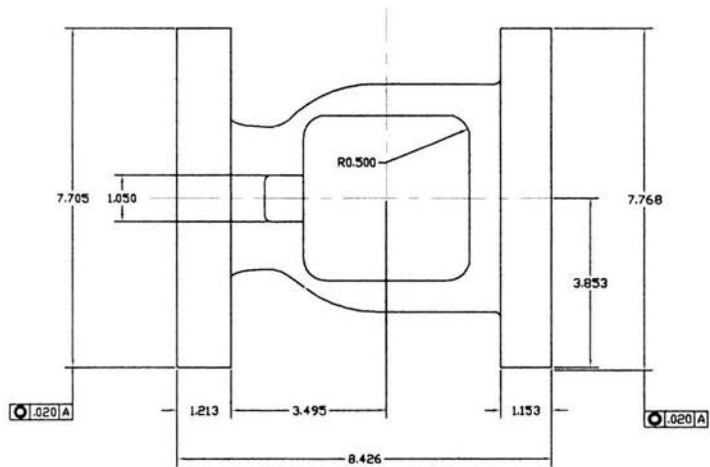
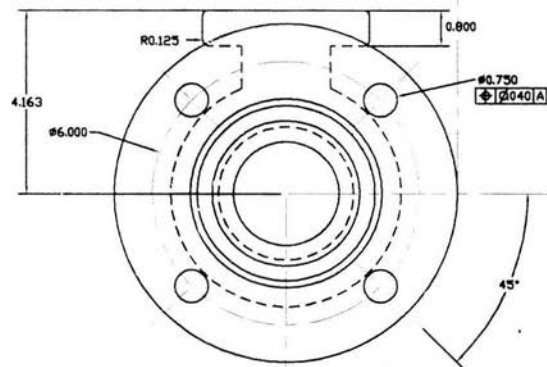
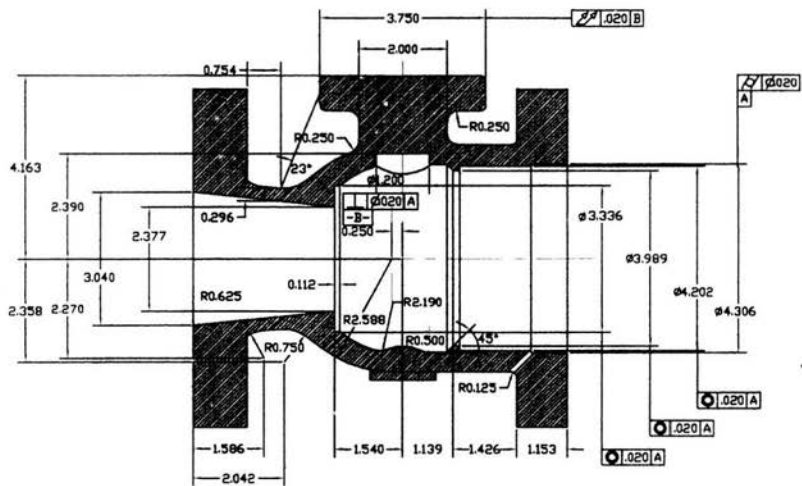
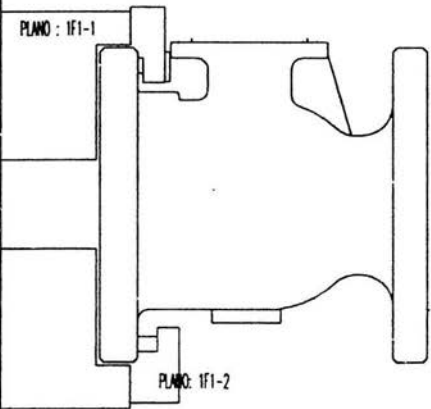
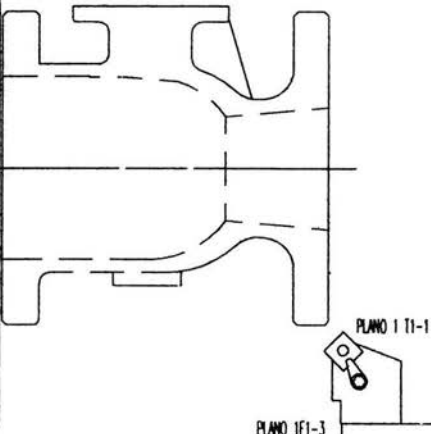


FIGURA 4.1 PIEZA COMO MATERIA PRIMA
CUERPO ANSI 150 A/INOX CF-8M 3"



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSCADO.	MEDIDA: 3"	PZS. HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/200
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE	NO. OP.: 1A	AREA: MAQUINADO/TORNOS	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/200
OPERACION: PREMAQUINADO	PROC.: FUNDICION CF-8M		REVISION: HOJA: 1 DE: 1			

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
①	SISTEMA DE SUELDON.		PLANO 1F1-1 PLANO 1F1-2	1 CHUCK UNIVERSAL DE DE 12 1/2". 1 JUEGO DE TRES MORDAZAS DUMS. TRABAJAR EN UN RAMON DE 40 A 63 RPM. CON AVANCE DE .0016 IN/REV.
1	PREMAQUINADO DE DIAMETRO DE BRIDA, CAREADO.		PLANO 1F1-3 PLANO 1T1-1	BARRA HERRAZA CUADRODA DE 1" CON UN PORTA INSERTO CUADRO DE 1" SOLDADO. INSERTO A-0007

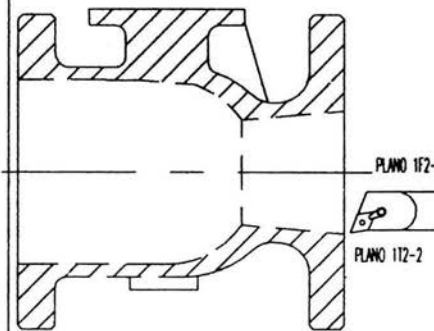
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSCADO.	MEDIDA: 3"	PZS. *HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: 2A	AREA: C.N.C	REVISION:	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPERACION: TORNEADO INTERIOR	PROC.: FUNDICION CF-8M	HOJA: 1 DE: 2				

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
2	SISTEMA DE SUJECION.	<p style="text-align: center;">PLANO 1F2-2</p> <p>PLANO 1F2-1</p>	<p>PLANO 1F2-1</p> <p>PLANO 1F2-2</p>	<p>1 CHUCK HIDRAULICO DE 15".</p> <p>1 JUEGO DE TRES MORZOS DURS.</p> <p>UTILIZAR PROGRAMA DE CNC Mc.</p>
1	DIAMETRO DE BRIDA, CARENADO, CHAVILAS ESPIRAL.	<p style="text-align: center;">PLANO 1I2-1</p> <p>PLANO 1F2-3</p>	<p>PLANO 1F2-3</p> <p>PLANO 1I2-1</p>	<p>BARRA PORTAINSERTO CUADRADA DE 1 1/4".</p> <p>INSERTO A-0007</p>

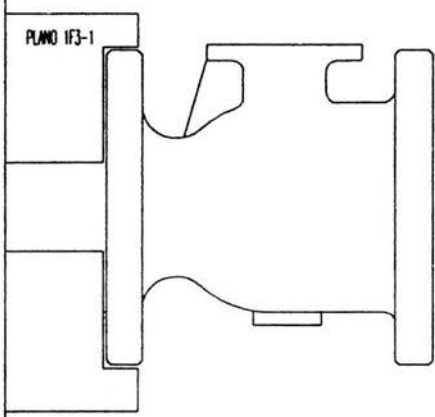
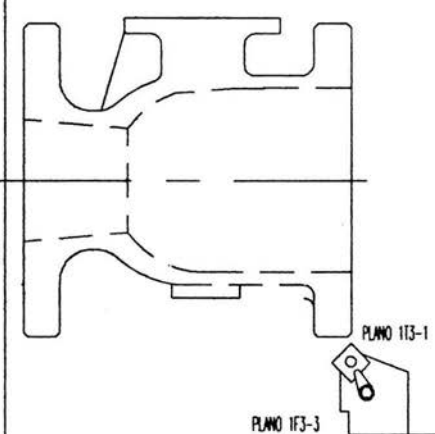
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/	ROSCADO. MEDIDA: 3"	PZS.*HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2006
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE	NO. OP.: 2A	AREA: C.N.C	REVISO: FELIPE DIAZ DEL		
OPERACION: TORNEADO INTERIOR	PROC.: FUNDICION CF-8M		REVISION:	HOJA: 2 DE: 2	CASTILLO RODRIGUEZ	FECHA: 28/06/2006

OPER.	DESCRIPCION	OPERACION OPCIONAL:		HERRAMENTAL UTILIZADO
②				
POSC.				
2	ANGULO INTERIOR		PLANO 1F2-4 PLANO 1I2-2	1 BARRA PARA INTERIORES MILUM 12-FIL(BARRA DE #1 1/2". INSERTO A-0071.
POSC.				

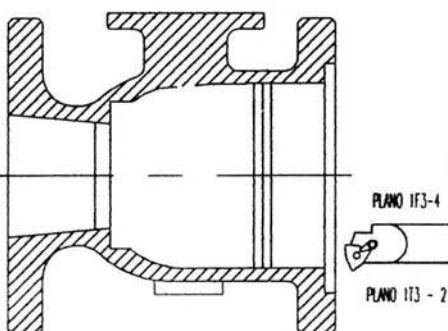
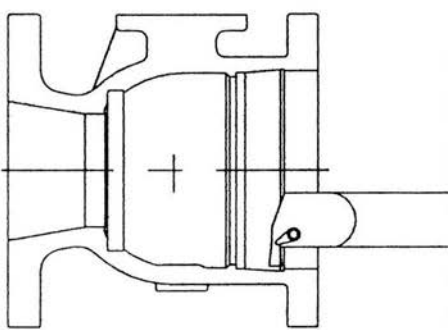
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/	ROSCADO. MEDIDA: 3"	PZS. HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: 3A	AREA: C.N.C	REVISION:	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPERACION: TORNEADO INTERIOR	PROC.: FUNDICION CF-8M	REVISION:	HOJA: 1 DE 3			

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
3	SISTEMA DE SUECO.		PLANO 1F3-1 PLANO 1F3-2	1 CHUCK HIDRAULICO DE 15". 1 JEGO DE TRES MORAZAS DURAS. UTILIZAR PROGRAMA C.N.C No.:
1	DIAMETRO DE BRIDA, CARGADO.		PLANO 1F3-3 PLANO 1T3-1	BARRA PORTAINSERTO CUADRADA DE 1 1/4". INSERTO A-0007

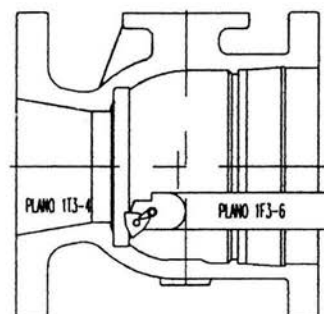
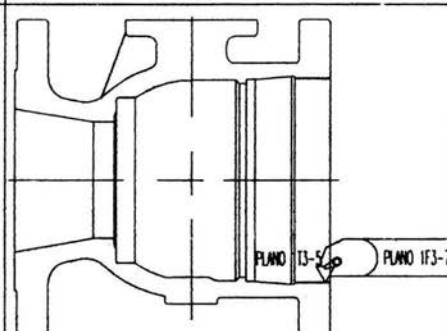
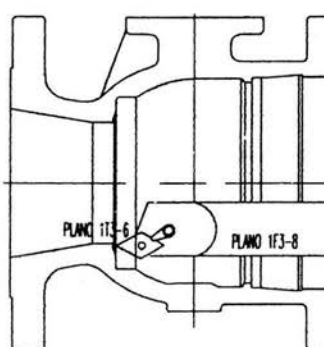
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC	MEDIDA: 3"	P.ZS. *HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE	NO. OP.: 3A	AREA: C.N.C	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPERACION: TORNEADO INTERIOR	PROC.: FUNDICION CF-8M		REVISION: HOJA: 2 DE: 3			

OPER.	DESCRIPCION		HERRAMENTAL UTILIZADO
3 POSC.	2 DIAMETROS INTERIORES.		<p>PLANO 1F3-4</p> <p>PLANO I3-2</p> <p>1 BARRA PARA INTERIORES # 1 1/2"</p> <p>1 INSERIO A-0071.</p>
3 POSC.	3 RANURA DE DESAHO.		<p>PLANO 1F3-5</p> <p>PLANO 1I3-3</p> <p>1 BARRA PARA INTERIORES THR 31.7-4.</p> <p>1 INSERIO A-0024.</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

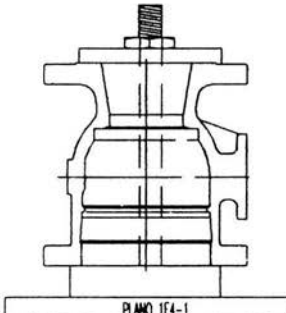
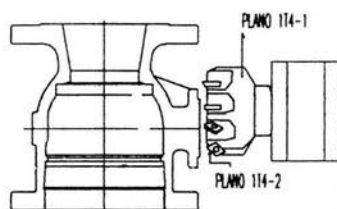
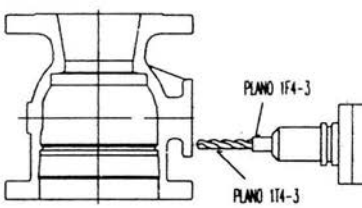
PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC	MEDIDA: 3"	PZS. *HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: 3A	AREA: C.N.C	REVISION:	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPERACION: TORNEADO INTERIOR	PROC.: FUNDICION CF-8M		HOJA: 3 DE: 3			

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
③ POSC. 4	CAMA PARA ASIENTO.		PLANO 1F3-6 PLANO 113-4	BARRA PARA INTERIORES CUADRADA DE 3/4" SOLDADA A UNA BARRA DE # 2 1/2". INSERIO A-0071.
POSC. 5	ROSCADO INTERIOR.		PLANO 1F3-7 PLANO 113-5	BARRA PARA ROSCADO S32X-C10PR-16. INSERIO A-0026.
POSC. 6	ANGULO DE ALMO.		PLANO 1F3-8 PLANO 113-6	BARRA PARA INTERIORES 2 1/2" DE #. INSERIO A-0058.

No. DE PROCESO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

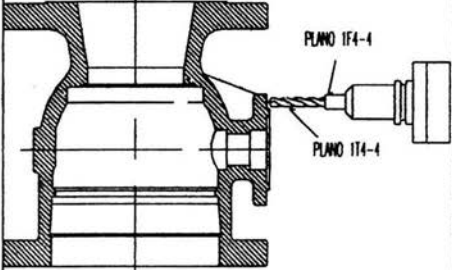
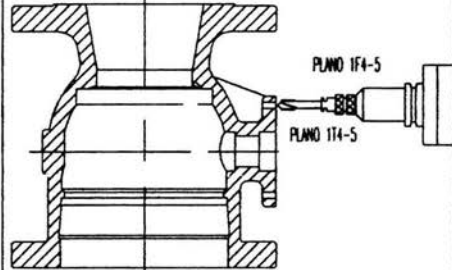
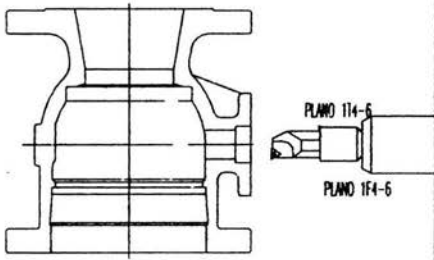
PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC. NO. PLANO:	MEDIDA: 3" PZS. HORA:	MAQUINA: AREA: C.N.C	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPER: FRESADO Y BARRENADO	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: 4A PROC.: FUNDICION CF-8M	REVISION:	HOJA: 1 DE: 3	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
4	SISTEMA DE SUEDON	 <p style="text-align: center;">PLANO 114-1</p>	PLANO 114-1	2 DISPOSITOS DE SUEDON PARA CUERPO DE 3"150/ ROSCDO. UTILIZAR PROGRAMA CNC Mec
1	FRESADO PLACA	 <p style="text-align: center;">PLANO 114-1 PLANO 114-2</p>	PLANO 114-1 PLANO 114-2 PLANO 114-2	1 FRESA F-SKT-D4.0-1.50 R07. 1 CONO PORTAFRESA 40.5 M 1.5 E. 6 INSERTOS A-00B3. OPCIONAL: 1 FRESA F-SKT-05.0-1.5 R07. 1 CONO PORTAFRESA 40.5 M. 6 INSERTOS A-00B3.
2	PUNTEADO PLACA	 <p style="text-align: center;">PLANO 114-3 PLANO 114-3</p>	PLANO 114-3 PLANO 114-3	CONO PORTABROCA 240-018-4. BROCA HELICOIDAL DE 9/16" DE DIAMETRO.

No. DE PROCESO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

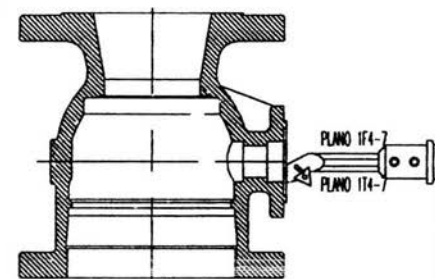
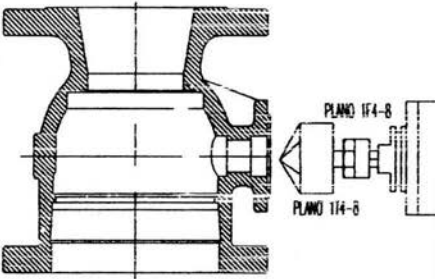
PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC	MEDIDA: 3"	PZS. HORA:	MADQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: 4A	AREA: C.N.C	REVISION:	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPER: FREASADO Y BARRENADO	PROC.: FUNDICION CF-8M		HOJA: 2 DE 3			

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
④ POSC.	3 BARRENDOS PLACA		PLANO 1F4-4 PLANO 1T4-4	COMO PORTABROCA 40 J6 E. 1 BROQUERO DE 1.3MM. 34066. 1 BROCA HELICOIDAL "R". OPCIONAL: 1 BROCA HELICOIDAL DE #21/64.
4 POSC.			PLANO 1F4-5 PLANO 1T4-5	1 COMO PORTAMACHUELO 240-012-4 1 BODUILLA EMO 1-10 B 1 K2 F056 11105. 1 MACHUELO DE M10 * 1.5.
5 POSC.			PLANO 1T4-6 PLANO 1F4-6	HERRAMENTA ROTATIVA BUQUERACION S416.20-334171. 1 INSERIO A-0033. 2 INSERIOS A-0056. COMO PORTANTIA 240-310-5. OPCIONAL: COMO PORTANTIA 40EM 1.125*4.312 E.

No. DE PROCESO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

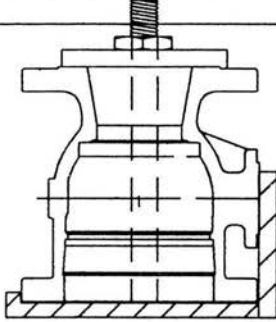
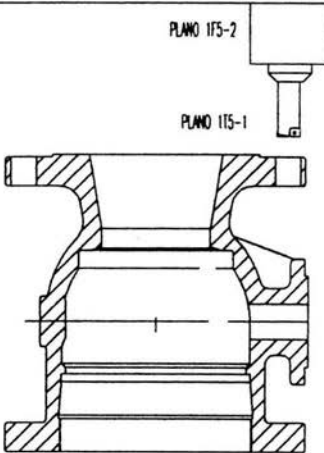
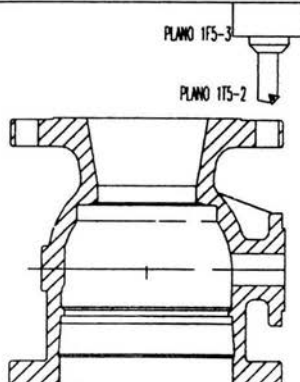
PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC	MEDIDA: 3"	PZS. HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: 4A	AREA: C.N.C	REVISION:	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPER: FRESADO Y BARRENADO	PROC.: FUNDICION CF-8M	HOJA: 3 DE 3				

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
4 POSC.	CAM DE RECESO.		PLANO 1F4-7	1 HERRAMIENTA ROTATIVA DE RECESO #69. 1 CONO PORTABROCA 240-310-5. 1 INSERTO A-0031. OPCIONAL: 1 BARRA # 1". 1 INSERTO A-0010.
6			PLANO 1T4-7	
7 POSC.	ARELLANEO DE CAJA PARA SEPARADOR.		PLANO 1F4-8 PLANO 1T4-8	CONO PORTABROCA 240-100-4 ARELLANADOR DE 2" DE DIAMETRO FORO-75.
POSC.				

No. DE PROCESO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC	MEDIDA: 3"	PZS. #HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC. INOXIDABLE NO. OP.: SA	AREA: C.N.C	REVISION:	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPERACION: BARRENADO DE BRIDAS			PROC.: FUNDICION CF-8W	H.CJA: 1 DE: 2		

OPER.	DESCRIPCION	DESCRIPCION	HERRAMENTAL UTILIZADO
5	SISTEMA DE SUCCION		PLANO 115-1 2 BRIDES PARA CUERPO S-150/ 3" ROSCADO. UTILIZAR PROGRAMA CMC No.
1	POSC. BARRENADO PRIMER LADO BARRENADO DE 2 CUERPOS 8 BARRENOS POR BRIDA, DIAMETRO DE 3/4.		PLANO 115-2 PLANO 115-1 1 CONO PORTABROCA A392.5520-40 32 101. 1 BROCA T-MAX 0.750 RH16.2-0750P23-31. 2 INSERTOS A-0020.
2	POSC. AVELLANADO PRIMER LADO AVELLANADO DE 2 CUERPOS		PLANO 115-3 PLANO 115-2 1 CONO PORTABROCA 40CM 174.175E. 1 BROCA PARA AVELLANAR PM416.20-332563. 1 INSERTO A-0033.

No. DE PROCESO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA (IME)
 HOJA DE PROCESO

PRODUCTO: CPO. S-150/ ROSC	MEDIDA: 3"	PZS. HORA:	MAQUINA:	ELABORO: ANTONIO GONZALEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
NO. PLANO:	MATERIAL: AC.INOXIDABLE NO.OP.: 5A	AREA: C.N.C	REVISION: HOJA: 2 DE: 2	REVISO: FELIPE DIAZ DEL CASTILLO RODRIGUEZ	FIRMA:	FECHA: 28/06/2004
OPERACION: BARRENADO DE BRIDAS			PROC.: FUNDICION CF-8M			

OPER.	DESCRIPCION			HERRAMENTAL UTILIZADO
3	BARRENADO SEGUNDO LADO BARRENADO DE 2 CUERPOS 8 BARRENOS POR BRIDA, DIAMETRO DE 3/4.		PLANO 115-2 PLANO 115-1	1 COMO PORTABROCA A392.5520-40 32 101. 1 BROCA T-MAX 4.750 RA4162-0750P23-31. 2 INSERTOS A-0020.
4	AVELLANADO SEGUNDO LADO AVELLANADO DE 2 CUERPOS		PLANO 115-3 PLANO 115-2	1 COMO PORTABROCA ADEM 1"4.125F. 1 BROCA PARA AVELLANAR PM416.20-332563. 1 INSERTO A-0033.
5	REBABEO DE BARRENOS.		PLANO 115-3	1 MOTOTOOL NEUMATICO FG-50-20F.

No. DE PROCESO

CONCLUSIONES

Después del trabajo realizado se pueden establecer las conclusiones siguientes:

- 1.- Para el diseño de cualquier tipo de válvula, es fundamental analizar y apegarse a las normas internacionales que rigen dichas válvulas.
- 2.- Es posible encontrar otro tipo de aceros inoxidable como son los fundidos, con una resistencia a la corrosión equivalente a la que poseen los tipos forjados, pero en muchos casos con mejores propiedades mecánicas.
- 3.- Por medio de estas tesis conocemos, los tipos de pruebas a las que son sometidas dichas válvulas, las cuales se encuentran regidas por las normas internacionales.
- 4.- Se dan a conocer otro tipo de plásticos derivados del teflón, con excelentes propiedades como lo es el multifill el cual se puede usar para válvulas de tipo criogénico.
- 5.- Se muestra, la realización de una hoja de proceso la cual es esencial cuando se realizan auditorías al proceso, así como también sirven de apoyo al operador de la máquina herramienta.
- 6.- También es importante comprender la utilización de tolerancias geométricas para el diseño de una válvula.

BIBLIOGRAFIA

1. Richard W. Greene.
Válvulas (Selección, uso y mantenimiento).
Ed. McGraw-Hill.
New York. 1992
2. Mikell P. Groover
Manufactura Moderna (materiales y procesos al sistema).
Ed. Prentice Hall.
Mexico. 1997
3. Donald Peckner
Handbook of Stainless Steels.
Ed. McGraw-Hill
New York USA. 1997
4. ASM Handbook
Metal Handbook
Volumen 15
Casting
Ed. ASM International
The Materials information Society.
5. Kenneth Wark, Jr.
Termodinamica
Ed. McGraw-Hill
Mexico. 1995