



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA
MECANICA Y ELECTRICA**



UNIDAD PROFESIONAL AZCAPOTZALCO

TESIS:

**DISEÑO MECÁNICO DE UN FILTRO COASCENTE DE 2373.0505
MILÍMETROS DE DIÁMETRO EXTERIOR POR 1219.2024
MILÍMETROS DE LONGITUD SOLDADURA A SOLDADURA.**

PROFESOR:

M. EN C. JOSE LUIS MORA RODRIGUEZ

ALUMNO:

ACOSTA GONZALEZ ROBERTO ULISES

No. BOLETA : 98111605

CARRERA:

ING. MECANICA



Agradecimientos.

Al Instituto Politécnico Nacional por darnos la oportunidad de recibir una formación integral en la E.S.I.M.E. con un excelente nivel académico.

A los profesores, empleados y personal de seguridad de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, por brindarnos su apoyo, consejos, y sobre todo por compartir sus conocimientos y sabiduría en la formación, ética, moral y profesional.

A mi asesor de Tesis M. En C. José Luis Mora Rodríguez por haber confiado en mi y poderme guiar a través del proyecto, así como por brindarme su tiempo y consejo que me permitió alcanzar esta meta.

A mis Padres, les agradezco la formación, ética, moral y profesional que me dieron, ya que esta es la mejor herencia que puedo tener. Gracias por estar en los momentos difíciles, ya que me han enseñado a levantarme de los tropiezos. Mamá, Papá esta tesis es para ustedes y espero que pueda seguir dándoles mas satisfacciones.

A mí Tía Sofía, que siempre me ha apoyado en todo lo que he necesitado, que ha estado ahí siempre al pendiente de lo que pudiera necesitar, por que su amor incondicional me a acompañado desde niño, para salir adelante.

A mí Hermano Oscar, por estar ahí cuando más lo necesitaba, por escucharme y soportarme en mis malos ratos, por darme apoyo y consejos. Oscar, sin tu apoyo esto hubiera sido muy difícil de obtener, gracias por apoyar a mi mama mientras yo no lo podia hacer.

A mis abuelos que siempre me han apoyado y motivado a seguir adelante, tanto en la escuela, como en mi persona, gracias.



JUSTIFICACIÓN.

En nuestro medio el uso de equipos a presión es muy común, y cada vez es mayor la cantidad de empresas que desean no solo comercializar la venta de esta clase de equipos, sino también competir buscando ofrecer una solución que se ajuste a las necesidades de sus clientes. Entonces se presenta la necesidad de construir recipientes a presión en nuestro país con características particulares en su diseño o instalación.

Por ello, podemos distinguir dos tipos de equipos a presión: aquellos equipos de capacidades y geometría estándares, que son empleados dentro de condiciones totalmente conocidas, como los usados dentro del mercado de gas licuado de petróleo para fines de distribución, y aquellos cuyas dimensiones o condiciones de operación son muy particulares, como los usados en los plantas industriales.

En la industria petroquímica, es necesario la operación de filtrado de los productos que se obtienen en la refinería, por lo que es de suma importancia el diseño mecánico de este tipo de equipos que cumplan con este objetivo.

Es por ello que la presente exposición está orientada a presentar los aspectos relacionados al diseño de recipientes, tomándose como base por su relativa complejidad el diseño de un equipo vertical.

OBJETIVO.

El objetivo fundamental de este trabajo, es mostrar los parámetros y pasos a seguir para el diseño de un filtro coalescente desde el punto de vista mecánico, ya que en la industria petroquímica, es de gran utilidad para el efecto de filtrado de agua amarga que sale de equipos de separación para su posterior uso en otros procesos útiles en la industria.



ÍNDICE GENERAL

Abreviaturas.		7
Glosario de términos.		8
Capítulo I Generalidades sobre recipientes a presión.		10
Tipos de recipientes.	11	
Por su uso.	11	
Por su forma.	11	
Tipos de tapas de recipientes bajo presión interna.		13
Tapas planas.	13	
Tapas toriesféricas.	13	
Tapas semielípticas.	14	
Tapas semiesféricas.	14	
Tapas 80:10.	14	
Tapas cónicas.	15	
Tapas toricónicas.	15	
Tapas planas con cejas.	16	
Tapas únicamente abombadas.	16	
Tapas abombadas con ceja invertida.	16	
1.3 Soldadura en recipientes a presión.		17
1.4 Boquillas en recipientes a presión.		18
1.5 Selección de bridas para boquillas.		19
1.5.1 Bridas de cuello soldable (Welding Neck).		19
1.5.2 Bridas deslizables (Slip-On).		20
1.5.3 Bridas de traslape (Lap-Joint).		20
1.5.4 Bridas de roscadas (threaded).		21
1.5.5 Bridas de enchufe soldable (socket welding).		21
1.5.6 Bridas ciegas (blind).		21
1.5.7 Bridas especiales.		22
1.6 Registros de hombre.		22
1.7 Materiales para recipientes a presión.		22
1.7.1 Materiales mas comunes.		22
Capítulo II Generalidades sobre filtros comerciales y juntas comerciales.		25
2.1 Elementos de gas tipo fibra de vidrio.		26
2.1.1 Filtro de aire tipo AFVG.		28
2.1.2 Servicio de filtro plegado seco PSFG.		29
2.1.3 Los elementos de plegado medio.		30
2.1.3.1. Elemento plegado para la serie 30F.		30



2.1.3.2.	Elemento plegado para la serie 30 A.	30
2.2.	Elementos filtrantes líquidos.	31
2.2.1.	Carbón activado.	31
2.2.2.	Elementos de filtración profunda enrollados.	34
2.2.3.	Series P600d.	35
2.2.4.	Peach 90.	35
2.2.5.	Peach PCOF filtro de aceite lubricante.	37
2.2.6.	El Peach disco estilo reemplazo.	37
2.2.7.	Elementos filtrantes de liquido quad-puros(QPA).	38
2.2.8.	Los quad-puros elementos de filtro de líquido.	39
2.2.9.	Elementos de filtro liquido quad-puros (QPT).	39
2.2.10.	Ultapure.	40
2.2.11.	El compuesto plegó los filtros de los medios de comunicación.	41
2.2.12.	La serie CPC.	41
2.2.13.	Elemento de filtro plagado HYFLO.	41
2.2.14.	Elemento plegado serie PP.	42
2.2.15.	Elementos industriales plegado.	43
2.2.16.	Completa-glass.	45
2.2.17.	Compleat alta suciedad.	46
2.2.18.	Compleat pleated polypropylene.	47
2.2.19.	Peco elemento filtrante plegado sintético.	48
2.3.	Separación líquido-líquido.	50
2.3.1.	Fase de separación de elementos.	50
2.3.2.	Elemento separador serie “S”.	52
2.4.	Coalescentes.	53
2.4.1.	Unión de elementos liquido aerosol.	53
2.4.2.	Modelo serie NGGC.	54
2.4.3.	Peco series PGC peach gemini filter coalescer.	55
2.4.4.	Gas coalescentes series CIO.	56
2.5.	Juntas flexitallic.	57
2.5.1.	Material de thermiculite.	59
2.5.2.	Serie de alto desempeño tipo thermiculite 715.	59
2.5.3.	Series para servicios críticos tipo thermiculite 815.	60
2.5.4.	Productos de politetra-fluoroetileno (PTFE).	60
2.5.5.	Productos de PTFE tipo fluoroseal.	62
2.5.6.	Materiales tipo flexicarb de flexitallic.	63
2.5.7.	Juntas de sellado de fibra comprimida.	64
2.5.8.	Juntas de sellado con camisa exterior metálica.	65
2.5.9.	Junta de sellado enrolladas en espiral.	66



2.5.10.	Juntas de sellado enrolladas en espiral para baja tensión estilos LS y LSI de flexitallic.	69
2.5.11.	Juntas de sellado tipo flexpro.	70
2.5.12.	Juntas de sellado tipo MRG.	71
2.5.13.	Juntas de sellado de soldadura.	72
2.5.13.1.	Juntas de sellado de membrana de soldadura.	72
2.5.13.2.	Juntas de sellado de anillo de soldadura.	73
Capítulo III Normatividad.		74
3.1	Breve historia del código A.S.M.E.	75
3.2	Limitaciones.	81
Capítulo IV Criterios de diseño.		82
4.1	Materiales para recipientes a presión.	83
4.2	Especificaciones de los aceros.	83
4.3	Clases de materiales.	84
4.3.1	Acero al carbón.	84
4.3.2	Aceros de baja aleación.	84
4.3.3	Aceros de alta aleación.	85
4.3.4	Materiales no ferrosos.	85
4.4	Propiedades que deben tener los materiales para satisfacer las condiciones de servicio.	85
4.4.1	Propiedades mecánicas.	85
4.4.2	Propiedades físicas.	85
4.4.3	Propiedades químicas.	85
4.4.4	Soldabilidad.	86
4.4.5	Evaluación de los materiales sugeridos.	86
4.4.6	Selección del material.	87
4.4.7	Esfuerzos admisibles.	87
4.4.8	Filosofía de diseño.	88
4.4.9	Categorías de exposición.	88
4.5.	Criterios de diseño en recipientes.	89
Capítulo V Memoria de calculo.		91
5.1	Espesor del cuerpo.	92
5.2	Espesor de la tapa (Semielíptica).	92
5.3	Pesos.	93
5.4	Presión externa.	94
5.5	Bridas y Coples roscados.	94
5.6	Oreja de izaje.	103



5.7	Faldón.	104
5.7.1	Por viento.	104
5.7.2	Por sismo.	105
5.7.3	Por vibraciones.	106
5.7.4	Por carga.	106
5.8	Pescante (HINGE).	108
5.9	Coples roscados.	109
5.10	Selección de elemento filtrante.	109
5.11	Tipo de empaque.	109
5.12	Selección de pintura.	109
Planos y Anexos.		111
Anexos No.1. Eficiencia de soldadura valor de “E”.		112
Anexos No.2. Símbolos básicos para la representación grafica de soldaduras.		113
Anexos No.3. Símbolos básicos para la representación grafica de soldaduras.		114
Anexos No.4. Símbolos básicos para la representación grafica de soldaduras.		115
Anexos No.5. Símbolos básicos de soldadura de arco y gas.		116
Anexos No.6. Aplicación y símbolos de soldadura.		117
Anexos No.7. Aplicación y símbolos de soldadura.		118
Anexos No.8. Aplicación y símbolos de soldadura.		119
Anexos No.9. Aplicación y símbolos de soldadura.		120
Anexos No.10. Aplicación y símbolos de soldadura.		121
Anexos No.11. Aplicación y símbolos de soldadura.		122
Anexos No.12. Aplicación y símbolos de soldadura.		123
Anexos No.13. Aplicación y símbolos de soldadura.		124
Anexos No.14. Procedimientos de soldadura para placas de acero al carbón.		125
Anexos No.15. Procedimientos de soldadura para placas de acero al carbón.		126
Anexos No.16. Procedimientos de soldadura para placas de acero al carbón.		127
Anexos No.17. Procedimientos de soldadura para placas de acero inoxidable.		128
Anexos No.18. Procedimientos de soldadura para placas de acero inoxidable.		129



Anexos No.19. Procedimientos de soldadura para placas de acero inoxidables.	130
Anexos No.20. Procedimientos de soldadura para placas de acero inoxidables.	131
Anexos No.21. Entrada de hombre en recipientes a presión tipo Hinge.	132
Anexos No.22. Tabla de esfuerzos.	133
Anexos No.23. Tabla de esfuerzos.	134
Anexos No.24. Tabla de esfuerzos.	135
Anexos No.25. Pesos de cascos y cabezas.	136
Anexos No.26. Volumen de cascos y cabezas.	137
Anexos No.27. Valores de factor A.	138
Anexos No.28. Valores de factor B.	139
Anexos No.29. Zonas eólicas, Velocidades regionales de la Republica Mexicana.	140
Anexos No.30. Velocidades máximas del viento.	141
Anexos No.31. Regionalización sísmica de la Republica Mexicana.	143
Anexos No.32. Coeficiente de sismo "C".	144
Anexos No.33. Soportes para recipientes verticales.	145
Anexos No.34. Pintura.	146
Anexos No.35. Pintura.	148
Anexos No.36. Pintura.	149
Lista de partes.	151
Plano No.1.	152
Plano No.2.	153
Plano No.3.	154
Conclusiones.	155
Bibliografía.	155



ABREVIATURAS.

A.S.M.E. Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

A.W.S. American Welding Society.

DIN. Instituto Alemán de Normalización.

E. Eficiencia.

EXT. Exterior.

FDA. Administración de Alimentos y Fármacos.

HD. Alta suciedad.

MRG. Junta de Sellado Metálico Reforzado.

NSF. Fundación Nacional de la Ciencia.

PSFG. Servicio de Filtro Plegado Seco.

PEPP. Papel Plegado Impregnado de resina.

PGC. Peach Gemini Filter Coalescer.

PTFE. Poli-Tetra-Fluoroetileno.

PD. Presión de Diseño.

STD. Estándar

SBR. Caucho de Butadieno Estireno.



GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Casco. Elemento estructural hecho para circundar un espacio. La mayoría de los cascos son generados por la revolución de una curva plana.

Escoria. Producto que se forma por la acción de un fundente sobre los elementos constitutivos de un mineral procesado, o sobre los elementos constitutivos metálicos oxidados que son indeseables.

Examen por líquidos penetrantes (PT). Método de examen no destructivo, que permite la detección de discontinuidades abiertas hasta la superficie en los materiales ferrosos y no ferrosos que no tienen poros. Las discontinuidades típicas que se detectan mediante este método son grietas, costuras, superposiciones, pegaduras frías y laminaciones.

Examen por partículas magnéticas (MT). Método para detectar grietas y discontinuidades similares en o cerca de la superficie en hierro y las aleaciones magnéticas del mismo.

Examen ultrasónico (UT). Medio no destructivo para localizar e identificar discontinuidades internas detectando los reflejos que producen al recibir un haz de vibraciones ultrasónicas.

Factor de seguridad. La relación de la carga que ocasionaría la falla de un miembro o estructura a la carga que se le impone en servicio.

Presión de diseño. La presión que se usa para determinar el espesor mínimo permitido o las características físicas de las diferentes partes del depósito.

Presión de operación. La presión a la que está sometido normalmente un depósito y que se localiza en su parte superior, no debe exceder de la presión máxima de trabajo permitida y generalmente, debe mantenerse a un adecuado nivel inferior al de ajuste de los dispositivos de alivio de la presión para evitar su frecuente apertura.

Presión de prueba. La base para la presión de prueba calculada en cualquiera de estos párrafos es la más alta presión interna permitida y que se ha determinado por las fórmulas de diseño para cada elemento del recipiente que utilice espesores nominales como los márgenes por corrosión incluidos, y utilizando los valores de esfuerzo permitidos para la temperatura de la prueba.

Presión manométrica. La cantidad por la cual es mayor la presión absoluta que la presión atmosférica.

Prueba. Ensayo que sirve para comprobar que el recipiente es adecuado para la presión de diseño.



Prueba de impacto. Determinación del grado de resistencia de un material a la ruptura por impacto, bajo cargas de flexión, tensión o torsión; la energía absorbida se mide rompiendo el material de un solo golpe.

Prueba de la muesca. Prueba de tensión o de termofluencia plástica de un metal para determinar el efecto de una muesca superficial.

Prueba hidrostática. El recipiente terminado, una vez lleno con agua, debe someterse a una presión de prueba igual a $1 \frac{1}{2}$ veces la presión máxima de trabajo permitida, la cual debe marcarse en el recipiente, o a $1 \frac{1}{2}$ veces la presión de diseño, según acuerden el usuario y el fabricante.

Prueba neumática. El recipiente terminado puede probarse con aire comprimido en vez de aplicarle la prueba hidrostática cuando no pueda llenarse con agua bajo condiciones de seguridad o cuando no sean tolerables las trazas que pudieran quedar del líquido de prueba (en ciertos servicios). La prueba a presión neumática debe hacerse a 1.25 veces la presión máxima de operación permitida, la cual debe marcarse en el recipiente.

Radiografiado. El proceso de pasar radiaciones electrónicas a través de un objeto y obtener un registro de su estado interno sobre una película sensibilizada.

Soldadura. Unión localizada del metal producida por fusión con o sin uso de metal de aporte, y con o sin aplicación de presión.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES SOBRE RECIPIENTES A PRESIÓN.



CÁPITULO 1

GENERALIDADES SOBRE RECIPIENTES A PRESIÓN.

Se considera como un recipiente a presión cualquier vasija cerrada que sea capaz de almacenar un fluido a presión manométrica, ya sea presión interna o vació, independientemente de su forma y dimensiones. Los recipientes cilíndricos que serán mencionados en esta tesis son calculados como cilindros de pared delgada.

1.1. TIPOS DE RECIPIENTES.

Existen numerosos tipos de recipientes que se utilizan en las plantas industriales o de procesos. Algunos de estos tienen la finalidad de almacenar sustancias que se dirigen o convergen de algún proceso, este tipo de recipientes son llamados en general tanques. Los diferentes tipos de recipientes que existen, se clasifican de la siguiente manera:

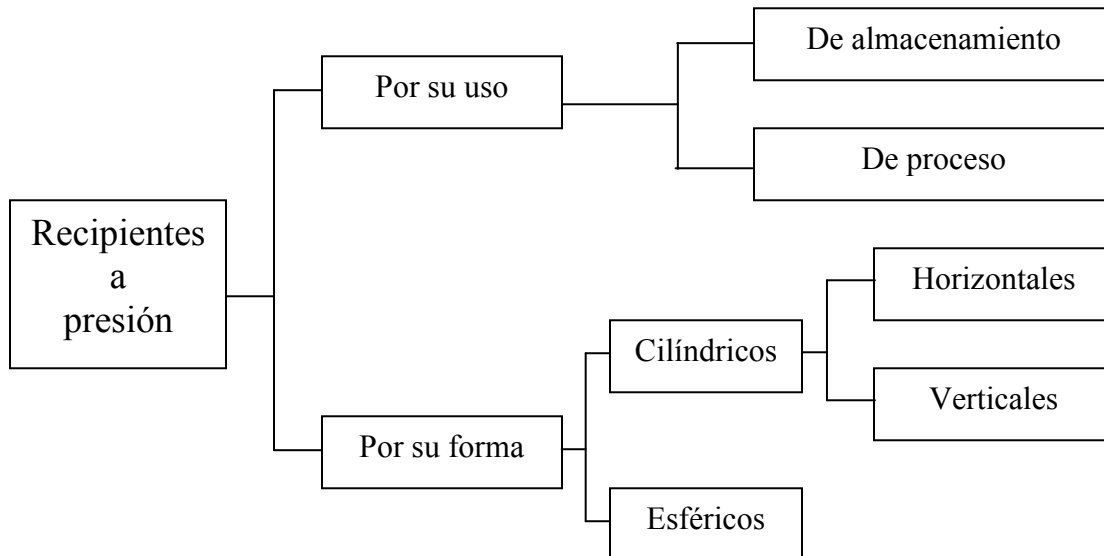


Fig. No.1. Descripción de recipientes a presión.

1.1.1. POR SU USO.

Los podemos dividir en recipientes de almacenamiento y en recipientes de proceso.

Los primeros nos sirven únicamente para almacenar fluidos a presión y de acuerdo con sus servicios son conocidos como tanques de almacenamiento, tanques de día, tanques acumuladores, y los de proceso sirven para desarrollar en ellas separación, filtrado entre otros procesos.

1.1.2. POR SU FORMA.

Los recipientes a presión pueden ser cilíndricos o esféricos. Los primeros son horizontales o verticales y pueden tener en algunos casos, chaquetas para incrementar o decrecer la temperatura de los fluidos según sea el caso.



Los esféricos se utilizan generalmente como tanques de almacenamiento, y se recomiendan para retener grandes volúmenes a altas presiones. Puesto que la forma esférica es la forma natural que toman los líquidos al ser sometidos a presión interna, esta sería la forma más económica para almacenar fluidos a presión, sin embargo, en la fabricación de estos es mucho más cara en comparación de los recipientes cilíndricos.

Los tipos más comunes de recipientes pueden ser clasificados de acuerdo a su geometría como:

- Recipientes Abiertos.
- Tanques Abiertos.
- Recipientes Cerrados.
- Tanques cilíndricos verticales, fondo plano.
- Recipientes cilíndricos horizontales y verticales con cabezas formadas.
- Recipientes esféricos.

A continuación se indicaran algunas de las generalidades en el uso de los tipos más comunes de recipientes:

RECIPIENTES ABIERTOS: Los recipientes abiertos son comúnmente utilizados como tanques igualadores o de oscilación como tinas para dosificar.

Obviamente este tipo de recipiente es más que el recipiente cerrado de una misma capacidad y construcción. La decisión de que un recipiente sea abierto o cerrado dependerá del fluido a ser manejado y de la operación. Estos recipientes son fabricados de acero, cartón, concreto, sin embargo en los procesos industriales son construidos de acero por su bajo costo inicial y fácil fabricación.

RECIPIENTES CERRADOS: Fluidos combustibles, tóxicos o gases finos deben ser almacenados en recipientes cerrados. Sustancias químicas peligrosas, tales como ácidos o sosa cáustica son menos peligrosas si son almacenadas en recipientes cerrados.

TANQUES CILÍNDRICOS DE FONDO PLANO: El diseño en el tanque cilíndrico vertical operando a la presión atmosférica, es el tanque cilíndrico con un techo cónico y un fondo plano descansando directamente en una cimentación compuesta de arena, grava o piedra triturada. En los casos donde se desea usar una alimentación de gravedad, el tanque es levantado arriba del terreno y el fondo plano debe ser incorporado por medio de columnas y vigas de acero.

RECIPIENTES CILÍNDRICOS HORIZONTALES Y VERTICALES CON CABEZAS FORMADAS: Son usados cuando la presión de vapor del líquido manejado puede determinar un diseño más resistente. Varios códigos han sido desarrollados o por medio de los esfuerzos del API y el ASME para gobernar el diseño de tales recipientes. Una gran variedad de cabezas formadas son usadas para cerrar los extremos de los recipientes cilíndricos. Las cabezas formadas incluyen la semiesférica, elíptica, toriesférica, cabeza estándar común y toricoidal. Para propósitos especiales de placas planas son usadas

para cerrar un recipiente abierto. Sin embargo las cabezas planas son raramente usadas en recipientes grandes.

RECIPIENTES ESFÉRICOS: El almacenamiento de grandes volúmenes bajo presión son normalmente usados recipientes esféricos. Las capacidades y presiones utilizadas varían grandemente. Para los recipientes mayores el rango de capacidad es de 1000 hasta 25000 Psi (70.31 - 1757.75 Kg/cm²). Y de 10 hasta 200 Psi (0.7031 - 14.06 Kg/cm²) para los recipientes menores.

Cuando una masa dada de gas esta almacenada bajo presión, es obvio que el volumen de almacenamiento requerido será inversamente proporcional a la presión de almacenamiento.

En general para una masa dada, el recipiente esférico es más económico para grandes volúmenes y bajas presiones de operación.

A presiones altas de operación de almacenamiento, el volumen de gas es reducido y por lo tanto en tipo de recipientes cilíndricos es más económico.

1.2. TIPOS DE TAPAS DE RECIPIENTES BAJO PRESIÓN INTERNA.

Los recipientes sometidos a presión pueden estar contruidos por diferentes tipos de tapas o cabezas. Cada una de estas es más recomendable a ciertas condiciones de operación y costo monetario. Las características y calculo se mencionan a continuación.

1.2.1. TAPAS PLANAS.

Se utilizan para recipientes sujetos a presión atmosférica, generalmente, aunque en algunos casos se usan también en recipientes a presión. Su costo entre las tapas es él más bajo. Se utilizan también como fondos de tanques de almacenamiento de grandes dimensiones.

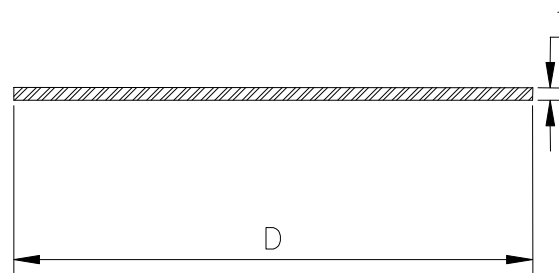


FIG. No.2. Plana.

1.2.2. TAPAS TORIESFÉRICAS.

Son las de mayor aceptación en la industria, debido a su bajo costo y a que soportan grandes presiones manométricas, su característica principal es que el radio del abombado es aproximadamente igual al diámetro. Se pueden fabricar en diámetros desde 0.3 hasta 6 metros (11.8 - 236.22 pulg.).

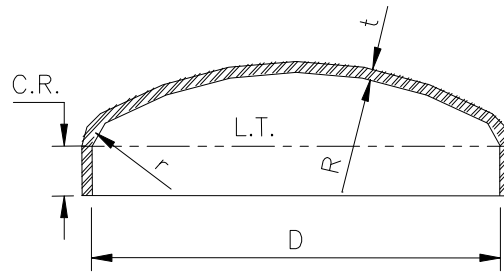


FIG. No.3. Torisférica.

1.2.3. TAPAS SEMIELÍPTICAS.

Son empleadas cuando el espesor calculado de una tapa torisférica es relativamente alto, ya que las tapas semielípticas soportan mayores presiones que las torisféricas. El proceso de fabricación de estas tapas es troquelado, su silueta describe una elipse relación 2:1, su costo es alto y en México se fabrican hasta un diámetro máximo de 3 metros.

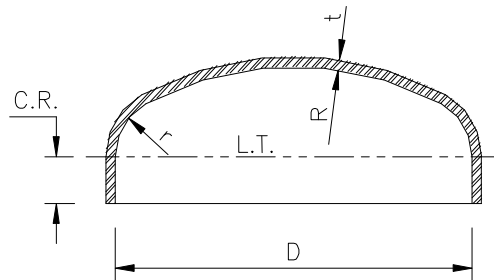


FIG. No.4. Semielíptica.

1.2.4. TAPAS SEMIESFÉRICAS.

Utilizadas exclusivamente para soportar presiones críticas, como su nombre lo indica, su silueta describe una media circunferencia perfecta, su costo es alto y no hay límite dimensional para su fabricación.

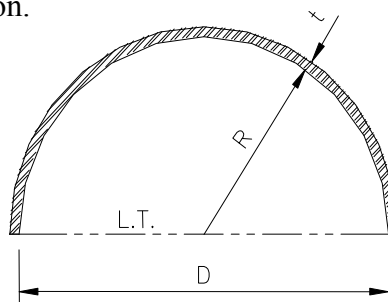


FIG. No.5. Semiesférica.

1.2.5. TAPA 80:10.

Ya que en México no se cuentan con prensas lo suficientemente grandes, para troquelar tapas semielípticas 2:1 de dimensiones relativamente grandes, hemos optado por fabricar este tipo de tapas, cuyas características principales son: El radio de abombado es el 80% de

diámetro y el radio de esquina o de nudillos es igual al 10% del diámetro. Estas tapas las utilizamos como equivalentes a la semielíptica 2:1.

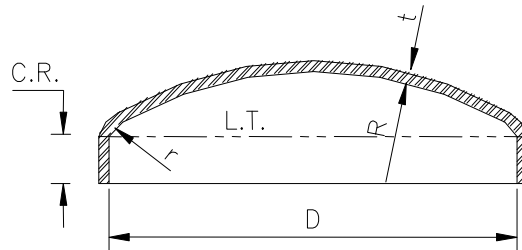


FIG. No.6. 80 : 10.

1.2.6. TAPAS CÓNICAS.

Se utilizan generalmente en fondos donde pudiese haber acumulación de sólidos y como transiciones en cambios de diámetro de recipientes cilíndricos. Su uso es muy común en torres fraccionadoras o de destilación, no hay límites en cuanto a dimensiones para su fabricación y su única limitación consiste en que el ángulo de vértice no deberá de ser calculado como tapa plana.

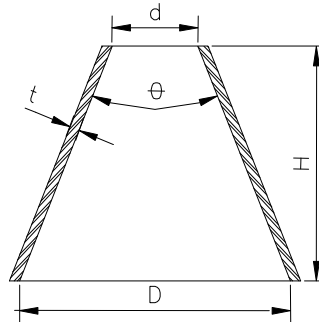


FIG. No.7. Cónica.

1.2.7. TAPAS TORICÓNICAS.

A diferencia de las tapas cónicas, este tipo de tapas tienen en su diámetro, mayor radio de transición que no deberá ser menor al 6% del diámetro mayor ó 3 veces el espesor. Tiene las mismas restricciones que las cónicas a excepción de que en México no se pueden fabricar con un diámetro mayor de 6 metros.

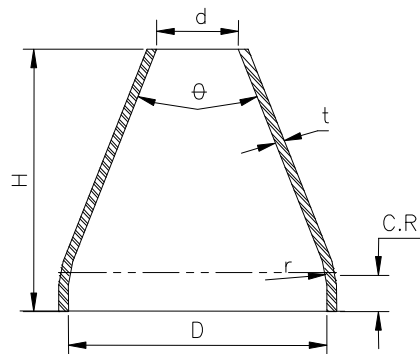


FIG. No.8. Toricónicas.

1.2.8. TAPAS PLANAS CON CEJA.

Estas tapas se utilizan generalmente para presión atmosférica, su costo es relativamente bajo, y tienen un límite dimensional de 6 metros de diámetro máximo.

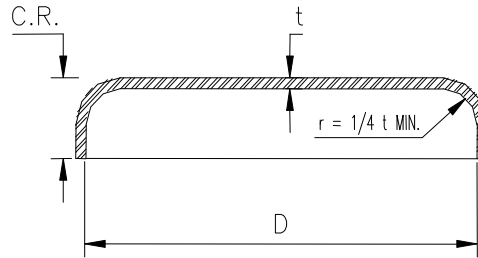


FIG. No.9. Plana con ceja.

1.2.9. TAPAS ÚNICAMENTE ABOMBADAS.

Son empleadas en recipientes a presión manométrica relativamente baja, su costo puede considerarse bajo, sin embargo, si se usan para soportar presiones relativamente altas, será necesario analizar la concentración de esfuerzos generada, al efectuar un cambio brusco de dirección.

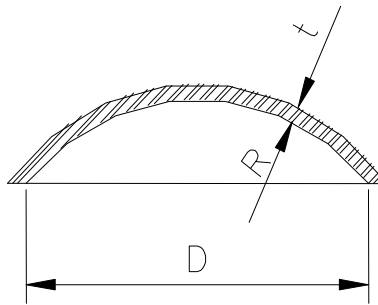


FIG. No.10. Únicamente abombada.

1.2.10. TAPAS ABOMBADAS CON CEJA INVERTIDA.

Su uso es limitado debido a su difícil fabricación, por lo que su costo es alto, siendo empleadas solamente en casos especiales.

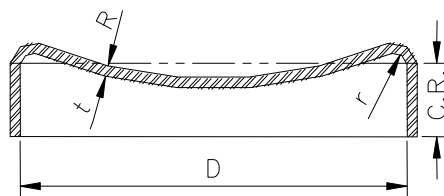


FIG. No.11. Abombada con ceja invertida.



1.3. SOLDADURA EN RECIPIENTES A PRESIÓN.

El procedimiento más utilizado actualmente en la fabricación de recipientes a presión es el de soldadura, el cual eliminó el sistema de remachado que se usó hasta hace algunos años.

En los anexos 2 al 20 se muestran algunos detalles para la preparación del material y aplicación de soldaduras que se utilizan actualmente. Todas las soldaduras serán aplicadas mediante el proceso de arco eléctrico sumergido, el cual puede ser manual o automático, En cualquiera de los dos casos, deberá tener penetración completa y se deberá eliminar la escoria dejada por un cordón de soldadura, antes de aplicar el siguiente.

Con el fin de verificar si una soldadura ha sido bien aplicada se utilizan varias formas de inspección, entre ellas está el de radiografiado, la prueba de líquidos penetrantes y algunas veces se utiliza el ultrasonido.

La prueba más comúnmente utilizada es el radiografiado, éste puede ser total o por puntos. Cuando practicamos el radiografiado por puntos en recipientes a presión, debemos tomar por lo menos, una radiografía por cada 15 metros de soldadura y la longitud de cada radiografía será de 15 centímetros como mínimo.

La eficiencia de las soldaduras está mostrada en el Anexo No.1, en ella se dan los diferentes valores de la eficiencia (E) que debemos usar en los cálculos de acuerdo con el tipo de unión.

Antes de aplicar cualquier soldadura, en recipientes a presión, debemos preparar un Procedimiento de Soldadura para cada caso en particular, el cual nos indica la preparación, diámetro del electrodo, etc., para cada tipo y espesor de material. Debemos también hacer pruebas a los soldadores para asegurarnos que la soldadura será aplicada por personal debidamente calificado. Estas pruebas y procedimientos deberán apegarse estrictamente a las recomendaciones hechas por el Código A.S.M.E., Sección IX "Welding and Brazing Qualifications."

El material de aporte, de la soldadura, deberá ser compatible con el material base a soldar. Los electrodos más comúnmente utilizados para soldar recipientes a presión de acero al carbón, son el 6010 y el 7018.

Cuando aplicamos soldadura en recipientes a presión de acero inoxidable, es necesario utilizar gas inerte y se recomienda pasivar las soldaduras con una solución a base de ácido nítrico y ácido clorhídrico.

Debemos tratar de evitar los cruces de dos o más cordones de soldadura. La distancia mínima entre dos cordones paralelos será de 5 veces el espesor de la placa, sin embargo, cuando sea inevitable el cruce de dos cordones, el Código A.S.M.E., Sección VIII División 1, nos recomienda radiografiar una distancia mínima de 102 milímetros a cada lado de la intersección. Se recomienda no aplicar soldadura a un recipiente a presión después de haber sido relevado de esfuerzos.

1.4. BOQUILLAS EN RECIPIENTES A PRESIÓN.

Todos los recipientes a presión deberán estar provistos de boquillas y conexiones de entrada y salida del producto, válvula de seguridad, entrada de hombre, venteo, etc.; A continuación se enlistan algunas de las boquillas que se deben instalar en los recipientes a presión:

- A.- Entrada (s) de producto.
- B.- Salida (s) de producto.
- C.- Drene.
- D.- Venteo.
- E.- Entrada (s) de hombre.
- F.- Conexión para válvula de seguridad.
- G.- Conexión para manómetro.
- H.- Conexión para termómetro (termopozo).
- I.- Conexiones para indicadores de nivel.
- J.- Conexiones para control de nivel, etc.

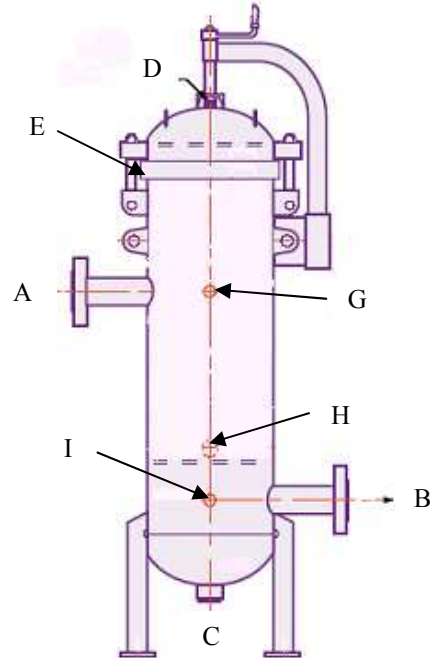


FIG. No. 12. Boquillas en recipientes a presión.

De acuerdo con el tipo de recipiente a presión que vayamos a diseñar, éste puede tener una o varias boquillas de las antes mencionadas. Los diagramas de tubería e instrumentación nos indican cuantas boquillas, de que diámetro y para qué servicio debemos instalar en dichos recipientes.

En concordancia con el Código A.S.M.E., Sección VIII División 1, todas las boquillas mayores de 3 pulgadas de diámetro, instaladas en recipientes a presión, deberán tener una placa de refuerzo en la unión del cuello de la boquilla con el recipiente. En México, se ha hecho una costumbre reforzar también las boquillas de 3 pulgadas, lo cual es aconsejable.

Todas las placas de refuerzo de boquillas de 12 pulgadas de diámetro y menores, deberán llevar un barreno de prueba de 1/4" de diámetro con cuerda NPT, las placas de refuerzo de boquillas de 14" de diámetro y mayores, deberán tener dos barrenos de prueba.

Para instalar una boquilla, en un recipiente a presión, es necesario hacer un agujero en el cuerpo o tapa en que se vaya a instalar. Al efectuar este agujero estamos "quitando área" y las líneas de esfuerzos que pasaban por el área que quitamos pasarán tangentes al agujero practicado.



Para evitar fallas en la periferia de donde practicamos el agujero, es necesario reponer el material que quitamos.

1.5. SELECCIÓN DE BRIDAS PARA BOQUILLAS.

Se recomienda que las boquillas de 1-1/4" de diámetro y menores sean instaladas por medio de coples roscados de 3,000 y 6,000 libras/pulgada². Las boquillas de 1 - 1/2" y mayores deberán ser bridadas.

De acuerdo a la forma de unir las bridas a los cuellos de las boquillas, existen los siguientes tipos de bridas:

- 1.- Brida de cuello soldable. (Welding Neck).
- 2.- Brida deslizable (Slip-On).
- 3.- Brida de traslape (lap-Joint).
- 4.- Bridas roscadas(Threaded).
- 5.- Bridas de enchufe soldable (Socket Welding).
- 6.- Bridas de orificio.
- 7.- Bridas ciegas (Blind).
- 8.- Bridas especiales.

1.5.1. BRIDAS DE CUELLO SOLDABLE (WELDING NECK).

Se distinguen de las demás por su cono largo y por su cambio gradual de espesor en la región de la soldadura que las une al tubo. El cono largo suministra un refuerzo importante a la brida desde el punto de vista de resistencia. La ligera transición desde el espesor de la brida hasta el espesor de la pared del tubo, efectuada por el cono de la brida, es extremadamente benéfico bajo los efectos de flexión repetida, causada por la expansión de la línea u otras fuerzas variables y produce una resistencia de duración equivalente a la de una unión soldada entre tubos.

Por lo anterior, este tipo de brida se prefiere para todas las condiciones severas de trabajo, ya sea que esto resulte de altas presiones o de temperaturas elevadas o menores de cero, ya sea también para condiciones de carga que sean sustancialmente constantes o que fluctúen entre límites amplios. Las bridas de cuello soldable se recomiendan para el manejo de fluidos explosivos, inflamables o costosos, donde una falla puede ser acompañada de desastrosas consecuencias.

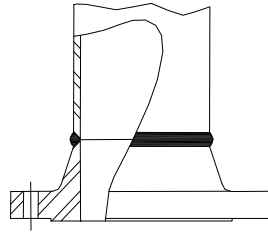


Fig. No.13. Cuello soldable (Welding Neck).

1.5.2. BRIDAS DESLIZABLES (SLIP-ON).

Estas bridas se prefieren sobre las de cuello soldable, debido a su costo más bajo, a la menor precisión requerida al cortar los tubos a la medida, a la mayor facilidad de alineamiento en el ensamble ya que su costo de instalación final es menor que las bridas de cuello soldable. Su resistencia calculada bajo presión interna, es del orden de $2/3$ de las anteriores y su vida bajo condiciones de fatiga es aproximadamente $1/3$ de las últimas.

Por estas razones, las bridas deslizables en presiones de 1,5000 libras/pulgada² existen solamente en diámetros de $1/2''$ a $2-1/2''$, y no existen en presiones de 2,500 libras /pulgada². El manual de construcción de calderas A.S.M.E, limita su uso a $4''$ de diámetro.

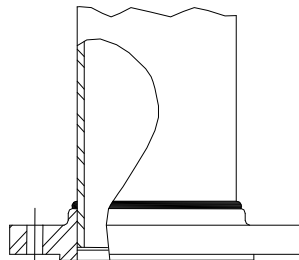


Fig. No.14. Deslizable (Slip – On).

1.5.3. BRIDAS DE TRASLAPE (LAP-JOINT).

Generalmente se instalan en tuberías de acero inoxidable o aleaciones especiales. Siempre que utilicemos este tipo de brida, debemos acompañarla de un extremo adaptador (stub-end). También usamos este tipo de bridas traslapadas cuando las tuberías no son paralelas a los ejes de los recipientes.

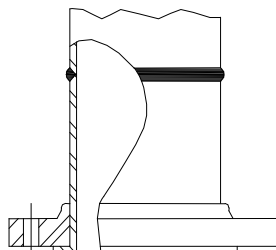


FIG. No.15. De unión o empalme (Lap Joint).

1.5.4. BRIDAS ROSCADAS (THREADED).

Se usan para unir tuberías difíciles de soldar, como aluminio, PVC, etc; se recomienda usarlas en diámetros menores de 6". Las bridas roscadas son inconvenientes para condiciones que involucren temperaturas o esfuerzos de flexión de cualquier magnitud, particularmente bajo condiciones cíclicas donde puede haber fugas a través de las cuerdas en pocos ciclos de esfuerzos o calentamiento.

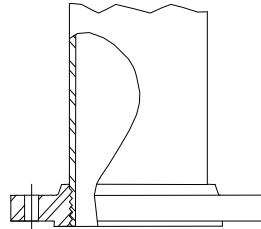


FIG. No.16. Roscada (Threaded).

1.5.5. BRIDAS DE ENCHUFE SOLDABLE (SOCKET WELDING).

Cuando se manejan fluidos tóxicos, altamente explosivos, muy corrosivos o aquellos que al existir fugas provocarían gran riesgo, debemos usar bridas de este tipo. También es recomendable usarlas en tuberías que trabajan a muy altas presiones.

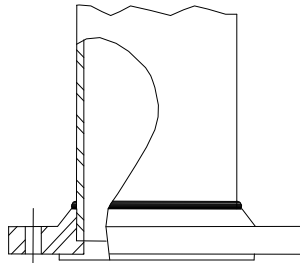


FIG. No.17. Tipo enchufe (Socket Type).

1.5.6. BRIDAS CIEGAS (BLIND).

Se usan para cerrar los extremos de boquillas, tuberías y válvulas. Desde el punto de vista de presión interna y fuerzas ejercidas sobre los pernos, estas bridas, principalmente en tamaños grandes, son las que están sujetas a esfuerzos mayores. Al instalar las bridas ciegas debe tomarse en consideración la temperatura y el golpe de ariete, si existiera.

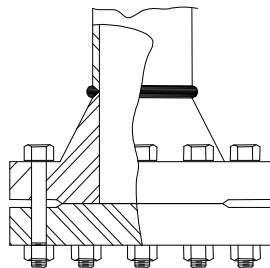


FIG. No.18. Ciega (Blind).

1.5.7. BRIDAS ESPECIALES.

Cuando una brida no corresponde a los tipos antes mencionados, le llamamos brida especial. Su uso es muy común en cambiadores de calor, cuyos diámetros no corresponden generalmente a los estandarizados de bridas.

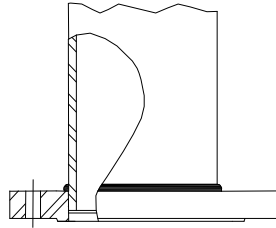


FIG. No.19. Especial (Special).

1.6. REGISTROS DE HOMBRE.

Cuando se requiere tener acceso al interior de un recipiente a presión, ya sea para mantenimiento, carga o descarga de sólidos, etc., es necesario instalar en él un registro de hombre. El diámetro mínimo para este tipo de registros es de 16", aunque éste no es muy recomendable por que dificulta el rápido acceso al interior del equipo, lo usual es instalar registros de 18 ó 20 pulgadas de diámetro.

Ya que al abrir un registro de este tipo los operadores tendrían que cargar la tapa y éstas son muy pesadas, se recomienda instalar un pescante en la tapa de cada registro.

Los cuellos para los registros de hombre, deben ser calculados como los cilindros de pared delgada. La tapa será una brida ciega comercial, del mismo material y rango que las usadas en las demás boquillas del recipiente en cuestión.

Las placas de refuerzo, en los registros de hombre, serán calculadas con el mismo criterio como si se tratase de una boquilla cualquiera.

1.7. MATERIALES EN RECIPIENTES A PRESIÓN.

En la etapa de diseño de recipientes a presión, la selección de los materiales de construcción es de relevante importancia, para lo cual, necesitamos definir una secuencia lógica en la selección de éstos. Cabe hacer la aclaración que éste es un tema muy amplio y complejo, por lo cual, será difícil llegar a dar recetas para la selección adecuada de los materiales a usar, en recipientes a presión.

1.7.1. MATERIALES MÁS COMUNES.

El Código A.S.M.E. indica la forma de suministro de los materiales más utilizados, la cual va implícita en su especificación. A continuación se dan algunos ejemplos de materiales, su especificación y forma de suministro.



PLACA			
Especificación	SA-515-70	SA-285-C	SA-36
Composición Nominal	C-Si	C-Si	C-Si
Esfuerzo de cedencia KPSI	38	30	36
Esfuerzo último en KPSI	70	55	58
Esfuerzo de diseño en KPSI (de - 20 a 650 °F)	17.5	13.8	12.7

Tabla 1. especificación de materiales para algunas placas para construcción.

FORJA (Bridas)			
Especificación	SA-105	SA-181	SA-266-II
Composición Nominal	C-Si	C-Si	C-Si
Esfuerzo de cedencia KPSI	36	36	35
Esfuerzo último en KPSI	70	70	70
Esfuerzo de diseño en KPSI (de - 20 a 650 °F)	17.5	17.5	17.5

Tabla 2. especificación de materiales para bridas.

TUBOS DE CÉDULA			
Especificación	SA-106-B	SA-53	SA-333-1
Composición Nominal	C-Si	C-Si	C-Si
Esfuerzo de cedencia KPSI	30	30	30
Esfuerzo último en KPSI	48	48	55
Esfuerzo de diseño en KPSI (de - 20 a 650 °F)	15	15	13.7

Tabla 3. especificación de materiales para tubos de cedulas.



TUBOS DE CALIBRE			
Especificación	SA-179	SA-334-1	SA-556-C2
Composición Nominal	C-Si	C-Si	C-Si
Esfuerzo de cedencia KPSI		30	40
Esfuerzo último en KPSI	46	55	70
Esfuerzo de diseño en KPSI (de - 20 a 650 °F)	11.7	13.7	17.5
Tabla 4 especificación de materiales para tubos de calibre.			

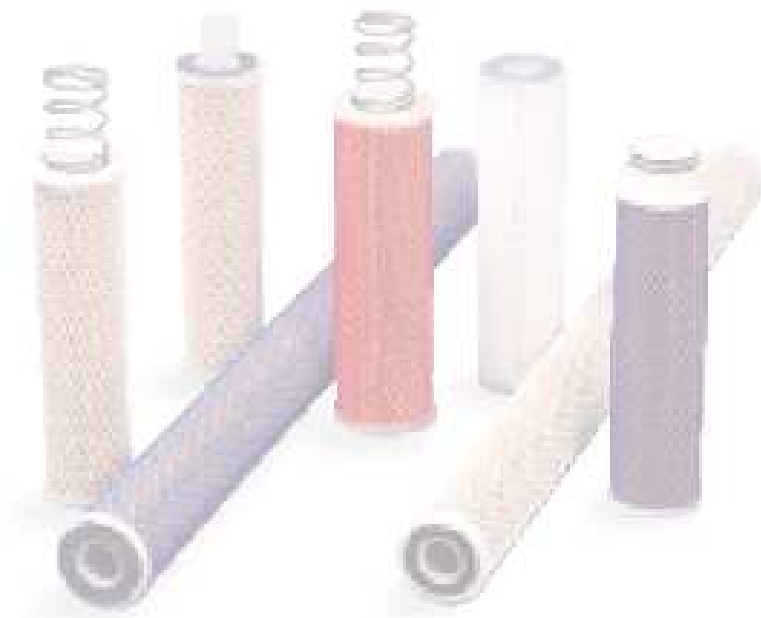
Entre los materiales de más comúnmente usados en la fabricación de recipientes a presión, está principalmente el acero al carbón y algunas aleaciones especiales como:

Aceros Especiales austeníticos y ferríticos:

Titanio	Incoloy
Zirconio	Hastelloy
Hafnio	Monel
Tántalo	Inconel
Molibdeno	Admiralty

CAPÍTULO II

GENERALIDADES SOBRE FILTROS COMERCIALES Y JUNTAS FLEXITALLIC.





II. GENERALIDADES SOBRE FILTROS COMERCIALES Y JUNTAS FLEXITALLIC.

Durante 65 años el nombre de PERRY EQUIPMENT CORPORATION (PECO) ha significado calidad en Soluciones de diseño de filtrantes. Los productos de filtración son diseñados y fabricados para ocuparse con los requisitos más exigentes. La calidad de filtración empieza con la calidad de los productos de los fabricantes de este tipo de equipos.

Se construyen en la industria comercial una serie amplia de productos de filtración y separación, proporciona soluciones a una variedad de aplicaciones y mercados ofreciendo la profundidad y el plegado de los diseños con innovadora tecnología en profundidad y plegado, certificado por ISO 9001:2000.

Los elementos filtrantes están divididos en gas, líquidos, coalescentes, liquido-liquido.

Los filtros de gas con la innovadora tecnología de filtering/coalescing. Está disponible en muchas configuraciones.

Los elementos filtrantes líquido ofrecen las soluciones para muchos mercados y una gran gama miriada de aplicaciones: desde alta tecnología plegada, meltblown, y tecnología de PEACH® estándar para mas pliegues y filtros de profundidad. Las de carbón y elementos de bloque de carbono ofrecen la adsorción para remover quitar hidrocarburos y contaminantes.

Los elementos Coalescentes son diseñados de muchos estilos coalescentes y quita las partículas suspendidas en el aire o corrientes de gas. Existen de 0.3 micras, estos filtro coalescentes están disponibles en varias longitudes y empaquetaduras para la compatibilidad química. Los rasgos de la industria del filtrado saturaron la calidad de coalescencia basada en tecnología PEACH.

La fase de separación líquido-líquido. Elementos separan y quitan las gotas de diferente densidad de los líquidos. Muchos modelos están disponibles en los varios tipos de capas de construcción incluidas las múltiples.

2.1. ELEMENTOS DE GAS TIPO FIBRA DE VIDRIO.

Los elementos de fibra de vidrio son diseñados específicamente para dar una fina filtración, retiene altos contaminantes sólidos y la unión eficaz de lloviznas líquidas, envueltas en niebla, eso puede ser mecánicamente retirado de una corriente de gas. Los tubos de fibra de vidrio sin costura son específicamente diseñados como los tubos del filtration/coalescing. Estos utilizan alta densidad graduada, se fabrican en fibra de vidrio y es de una sola pieza para eliminar el fraccionamiento y por paso. Disponible en varias dimensiones y rango de micras, los elementos de fibra de vidrio son usados en aplicaciones de gas húmedo y gas seco, la dirección del flujo estándar es de afuera hacia dentro. A continuación se muestran algunos ejemplos de filtros cortesía de PERRY EQUIPMENT CORPORATION (PECO).



FIG. No.20. Filtros de gas en fibra de vidrio

CONSTRUCCIÓN.

- Capa: Tubo de fibra de vidrio impregnado con Phenolic.
- Superficie principal: Espiral en acero al carbono.
- Capa final: Acero al carbón. Capa final fija al centro mecánicamente.
- Cubierta Exterior: Algodón
- Empaque: Buna-n plano.

DATOS DE OPERACIÓN.

- Recomendación Inicial ΔP : ≤ 2 psid.
- Cambio de elementos recomendados ΔP : 12-14 psid.
- Esfuerzo del punto principal:
 - 3.5" O.D. elementos – 120 psid.
 - 4.5" O.D. elementos – 50 psid.
 - (145 psid también disponible).
 - 5.5" O.D. elements – 35 psid.
- Temperatura de operación máxima: 240° F.
- Torque recomendado en el filtro: 8-10 ft-lb.

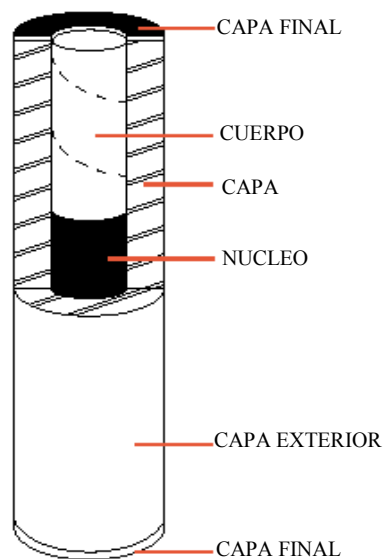


FIG. No.21. Filtro de gas en fibra de vidrio

2.1.1. FILTRO DE AIRE TIPO AFVG.

El estilo de filtro de aire AFVG son diseñado específicamente y manufacturados por vasos de succión para filtros de aire. El tubo de fibra de vidrio sin costura impregnado de phenolic da al filtro AVFG alta eficiencia. Este diseño proporciona protección para el sistema de toma de aire de la maquina.

Se incorpora el heavy-duty reforzado no metálico en la capa terminal y una guía varilla no metálico en el diseño AFVG.



FIG. No.22. Filtro AFVG.

CONSTRUCCIÓN.

Filtro intermedio:	Tubo de fibra de vidrio Impregnado perfectamente de Phenolic.
Guía:	Tubo PVC.
Capas finales:	Capa de fibra de Nylon.
Cubierta Exterior:	Algodón STD.
Soporte:	Acero al carbón en tiras.
Barrera en el filtro:	Continuo
Empaque:	Junta tipo esponja en forma de anillo.

DATOS DE OPERACION.

Presión inicial recomendada:	2'' de columna de agua.
Cambio de elementos recomendados ΔP :	6-8'' de columna de agua.
Temperatura de operación máxima:	180° F / 82° C.
Máximo rango de flujo por 36'' de longitud:	400scfm. 1 micron.

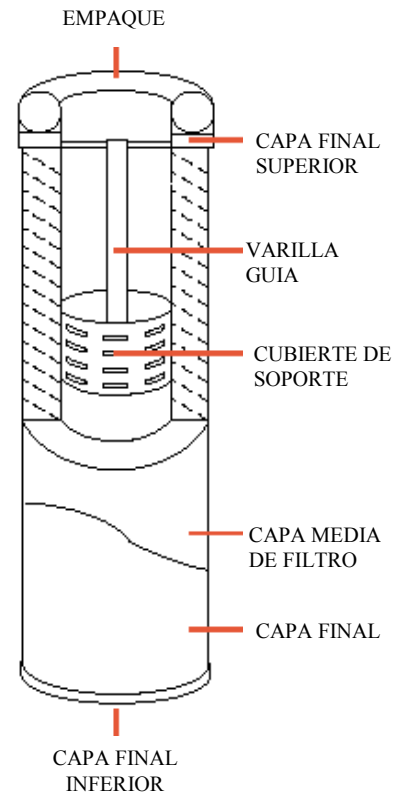


FIG. No.23. Filtro AFVG.

2.1.2. SERVICIO DE FILTRO PLEGADO SECO (PSFG).

Los elementos filtrantes PSFG gas seco están diseñados para quitar partículas sólidas desde el gas seco o aplicaciones de aire. La construcción plegada proporciona vida de servicio extendida que incorpora un medios de comunicación sintéticos durables capaz de ocuparse de requisitos de servicio severos en que la corrosión puede ser un problema.

CONSTRUCCIÓN.

Medio:	Poliéster plisado o Nylon.
Interno:	Ranurado de acero al carbón.
Cubierta Exterior:	Material ranurado de una pieza.
Capas Finales:	Acero al Carbón.
Empaque:	Buna-n estándar (Viton Opcional)

DATOS DE OPERACIÓN.

Presión inicial recomendada:	2 psid.
Cambio de elementos recomendados ΔP :	12-14 psid.
Esfuerzo en el punto principal:	35 psid (falla). (145 psid también disponible).
Temperatura máxima de operación:	240° F / 116° C – Poliéster. 300° F / 149° C – Nylon.

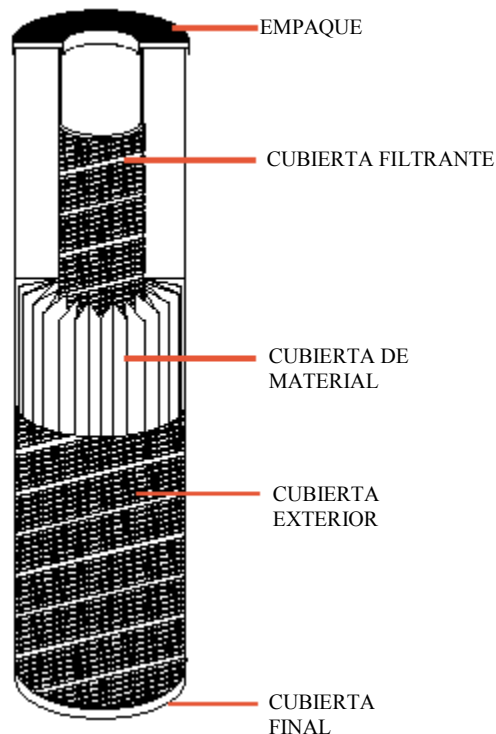


FIG. No.24. Filtro plegado seco PSFG



2.1.3. LOS ELEMENTOS DE PLEGADO MEDIO.

Se ofrece los elementos filtrantes plegados específicamente diseñados de la serie 30 de recipientes gas seco. Incorporando un diseño de plegado medio, los elementos tienen una área de superficie extendida para cargar una capacidad alta de suciedad. Las altas cargas de capacidad de suciedad se pueden traducir en el servicio largo y mejorar los costos de filtración.

2.1.3.1. ELEMENTO PLEGADO PARA LA SERIE 30F.

CONSTRUCCIÓN.

Medio:	Poliéster plegado.
Capas finales:	Acero al carbón.
Empaque:	Buna-N.
Cubierta exterior:	Acero al carbono olisado y Delgado.
Adhesivo:	Poliuretano.

DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión exterior :	12-14 psid, .83-.97 BAR.
Temperatura de operación:	240° F, 116° C.
Rango de Flujo:	Referir a tablas de la serie 30 específicamente. (FS-30F-TD-02).
Dirección del flujo:	De adentro hacia fuera del elemento.

2.1.3.2. ELEMENTO PLEGADO PARA LA SERIE 30A.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	PEPP—Papel plegado impregnado de resina. PEPS—Poliéster.
Interno:	Acero al carbón, plegado, en forma de toroide.
Empaque:	Buna-N.
Cubierta externa:	Polietileno.
Adhesivo:	Poliuretano en la parte media hasta la tapa final.
Resorte superior:	Acero al carbón.

DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión exterior recomendada:	12-14 psid, .83-.97 BAR.
Temperatura máxima de operación:	240° F, 116° C.
Presión de falla de la cubierta:	90 psid, 6.21 BAR.

Rangos de flujo:

Referir a tablas de la serie 30 específicamente.

Dirección del flujo:

De afuera hacia adentro del elemento.

2.2. ELEMENTOS FILTRANTES (LÍQUIDOS).

2.2.1. CARBÓN ACTIVADO.

La absorción es un proceso de purificación en que se atraen ciertas impurezas en un flujo del proceso a las superficies del poro interior de una partícula de carbono. El proceso de activación aumenta grandemente el área de la superficie internamente del carbono. Sin embargo, teniendo un área de superficie grande simplemente no significa que un tipo particular de carbono pueda llegar a absorber más que otro. Lo que a menudo es más importante y el área de la superficie del tamaño del poro; particularmente cuando los contaminantes de tamaño molecular grande necesitan ser removidos. Uno debe considerar el tipo apropiado de carbono para la aplicación en que será usado.

Figura 25. Ilustra el efecto de el tamaño del poro lleva puesto la absorción contaminante. En un gas típico que trata el flujo del proceso como amina o glicol, muchos tamaño diferentes de contaminantes están presente. Si los poros de una partícula de carbono son también pequeños, el largo del contaminante puede bloquear la entrada y puede reducir lo “eficaz” en el área de la superficie para la adsorción. Por esta razón se ha seleccionado un carbono hecho de carbón de lignito. El carbón obtiene un equilibrio de micro poros más pequeño y macro poros típicamente para quitar todos los tamaños del contaminante.

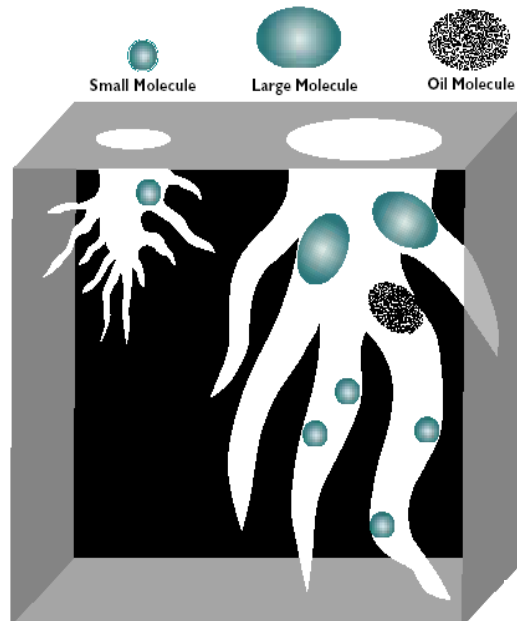


FIG. No.25. Efecto del tamaño del poro.

DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión externa recomendada.....	8-10 psid
Máxima temperatura de operación.....	300°F
Presión de falla en el interior del filtro.....	90 psid
PH.....	0-14



ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO.

Carbón.....	Base de lignito de carbón activado, lavado de ácido.
Malla.....	8 x 30 para canastos.
.....	4 x 12 para paquete.
Cuerpo.....	Acero plegado de estaño y carbón.
Superficie.....	Acero plegado de estaño y carbón.
Capas finales.....	Acero plegado de estaño y carbón.
Refuerzos lineales.....	Algodón tejido.
Empaque.....	Combinación.
Estribo de mano.....	Acero al carbón.

Las impureza disueltas en el gas, aire, agua, amina, glicol y otro proceso liquido. Estas impurezas si salieran de la solución pueden causar espumado, olor, el aumento de contaminantes y otros problemas de proceso.

BENEFICIOS.

- Remueve los agentes que obstruyen el proceso por medio del flujo, por eso requiere un alto nivel de mantenimiento para eficientar la limpieza generando tiempos cortos y bajo costo.
- Remueve hidrocarburos y productos de degradación cuando circulan los fluidos.
- Remueve agentes que causan espuma, resultando la reducción amina, glicol, entre otros.
- Necesita reducir agentes anti-espuma.
- Permite una reducción estimada de los procesos de recirculación y/o requiere bajar la concentración, por eso alimenta el elemento reduciendo el consumo.
- La reducción global de contaminantes, reduce el aumento en el equipo de proceso, y puede permitir el aumento de gas por paso.
- El lavado ácido proporciona un carbono más puro. Todo el carbono contiene el volumen de ceniza. El lavado ácido reduce volumen de ceniza que contiene hierro.

TIPOS DE CARBÓN.

El carbono activado se fabrica de muchas substracciones de bajo carbono. Algunos de éstos son:

- Carbón blando.
- Carbón de lignito.
- Pulpa de ceniza negra molida.
- Carbón su bituminoso.
- Residuos básicos de petróleo.
- Cáscara de coco.
- Musgo de pantano.
- Madera.
- Cáscara de pacana.



Se usa una base de lignito de carbón para absorber propiedades y dureza. Peco ofrece la Serie 10FB, el Carbono de absorción Fijo para aplicaciones con las proporciones de flujo altas. El carbono a granel utilizando en los 10FB se proporcionan con lignito basado el carbono activado se usa una malla 4 x 12 como norma con ella filtran el carbono base del carbón no activado apoyando la base o cama.

Paquete de carbón	
Propiedades	Empaquetadura
8 x 30 carbón	40 lib. Bag. 24 # / cu.ft.
4 x 12 carbón	40 lib. Bag. 24 # / cu.ft.
# 4 soporte de filtración	53 lb. Bag. 1 cu.ft. / bag.
# 5 soporte de filtración	53 lb. Bag. 1 cu.ft. / bag.

Peco también mantiene el carbono activado para otras aplicaciones como la remoción de mercurio.

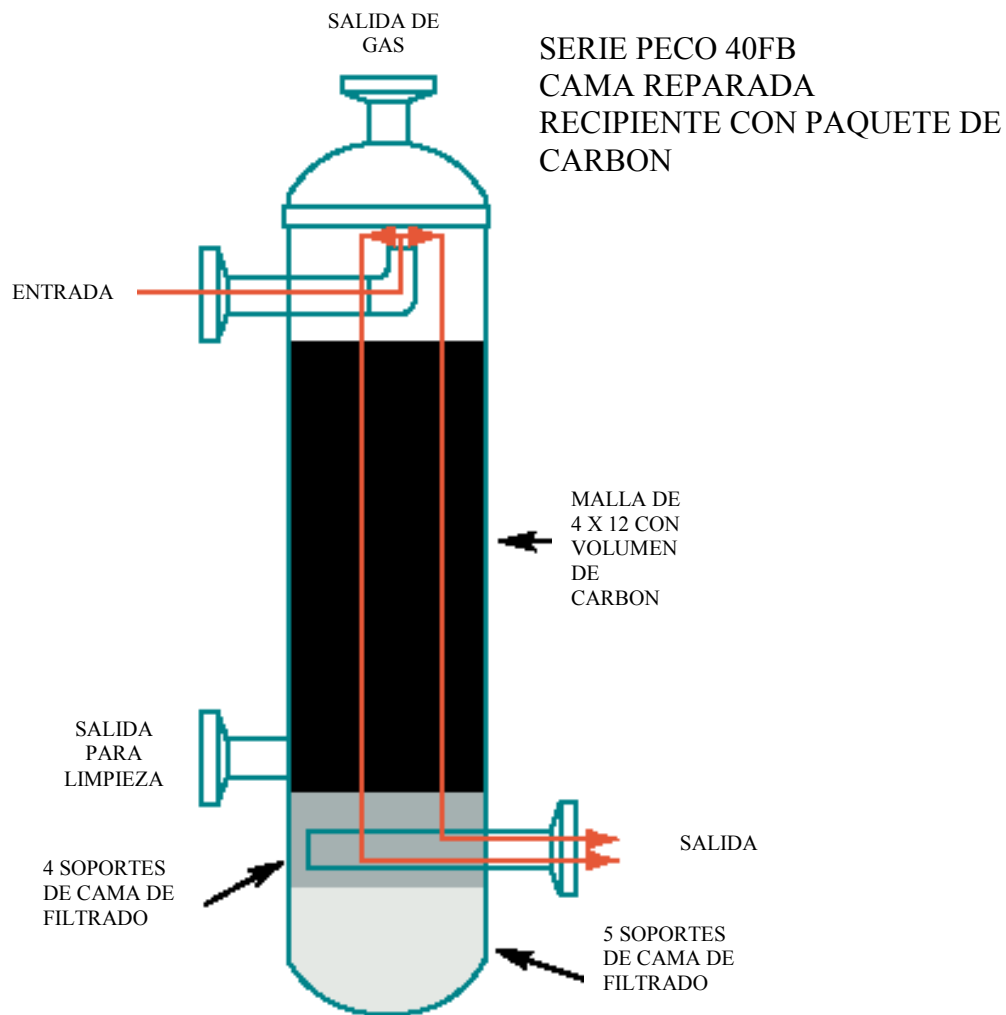


FIG. No.26. Filtro de carbón activado.

2.2.2. ELEMENTOS DE FILTRACIÓN PROFUNDA ENROLLADOS.

Los elementos de profundidad enrollados se diseñan específicamente para dar filtración consistente y alta retención de contaminante. Estos elementos proporcionan la filtración de profundidad a través de las capas múltiples de medios de comunicación de filtro de densidad controlados.



FIG. No.27. Elementos de filtración profunda enrollados.

CONSTRUCCIÓN.

Medio:	Filter-Tex, Algodón blanco, cuerpos de algodón y polipropileno acabado en fibra de vidrio.
Superficie:	Devanado espiral, acero al carbón.
Núcleo envuelto:	Cerex, remay, o malla tejida.
Cubierta exterior:	Algodón, orlon o polipropileno.

DATOS DE OPERACIÓN.

Recomendación inicial P:	2 psid.
Cambio de elementos recomendados P:	16-20 psid.
Esfuerzo del punto principal:	110 psid.
Temperatura de operación máxima:	Filter-Tex – 240° F, 115° C. Algodón blanco – 350° F, 176° C. Polypropylene – 180° F, 82° C. Acabado en fibra de vidrio– 750° F, 398° C. Cuerda de algodón– 350° F, 176° C.

2.2.3 SERIES P600D.

EL FILTRO PEACH DE PROFUNDIDAD

El P600D utiliza la tecnología de PEACH a fondo para filtrado a profundidad. Este genera un aumento en la tecnología de la filtración incrementando la capacidad y flexibilidad para la filtración de profundidad. El P600D ofrece la capacidad de contaminante más alta comparando con los de diámetro convencional, también entregando capacidades de proporción de flujo aumentadas.

CONSTRUCCIÓN.

Medio: Disponible en Polipropileno o Poliéster

Superficies: Opcional, acero al carbón

Capas finales: Integral PEACH, Aluminio,
Acero al carbón, Polipropileno

Opciones de Empaque / O-Ring:
Empaque metálico de servicio integro final o Polipropileno. Buna o Vitones disponible.

DATOS DE OPERACIÓN.

Ultimo cambio recomendado de presión:
15 PSID sin centro
35 PSID con centro

Temperatura de Operación máxima:
Polipropileno 180° F (82° C)
Polyester 240° F (116° C)

Máxima presión diferencial:
25 PSID sin centro
75 PSID con centro

2.2.4. PEACH 90.

La tecnología de filtración consiste en prever la acción de alta carga de contaminación.

PEM MEDIA.

Ingeniería peco media, define específicamente diseños para la filtración, estos son el componente importante en la producción de PEACH 90 de elemento líquido. Se pesan fibras de varios tamaños, mezclado y térmicamente garantizados, para la filtración en una



FIG. No. 28. Filtro P600D.

hoja de medios de comunicación de filtro comprimida, varias capas de PEM MEDIA que se usan como elementos para la fabricación del PEACH 90 como se muestra en la figura 8.



FIG. No.29. Fibra interna del filtro PEACH 90.

PEACH 90.

PEACH 90 consiste en varias secciones laterales PEM MEDIA formadas en un modelo de hélice cónica. Cada sección consiste en múltiples capas, a través de la unión terminal, aplicando las capas para conformar y solapar la capa anterior, formando un cono y la estructura de hélice cónica. Esta estructura produce un modelo de densidad graduado que rinde alta carga de contaminantes, estructural y tiene eficacia máxima, y reproducción excelente.

ISO 9001 CERTIFICACIÓN.

Los elementos de filtración PECO se fabrican bajo un sistema de administración de calidad certificado para ISO 9001, esto asegura que cada Filtro de PECO se diseña y fabrica en el más alto nivel de calidad asegurando su tolerancia consistentes y calidad.

PEACH 90 MEDIO AMBIENTALMENTE AMISTOSO.

- 100% sintético.
- INCINERABLE.
- Fácil de disposición: la compresión, la tira, el corte, etc.
- Menos superficies, ninguna parte de metal.
- Ninguna descarga.
- Ninguna migración de los medios de comunicación.
- FDA compatible.



2.2.5. PEACH PCOF FILTRO DE ACEITE LUBRICANTE.

El filtro de aceite Peco PEACH PCOF es la última suma a la familia de PEACH de elementos del filtro. Ofrece el elemento filtrante perfeccionado para profundidad para tecnología líquida y es ideal para quitar contaminantes encontrados en la base de aceite típicamente. El PCOF ofrece toda la construcción de Poliéster que se une para eliminar el movimiento de fibra que puede crear desviaciones térmicas.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Poliéster
Superficie.....	3" OD Ninguno
.....	6" OD Acero al carbón
Capas finales.....	6" OD Solamente Acero al carbón
Empaque:	3" OD Ninguno
.....	6" OD Buna Estándar

DATOS DE OPERACIÓN.

Último cambio recomendado de presión:.....	25 hasta 30 PSID
Temperatura máxima de operación:.....	240° F (116° C)
Presión diferencial máxima:.....	50 PSID @ 75° F (24° C)

2.2.6. EL PEACH DISCO ESTILO REEMPLAZO.

El PECO PEACH PSDR se diseña para ser usado en filtrado de grasas y aceites las aplicaciones para reemplazar elementos filtrantes de tipo disco. PECO PEACH PSDR ofrece un sistema de la matriz de fibra garantizada y toda construcción sintética que eliminan cintas metálicas y capas terminadas. También ofrece una tecnología de profundidad de filtrado. Líquida que normalmente mantiene un mecanismo de filtrado muy eficaz para una gama amplia de tamaños de partícula y elementos de uso encontrados en el aceite.

DATOS DE OPERACIÓN.

Último cambio recomendado de presión:.....	25 PSID
Temperatura máxima de operación:.....	240° F (116° C)
Diferencia de presión máxima:.....	35 PSID

CONTRUCCIÓN.

Media:.....	Poliéster
Superficie.....	Ninguno
Capas finales.....	Integral PEACH® o Acero al carbón
Empaques:(c/s solo capas finales):.....	Buna-N



2.2.7. ELEMENTOS FILTRANTES DE LIQUIDO QUAD-PUROS (QPA).

Se presenta un elemento adicional a la familia Quad-pura. Los Quad-puros QPA se diseñan para aplicaciones críticas dónde la eficiencia del producto y el proceso son de preocupación extrema del acabado térmico empleado en la tecnología de micro fibra en la construcción del QPA asegura altas tasas de flujo mientras se optimiza la porosidad.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Polipropileno o Nylon
Superficie:	Polipropileno o Nylon
Capas finales:	Polipropileno o Nylon

DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión exterior recomendada:	120 psid
Temperatura máxima de operación	
Polipropileno	180 deg. F/82 deg. C
Nylon	300 deg F/150 deg. C
Caída de presión máxima:	
Polipropileno	60 psi @104 deg. F/40 deg. C
Nylon	44 psi @ 300 deg. F/150 deg. C
Dirección del flujo estándar	De afuera hacia adentro del elemento

DATOS DE ESPECIFICACIÓN.

Clasificación de micras	0.8, 1, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 75
FDA	Todos los materiales encontrados en U.S. para alimentos y drogas son administrados por los requerimientos de servicio de grado alimenticio. Administration requirements for food and beverage service
NSF	Certificado por NSF 42 & 53
USP	Certificado por USP 21 clase VI



2.2.8. LOS QUAD-PUROS ELEMENTOS DE FILTRO DE LÍQUIDO.

Se introduce la Quad-pura una fusión del polipropileno en un elemento de profundidad de filtrado. Utilizando un proceso apropiado, proporcionar un cartucho que ofrece cuatro capas separadas y distintos diámetro de fibra variando su densidad. Este diseño provee altas cargas de contaminantes, larga vida y baja caída de presión.

CONSTRUCCIÓN.

Media: Polipropileno.

DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión exterior recomendada: 20 psid.
Caída de presión de operación recomendada: @ 140° F / 60° C 25 psid.
@ 68° F / 20° C 45 psid.
Flujo estándar de dirección: De fuera para adentro del elemento.
Temperatura máxima de operación: 140° F / 60° C.

DATOS DE ESPECIFICACIÓN.

Rangos de malla micra: 0.5, 1, 3, 5, 10, 25, 50, 75, 100
FDA Todos los materiales encontrados en U.S. para alimentos y drogas son administrados por los requerimientos de servicio de grado alimenticio.
NSF Filtros certificados bajo NFS-42

2.2.9. ELEMENTOS DE FILTRO LIQUIDO QUAD-PUROS (QPT).

La última adición a la familia Quad-pura. Los Quad-puros QPT proporciona una alternativa barata a los planes de filtrado comercial. Los filtros de polipropileno y nylon se ofrecen como materiales para su construcción, el QPT cubrirá una gama amplia de condiciones de aplicación de proceso.

CONSTRUCCIÓN.

Media: Polipropileno o Nylon.
Superficies: Polipropileno o Nylon.
Capas finales: Polipropileno o Nylon.



DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión exterior recomendada:	20 psid.
Temperatura máxima de operación:	180° F / 82° C.
Caída máxima de presión:	
Polipropileno	@104 deg. F/40 deg. C 60 psi.
Nylon	@ 300 deg. F/150 deg. C 44 psi.
Flujo estándar de dirección	De fuera hacia adentro del elemento.

2.2.10. ULTAPURE.

El nuevo elemento de filtración de profundidad absoluta UltraPure. Fabricado con la tecnología que ofrece variabilidad del eje z que proporciona el UltraPure con una pendiente continua por la matriz de profundidad del elemento. Esta pendiente continua proporciona las ventajas de la actuación encima de otros tipos de fusión de materiales en productos en que cuentan con capas para proporcionar la pendiente.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Polipropileno o Nylon.
Superficie:	Polipropileno o Nylon.
Capas finales:	Polipropileno o Nylon.

DATOS DE OPERACIÓN.

Diferencia de presión exterior recomendada:	20 psid.
Temperatura máxima de operación:	
Polipropileno	200° F / 93° C.
Nylon	300° F / 150° C.
Caída de presión máxima:	
Polipropileno	60 psi @ 104° F / 40° C.
Nylon	44 psi @ 300° F / 150° C.
Flujo estándar de dirección	De fuera hacia adentro del elemento



2.2.11. EL COMPUESTO PLEGADO DE LOS FILTROS DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

La Serie PECO CP consiste en compuesto plegado de los medios de comunicación con el hardware del polipropileno. (contiene el centro y fin de capas).

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Mezcla de celulosa sintética.
Superficies:	Polipropileno.
Cubierta externa:	Malla Polipropileno.
Empaque:	Buna-n estándar, Viton, EPR, Silicón.

DATOS DE OPERACIÓN.

Cambio de elemento recomendado P:	16-20 psid
Temperatura máxima de operación:	180° F

2.2.12. LA SERIE CPC.

El compuesto Plegado de los Filtros de los Medios de comunicación. La Serie PECO CPC consiste en compuesto plegó los medios de comunicación con vidrio llenado que los polipropileno acaban las capas. (no contiene un centro).

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Mezcla sintética de celulosa.
Superficies:	Ninguno.
Capas finales:	Vidrio llenado de Polipropileno.
Cubierta externa:	Malla de Polipropileno.
Empaque:	Ninguno.

DATOS DE OPERACIÓN.

Cambio de elemento recomendado P:	16-20 psid.
Temperatura máxima de operación:	180° F.

2.2.13. ELEMENTO DE FILTRO PLAGADO HYFLO.

Se introduce el HYFLO elemento plegado. Se diseña para proporcionar la economía del proceso y el valor. HYFLO permite y ato flujo de liquido en comparación de la proporción para otro diseño de cartucho. Es ideal para aplicaciones futuras de altos volúmenes de fluidos de procesos líquidos.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Polipropileno, Poliéster o micro vidrio
Capas finales:	Nylon o Polipropileno.
Soporte exterior	Envoltura de Polipropileno , Nylon o Acero al carbón.

DATOS DE OPERACIÓN.

Cambio de elemento recomendado P:	15 - 20 psid
Temperatura máxima de operación:	
Polipropileno:	180° F / 82° C.
Poliéster:	240° F / 115° C.
Micro vidrio con Poliéster:	240° F / 115° C.
Micro vidrio con Nylon:	300° F / 151° C.
Presión de estallido:	
Cubierta de sistema de ventilación:	50 psid.
Cubierta sintético:	20 psid.
	50 psid.
Proporción de flujo	
Arriba de 150 gpm por 40" longitud	
Arriba de 300 gpm por 60" longitud	

2.2.14. ELEMENTO PLEGADO SERIE PP.

Los Elementos Celulosos Plegados son diseñados específicamente para dar una filtración fina y retiene una alta capacidad de suciedad. El área de la superficie grande proporciona mayor vida de servicio y mayor fluido encima de la profundidad comercial.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO.

DATOS DE OPERACIÓN.

Presión inicial recomendada. P:	2 psid
Cambio del elemento:	16-20 psid



FIG. No.30. Elemento plegado serie PP.



Fuerza de la cubierta:
3" O.D. Elementos -100 psid.
6" O.D. Elementos - 90 psid.

Temperatura máxima de operación:
240°F.

ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO.

Media: Plegado de celulosa.
Superficie: Espiral devanado, acero al carbón.
Cubierta externa: Metal.
Capas finales: Acero al carbón tratado.
Empaque: Buna-N estándar, opcional Viton.
TOP SPRING: Acero al carbón.

2.2.15. ELEMENTOS INDUSTRIALES PLEGADOS.

DATOS DE OPERACIÓN.

Presión inicial P: 2 psid.

Cambio de elemento de diferencia de presión:
16-20 psid.

CORE COLLAPSE: .P:
100 psid @ 77°F.
75 psid @ 125°F.
50 psid @ 180°F.

Temperatura máxima de operación: 180°F.

Eficiencia: 99.98% o Beta 5000.

ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO.

MEDIA: Fibra de vidrio/ Celulosa – para 2 μ
Celulosa – para 5 μ y anteriormente.

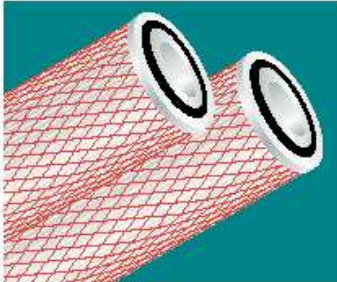
Superficie y Capas finales: Polipropileno.

Malla exterior: Polipropileno.

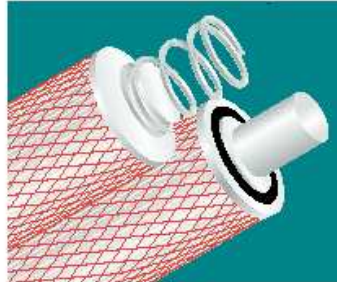
Estilos de capas finales: Ver abajo por las opciones de capas.

Empaque: Buna-N estándar, Viton, EPR, Silicón,
Neopreno, Polipropileno.

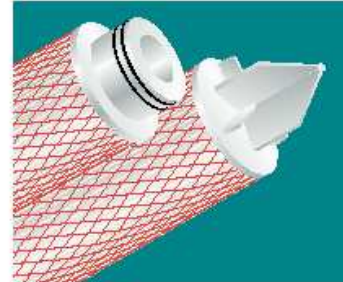
OPCIONES DE LA TAPA



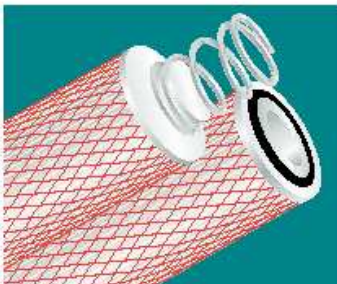
PECO Code A
DOE



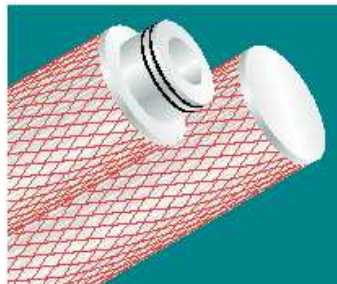
PECO Code E
Spring & Core Extender



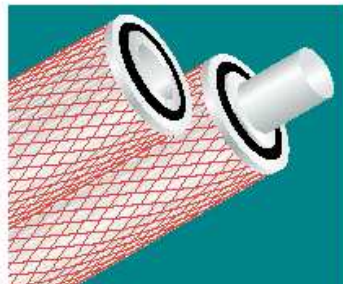
PECO Code F
222 O-Ring/Finned



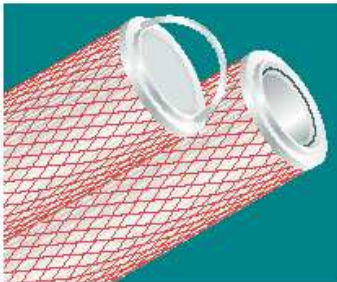
PECO Code S
Spring & Single Open End



PECO Code O
222 O-Ring



PECO Code X
**Double Open End
w/ Core Extender**



PECO Code I
**Single Open End
1401 STYLE**

2.2.16. COMPLETA-GLASS.

Se introduce a otro miembro de nuestra familia de ComPleat de elementos de filtro. El ComPleat G es un elemento de fibra de vidrio diseñado para proporcionar eficiencia absoluta, proporciones de flujo altas y larga vida.

APLICACIONES.

- Solventes químicos, Ácidos, Intermedios.
- Electrónicos RO/ D1, Trampa de resina, Solventes, Ácidos.
- Agua para la industria farmacéutica, Fermentación de agua para lavado.
- Agua de beber, Jarabes, Aceites, Condimentos, Vino, Cerveza, Vinagre.
- Cubiertas de pintura, Tintas, Recubrimientos, Alcohol, Agua, Lociones y Perfumes.



FIG No.31. Completa-Glass.

El ComPleat ofrece el los uniqueWoptimized pliegue. Esta configuración refuerza la separación del pliegue y permite la alineación para la utilización llena del lío de la área de superficie del pliegue

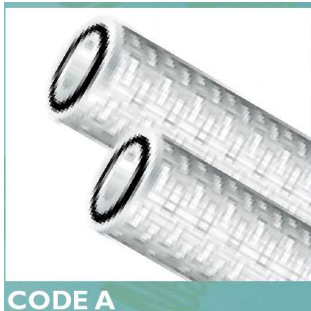
DATOS DE OPERACIÓN.

Media:	Fibra de vidrio con poliéster
Soporte de malla plegado:	Nylon
Capas finales:	Polipropileno
Superficie:	Polipropileno
Jaula exterior	Polipropileno

DATOS DE ESPECIFICACIÓN.

Cambio exterior recomendado	16 - 20 psid
Temperatura máxima de operación	180° F / 82° C
Diferencia de presión máxima	110 psid @ 77° F / 25° C
	75 psid @ 125° F / 52° C
	50 psid @ 180° F / 82° C

OPCIONES DE LA TAPA



2.2.17. COMPLEAT ALTA SUCIEDAD.

Se introduce la ComPleat ALTA SUCIEDAD ofrece que los únicos pliegues W multi capas de configuración media. El elemento se diseña para proporcionar la eficacia absoluta junto con la excepcional capacidad de carga de suciedad.

Cuando usted necesita un elemento para quitar cantidades altas de suciedad y otros contaminantes en su flujo del proceso el ComPleat HD es su solución. ComPleat HD remueve elementos que quitan arriba de 25 libras de contaminantes con un solo elemento.

APLICACIONES.

- Tratamiento de agua
- Amines
- Ro/Di Prefilado
- Soluciones de pintura
- Condimentos
- Tintas
- Agua Ultra pura
- Agua de lluvia
- Cerveza y vino
- Aceites comestibles
- Desalination
- Destilados



CONSTRUCCIÓN.

Media:	Plegado de Polipropileno	FDA dócil.
Superficie:	Polipropileno	FDA dócil.
Maya de soporte:	Polipropileno	FDA dócil.
Manga exterior:	Polipropileno	Dócil FDA.
Capas finales:	Polipropileno	Dócil FDA .
Empaque:	Estándar Buna-N	Viton, EPR, Silicón Opcional.

DATOS DE OPERACIÓN.

Presión inicial recomendada P:	≤ 2 psid.
Cambio de elemento recomendado.P:	35 - 50 psid.
Temperatura máxima de operación:	180° F / 82° C.
Presión máxima	50 psid.
Dirección de flujo	De Afuera hacia adentro.
Proporción de flujo recomendado	40 a 45 gpm.

2.2.18. COMPLEAT PLEATED POLYPROPYLENO.

El nuevo elemento filtrante de ComPleat plegado Polipropileno es una de las últimas Tecnologías de diseño de filtro. Los adelantos ofreciendo en el pliegue y diseño del hardware, proporciona filtración excelente y contaminante la actuación cargante.

Ofrece un sistema plan de jaula que elimina las juntas y conectores, esto permite el uso de un medio de comunicación de polipropileno de longitud continuos que condensa, mientras proporciona el área de la superficie más continua. Esto traduce en suciedad aumentada que celebra capacidad que rinde la larga vida en el flujo.

APLICACIÓN.

- Químicos Solventes, ácidos, intermedios.
- Electrónicos: RO/D1, trampa de resina, solventes, ácidos.
- Farmacéuticos Agua de cosméticos, medios de fermentación, agua tratada.
- Comida y bebida Agua, jarabe, aceites, sazoador, vino, cerveza, vinagre.
- Revestimiento Pintura, alcohol, agua, loción, perfumes.

ESPECIFICACIÓN.

Media:	Polipropileno
Soporte de maya plegado:	Polipropileno
Superficies:	Polipropileno.
Capas finales:	Polipropileno.

Jaula exterior:	Polipropileno.
FDA:	Todos los componentes reunidos FDA requerimientos para comida y bebida.
Toxicidad:	Cartuchos. USP-XXIII, Clase VI criterio.

DATOS DE OPERACIÓN

Cambio exterior recomendado:	16 - 20 psid.
Temperatura máxima de operación:	180° F / 82° C.
Diferencia de presión máxima:	110 psid @ 77° F / 25° C. 75 psid @ 125° F / 52° C. 50 psid @ 180° F / 82° C.

2.2.19. PECO ELEMENTO FILTRANTE PLEGADO SINTETICO.

Los elementos de plegado peco del filtro sintéticos ofrecen 100% polipropileno o la construcción de poliéster. Estos filtros industriales versátiles se perfeccionan para proporcionar más área de la superficie utilizable, proporciones de flujo altas, y excelente capacidad de carga de los contaminantes. Las tapas, medio, centros y red son todos térmicamente unidas para proporcionar un grado alto de compatibilidad con una gama amplia de procesos de fluidos.

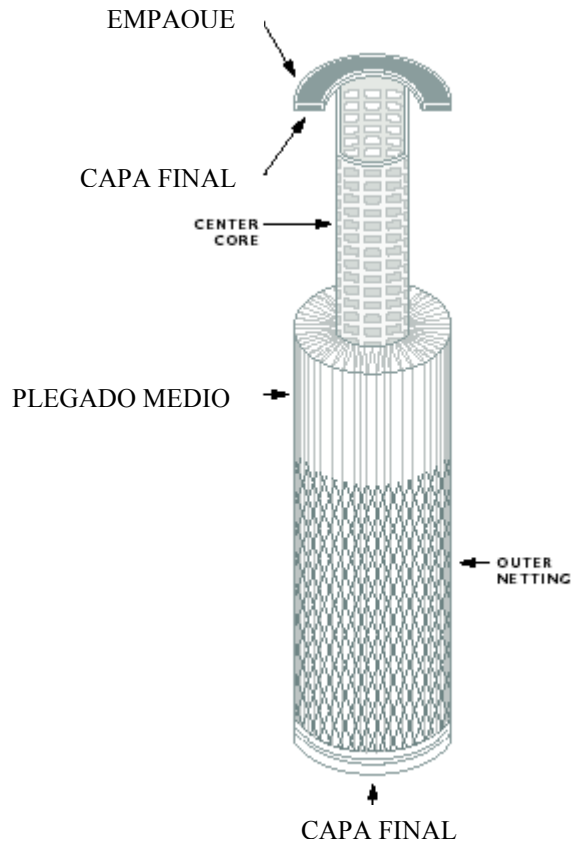


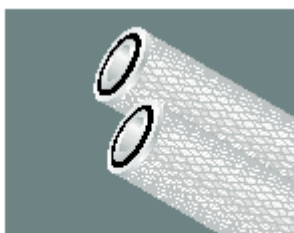
FIG No.32. Elemento filtrante plegado sintético.



- **Toda La Construcción Sintética.**
100% polipropileno o poliéster garantiza una construcción de químico completo y compatibilidad de temperatura. Por medio fibra de vidrio disponible con componentes sintéticos.
- **Todas las ataduras terminales.**
Las ataduras termales entre las partes de elemento de polyolefin aseguran químico completo y compatibilidad térmica, fuerza de la atadura aumentada al máximo.
- **El Área de la Superficie Plegada máxima.**
Los fabricantes perfeccionan el flujo del fluido y retiene la máxima capacidad de suciedad por el diseño de superficie máxima.
- **Las Configuraciones de tapas comunes.**
Los elementos sintéticos de PECO vienen con las tapas mas comunes que permite a los clientes poner calidad en cada uno de sus vasos equipos filtrantes.
- **Varias Dimensiones.**
Los elementos de media sintéticos de PECO están disponibles en todas las dimensiones comunes para la facilidad del ensamble. Las dimensiones se ofrecen de 3 pulgadas hasta 36 pulgadas de dimensión también se ofrece para el flujo óptimo por la longitud de la unidad y elemento del diámetro interior.

Opciones de la capa final.

Los centros de apoyos y las capas terminales se fabrican de material sintético de alta densidad para la fuerza del elemento. Con la excepción de la empaquetadura, PECO plegado sintético están disponibles con 100% construcción de polipropileno o material de poliéster. Esto incluye centros, gorras del extremo y tapa exterior. Se fabrican los elementos de Polipropileno de FDA.



PECO Code A
DOE



PECO Code F
222 O-Ring/Finned



PECO Code E
Spring & Core Extender



PECO Code X
**Double Open End
w/ Core Extender**



PECO Code O
222 O-Ring/Closed



PECO Code J
226 O-Ring/Closed

Los elementos de Coalescense /Separador se diseñan para separar los líquidos de los flujos relativamente limpios. Aunque la eficiencia en quitar las partículas sucias, no se recomienda para ser usado como una filtro de partícula. Si las partículas de suciedad son un problema, entonces se recomienda que un prefiltro se ponga el equipo anterior.

La Serie 110 incorpora tres tipos básicos de elementos filtrantes, la Serie “C”, Serie “S” y paquete de discos.

APLICACIONES.

Levantamiento de agua:

- Gas AV
- El Combustible JET
- El Combustible diesel
- El querosén
- Gasolina
- El Aceite del transformador
- El Aceite hidráulico
- El Aceite delgado
- Otros Hidrocarburos

Amine, Glicol, o El levantamiento cáustico de:

- El Gas natural Condensate
- El butano
- El propano
- Otros Hidrocarburos

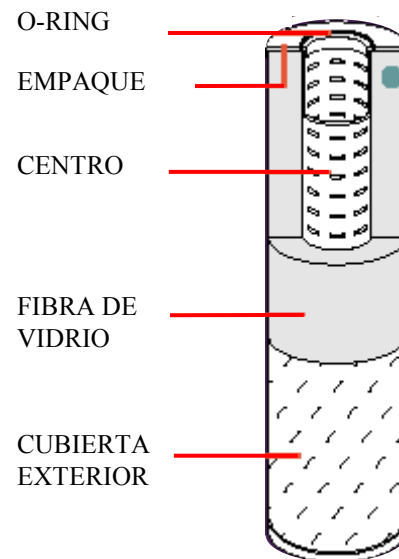


FIG. No.33. La serie “C”.

Rangos de flujo 1 GPM hasta 2000 GPM.

CONSTRUCCIÓN

Modelo:	C-10,12,14,16,18	C-22
Media:	Fibra de vidrio	Fibra de vidrio
Superficie:	Aluminio	Aluminio
Capas finales:	Aluminio	Aluminio
Tapa exterior:	Algodón	Algodón
Empaque:	Buna-N	Buna-N

ESPECIFICACIÓN.

Modelo:	C-10,12,14,16,18	C-22
Dirección de flujo:	Adentro hacia fuera	Afuera hacia adentro
Presión inicial recomendado:	2 psid	2psid
Cambio de elemento de presión recomendado:	8 psid	8psid

Temperatura máxima de operación:

300 F

300 F

Rango PH:

5-9

5-9

Configuración del recipiente:

110V(vertical)

110H(horizontal)

Eficiencia de renovación de líquido:

10 PPM

15 PPM-20 PPM

2.3.2. ELEMENTO SEPARADOR SERIE “S”.

Los elementos series “S” son usados en conjunto con el serie “C” elementos coalescentes.

CONSTRUCCIÓN.

Modelo:

S-11,S-13,S-15

Silicón impregnado con media celulosa

Superficie:

Aluminio

Capas finales:

Aluminio

Empaque:

Buna-N

ESPECIFICACIÓN.

Presión inicial recomendada:

1 psid

Cambio de elemento recomendado:

8 psid

Temperatura máxima de operación:

250 F

Micro rating:

5

Eficiencia de levantamiento:

98%

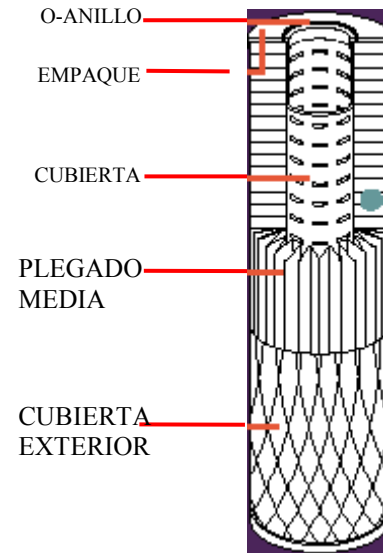


FIG. No.34. La serie “S”.

Paquete de discos (Wafer packs).

El paquete de discos es usado en la serie 110H, disponible en tres tipos de media. Es diseñado para proponer la profundidad, densidad requerida y para encontrar uniformidad en aplicaciones específicas.

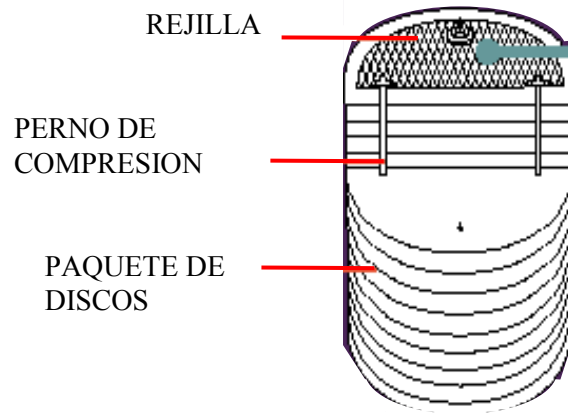


FIG. No.35. Paquete de discos.

2.4. COALESCENTES.

2.4.1. UNIÓN DE ELEMENTOS LIQUIDO AEROSOL.

Tipo FF

Los elementos de unión de aerosol peco son diseñados para unir y quitar aerosol desde un flujo de aire o gas. Ellos proporcionan levantamiento de gotas pequeñas como aceites lubricadores, procesos de líquidos como fluidos con baja tensión superficial.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	Fibra de vidrio de borosilicato.
Superficie:	Acero al carbón, aceros, inoxidable.
Capas finales:	Silicón, no use en $H_2S \geq 5\%$.
Cubierta exterior:	Pantalla de alambre.
Empaque:	Silicón integrado en capa final, otros empaques disponibles con metal en capas finales.
Capa de drenado:	Fibra de vidrio.

DATOS OPCIONALES.

Presión inicial recomendada:	≤ 2 psid.
Cambio de elemento recomendado ΔP :	10-20 psid.
Fuerza en el centro:	100 psid.
Temperatura máxima de operación:	300 F.

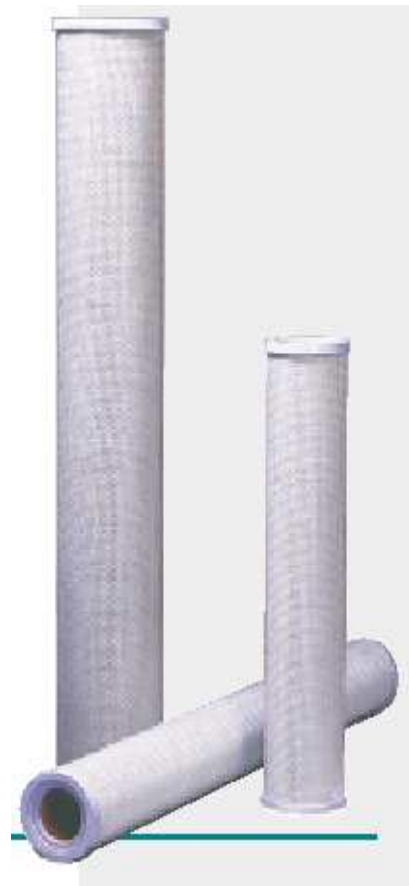


FIG. 36. Elemento liquido aerosol.

2.4.2. MODELO SERIE NGGC.

La próxima evolución del Gas de NGGC Coalescente, es un resultado de Investigación y Desarrollo por Equipamiento Perry para dirigir los tipos de flujo de condiciones del proceso y contaminantes encontrados en el uso del campo actual. Incorporando los adelantos en la tecnología en el nuevo NGGC, puede reforzar la habilidad del coalescer de dirigir las variaciones de procesos.

CONSTRUCCIÓN.

Media: Poliéster o Polipropileno.
Capas finales: Poliéster o Polipropileno.
Superficie: Acero al carbono.
Cubierta exterior: Poliéster o Polipropileno.

DATOS OPCIONALES.

Dirección de flujo estándar:

De adentro para afuera del elemento.

Temperatura máxima de operación:

180 F Polipropileno.
200 F Poliéster.

Cambio exterior de elemento de diferencia de presión recomendado:

10-15 psid.



FIG. No.37. MODELO SERIE NGGC.

2.4.3. PECO SERIES PGC PEACH GEMINI FILTER COALESCER.

La Serie PGC es un único elemento diseñado para fabricar el innovador PEACH Géminis PuraSep. Esta unión de tubo multifuncional es fabricado usando la patente de ingeniería media peco (PEM) y la aplicación de ingeniería hélice cónica en proceso. El PGC tiene la habilidad de doblar el filtro y doble unión difícilmente de quitar la sólida tubería y líquidos contaminantes.

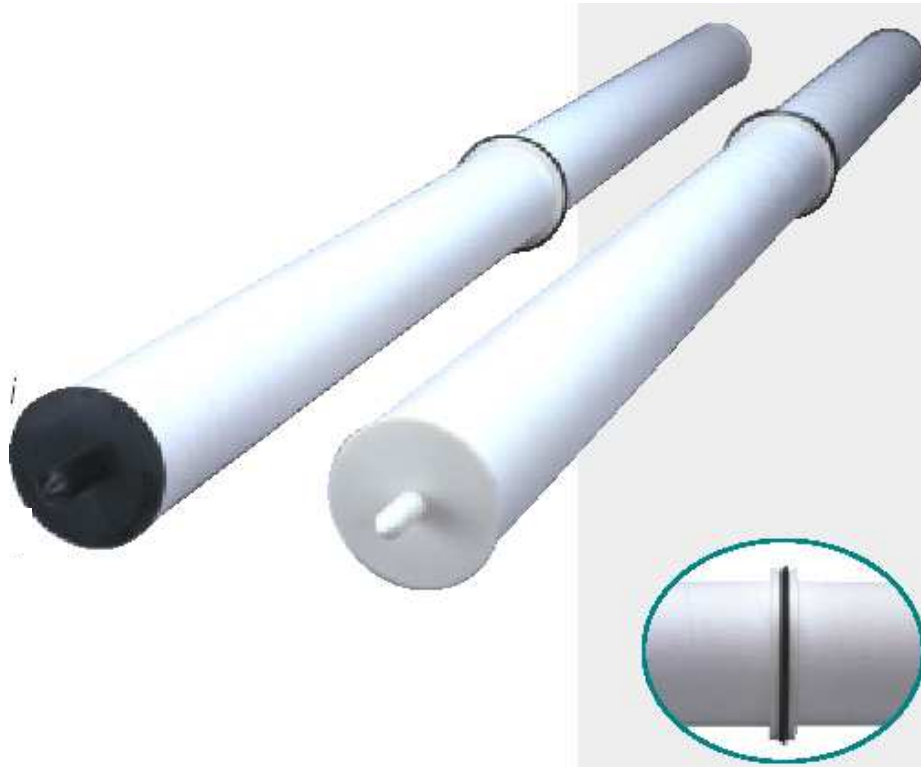


FIG No.38. SERIES PGC.

CONSTRUCCIÓN.

Media:	PEM- Poliéster.
Superficie:	Ninguno.
Capas finales:	Poliéster.
Empaque:	Buna-N estándar.

DATOS OPCIONALES.

Presión recomendada:	≤ 2 psid.
Cambio de elemento recomendado:	10-14 psid.
Temperatura máxima de operación:	240 F.
Collapse Strength:	30 psid @ 100 F. 25 psid @ 150 F.

2.4.4. GAS COALESCERS SERIES C10.

La Serie C10 consiste en varios modelos de coalescentes para quitar la llovizna de aerosol en gas natural y/o las corrientes de aire. Quita líquidos como aceites lubricantes, procesos de líquidos y otro fluidos con baja interfase de tensión superficial.

CONSTRUCCIÓN.

	Tamaño 436 y 536.
Media:	Plegado de fluorocarbon. Fibra de vidrio tratado.
Superficie:	Acero al carbono galvanizado.
Capas finales:	Acero al carbono galvanizado.
Empaque:	Viton.
Drain Layer:	Poliester.
Outer Mesh:	Polipropileno.

	Tamaño 330
Media:	Plegado de fluorocarbon. Fibra de vidrio tratado.
Superficie	El acero de carbono de epoxy cocido.
Capas finales:	El acero de carbono de epoxy cocido.
Empaque:	Buna-n y viton.
Drain Layer:	Poliester.
Outer Mesh:	Perforated stainless steel.



FIG. No.39. GAS COALESCERS SERIES C10.

DATOS OPCIONALES.

	Tamaño 436 y 536.	Tamaño 330.
Diferencia de presión recomendada para cambio de elemento exterior:	10-20 psid.	10-20 psid.
Fuerza de estallido:	50 psid.	75 psid.
Fuerza de derrumbamiento:	20 psid.	20 psid.
Flujo normal de dirección:	Adentro hacia afuera.	Adentro hacia afuera.
Temperatura máxima de operación:	180° F.	240° F.



2.5. JUNTAS FLEXITALLIC.

Líder mundial como fabricante y proveedor de sellos estáticos enrollada en espiral, está comprometido con las soluciones de sellado para la industria de hoy en día. Con un énfasis mayor que en ocasiones anteriores colocado sobre la hermeticidad de las juntas, mayor atención es enfocada hacia las variables asociadas con la integridad de la junta unida con pernos.

La Junta de Sellado.

Una junta de sellado es un material compresible, o una combinación de materiales, que cuando son sujetos entre dos miembros estacionarios impiden la fuga del medio a través de esos miembros. El material de la junta de sellado seleccionada tiene que ser capaz de sellar las superficies de acoplamiento, tiene que ser resistente al medio que está siendo sellado, y tiene que ser capaz de resistir la aplicación de temperaturas y las presiones del medio que está siendo sellado, y además tiene que ser capaz de resistir las temperaturas y las presiones de la aplicación.

Selección de las Juntas de Sellado.

Las juntas de sellado pueden ser clasificadas dentro de tres categorías: del tipo de corte suave, del tipo semi-metálico y del tipo metálico. Las propiedades físicas y el desempeño de una junta de sellado variarán ampliamente, dependiendo del tipo de junta de sellado solicitada y los materiales a partir de los cuales ésta es fabricada.

Las propiedades físicas son factores importantes cuando se está considerando el diseño de la junta de sellado y la selección primaria de un tipo de junta de sellado está basada en lo siguiente:

- La temperatura de los medios que serán contenidos.
- La presión de los medios que serán contenidos.
- La naturaleza corrosiva de la aplicación.
- Los aspectos críticos de la aplicación.

Corte suave.

Los materiales en láminas o placas son utilizados en los servicios de presión baja hasta media. Con una selección cuidadosa, estas juntas de sellado no solamente son adecuadas para servicio general, sino que también son adecuadas para servicios y temperaturas extremas de los productos químicos.

Tipos: Láminas o Placas de Fibras Sin Asbesto, Poli-Tetra-Fluoroetileno (PTFE), Poli-Tetra-Fluoroetileno (PTFE) Reforzado Orientado Bi-Axialmente, Grafito, Thermiculite, Juntas de Sellado de Aislamiento.



FIG. No.40. Corte suave.

Semi-metálicas.

Estas son juntas de sellado de materiales compuestos, que están hechas de ambos materiales, metálicos y materiales no-metálicos. El metal proporciona la solidez y la elasticidad de la junta de sellado, y los componentes no-metálicos proporcionan los materiales de sello a los que se puede dar forma. Estas juntas de sellado son adecuadas para las aplicaciones de presiones y temperaturas, bajas y altas. Esta disponible un amplio rango de materiales.

Tipos: Juntas de Sellado Enrolladas en Espiral, Juntas de Sellado Tipo Flexpro (con un núcleo de metal estriado cubierto), Juntas de Sellado con Camisa Exterior Metálica, Juntas de Sellado Metálicas Reforzadas (MRG – por sus siglas en inglés).

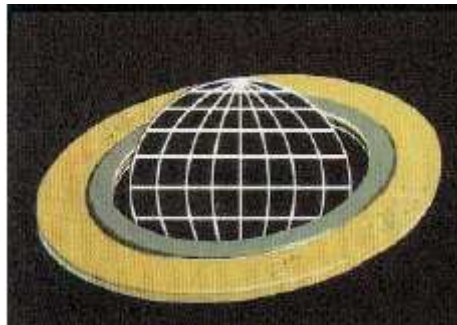


FIG. No.41. Semi metálicas.

Metálicas.

Estas juntas de sellado pueden ser fabricadas en una diversidad de formas y tamaños recomendados para uso en las aplicaciones de presión / temperatura altas. Con la excepción de las juntas de sellado de anillo de soldadura, son requeridas cargas altas para asentar las juntas de sellado metálicas, ya que ellas están basadas en la deformación o acuñamiento de los materiales dentro de las superficies de las bridas.

Tipos: Juntas Tipo Anillo, Anillos Reticulares, Anillos de Soldadura, Juntas de Sellado de Metal Sólido.

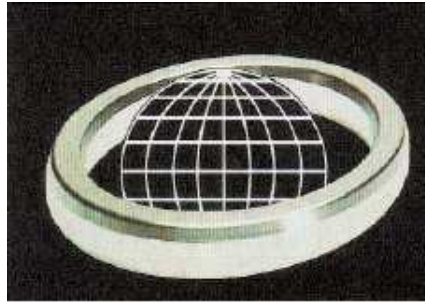


FIG. No. 42. Metálicas.

2.5.1 MATERIAL DE THERMICULITE.

Exclusivo de Flexitallic, este material revolucionario está compuesto de vermiculita exfoliada química y térmicamente simula a la estructura del grafito exfoliado, con una excepción notable éste mantiene la integridad a través de un amplio rango de temperaturas extremas. Las placas suaves, flexibles y delgadas de vermiculita pueden ser exfoliadas tal como el grafito. Ellas retienen la capacidad de sellado y la baja porosidad del grafito, pero a diferencia del grafito, los materiales de las láminas o placas de Thermiculite de Flexitallic no se oxidan a altas temperaturas.

La pérdida de tensión del grafito debido a la oxidación ha llevado a muchos ejemplos de falla de las juntas de sellado. Las pruebas independientes del grafito de grado industrial indican un límite de temperatura de 650 °F (340 °C) para servicio continuo durante cinco años. Sin embargo, el material de Thermiculite es térmicamente estable y mantiene su integridad hasta temperaturas de 1800 °F (982 °C), protegiendo contra la oxidación térmica.

2.5.2. SERIE DE ALTO DESEMPEÑO TIPO THERMICULITE 715.

Los materiales de láminas o placas sin núcleos de alto desempeño (es decir, sin refuerzos metálicos). Generalmente reemplazan a las líneas de láminas o placas de fibra comprimida – SF2401, 2420, 3300, 5000 – y las láminas o placas de grafito. Están disponibles en espesores de 1/32”, 1/16” y 1/8” en juntas de sellado de corte y en láminas o placas de 60” x 60”. Con su amplia capacidad de servicio, el material Thermiculite 715 presenta una oportunidad para la estandarización de las juntas de sellado y para la consolidación de los inventarios.

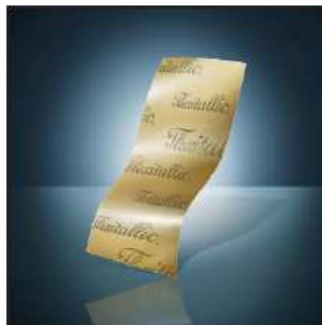


FIG. No. 43. Lámina o placa de thermiculite 715 sin núcleo.

2.5.3. SERIES PARA SERVICIOS CRÍTICOS TIPO THERMICULITE 815.

Lámina o placa para alta temperatura reforzada con un núcleo perforado de acero inoxidable 316 de 0.004". Disponible en espesores de 1/32", 1/16" y 1/8" en metro por metro (estándar) y en láminas o placas de 60" x 60". Las juntas de sellado de corte están disponibles en todas las formas y tamaños.

Los materiales tipo Thermiculite 815 fueron el grado original desarrollado en la gama completa de los materiales tipo Thermiculite. Los materiales de las juntas de sellado de Thermiculite han probado por sí mismos que son una solución de sellado eficaz de largo plazo en las aplicaciones de sellado industrial más rigurosas.



FIG. No. 44. Lámina o placa perforada de thermiculite 815.

La compatibilidad química de los materiales tipo Thermiculite 815 excede la del grafito y sellarán con éxito hasta una temperatura de 1800 °F (982 °C). Las capacidades para altas temperaturas de los materiales tipo Thermiculite, hacen que estos materiales sean ideales para ser utilizados en los escapes de los motores de combustión, la fabricación de fertilizantes de nitrógeno, el vapor y muchos más. A diferencia del grafito, la resistencia de los materiales tipo Thermiculite a la corrosión galvánica los convertirá en un candidato excelente para las aplicaciones de enfriamiento para agua de mar y en la costa.

2.5.4. PRODUCTOS DE POLI-TETRA-FLUOROETILENO (PTFE).

La Marca Sigma de Flexitallic ofrece una resistencia a los productos químicos sobresaliente, mientras que el proceso de fabricación único da como resultado una estructura fibrilada bi-axialmente que garantiza una alta integridad del sello en las aplicaciones más rigurosas.

Los materiales de la Marca Sigma de Flexitallic son inherentemente limpios, haciendo que estos sean adecuados para ser utilizados en las industrias en donde la contaminación de los productos podría ser preocupante, tales como las industrias de los alimentos, la industria farmacéutica y la industria electrónica. Los componentes del rango de la Marca Sigma de Flexitallic cumplen con los requisitos de las reglamentaciones de la Agencia de Alimentos y Drogas (FDA – por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, y la resistencia



sobresaliente a los productos químicos de los materiales los hacen adecuados para el sellado de virtualmente cualquier medio a lo largo del rango completo del pH (0 - 14).

Todos los productos en el rango de la Marca Sigma de Flexitallic son capaces de sellado desde temperaturas criogénicas hasta 500 °F (260 °C). Para usos intermitentes, aún temperaturas más altas pueden ser toleradas. Las presiones desde 1230 psi (8.5 Mpa) hasta el vacío pueden tener cabida. Además, las aplicaciones que involucran a las juntas de sellado de baja tensión tales como las bridas de plástico y cerámicas con revestimientos de vidrio, no resultarán en la pérdida del desempeño del sellado.

Gama de Productos Flexitallic.

Sigma 500.

Materiales de lámina con compresión superior formulados específicamente para ser utilizados en las bridas de plástico o cerámicas con revestimiento de vidrio. También son adecuados para ser utilizados en bridas que no están paralelas, que estén dañadas o que estén distorsionadas. Compatibles con todos los ácidos y los álcalis, con la excepción de las concentraciones más altas.

La compresibilidad mejorada es lograda por medio de la incorporación de micro-esferas de vidrio huecas como el material de relleno inorgánico. La Marca Sigma 500 está listada en el Folleto 95 del Instituto del Cloro.

Sigma 511.

Materiales de lámina o placa de compresión estándar reforzados con un material de relleno de sílice. Su propósito es para ser utilizados con ácidos concentrados (con la excepción del ácido fluorhídrico), y con la mayoría de los productos químicos generalmente más agresivos: también son adecuados para las concentraciones medias de los álcalis.

Sigma 522.

Estos productos tienen núcleos rígidos de poli-tetra-fluoroetileno (PTFE) reforzado biaxialmente con capas de superficies suaves a las que se puede dar forma de poli-tetra-fluoroetileno (PTFE) puro. Diseñados para ser utilizados en donde estén disponibles cargas bajas sobre los pernos.

Sigma 533.

Materiales de lámina o placa de compresión estándar reforzados con materiales de relleno de barita (sulfato de bario). Los materiales tipo Sigma 533 son la selección preferida para el sellado de los álcalis concentrados y también son compatibles con el ácido fluorhídrico acuoso. Resistencia restringida a los ácidos minerales concentrados. Los materiales tipo Sigma 533 están listados en el Folleto 95 del Instituto del Cloro.

Sigma 588.

Los materiales de lámina o placa de poli-tetra-fluoroetileno (PTFE) más compresibles sin materiales de relleno, núcleo de poli-tetrafluoroetileno (PTFE) orientado bi-axialmente con superficies suaves para mayor compresibilidad controlada.

Sigma 599.

Los materiales de lámina o placa de poli-tetra-fluoroetileno (PTFE) formulados especialmente con micro-esferas de vidrio huecas para mayor compresión.

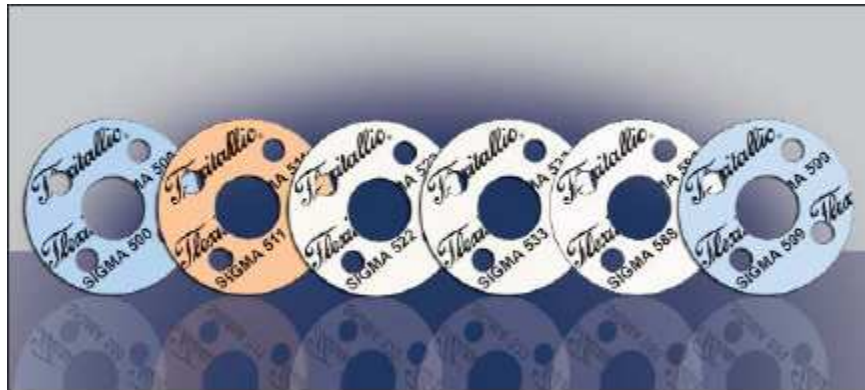


FIG. No. 45. Gama de productos sigma 500, sigma 511, sigma 522, sigma 533, sigma 588 y sigma 599.

2.5.5. PRODUCTOS DE POLI-TETRA-FLUOROETILENO (PTFE).

Los materiales tipo Fluoroseal son materiales de sellado de poli-tetra-fluoroetileno (PFTE) puro expandido. Suministrados en la forma de una cinta o tira flexible a la que se puede dar muchas formas, ésta es ideal para uso en las aplicaciones que involucran a las bridas no estándar.

Este material ofrece ambas, versatilidad y conveniencia y es, por lo tanto, utilizado con frecuencia como una opción de sellado de reserva en las situaciones en donde las juntas de sellado convencionales no están disponibles de inmediato.

Los materiales tipo Fluoroseal de Flexitallic tienen una resistencia sobresaliente a los productos químicos y son inherentemente limpios, haciendo que los productos sean particularmente adecuados para el sellado contra los medios agresivos o en situaciones en donde la contaminación de las materias primas podrá ser una inquietud o preocupación.

La presencia de una cinta o tira con reverso adhesivo simplifica la instalación en las aplicaciones de bridas grandes o complejas, tales como los sistemas de transporte de aire y los sistemas de recuperación de solventes.

Aplicaciones Típicas:

Sistemas hidráulicos, sistemas neumáticos, sistemas de suministro de agua, ductos de ventilación, carcasas o cubiertas de ventiladores, ductos de humos, puertas para carcasas de motores, etc.



FIG. No. 46. Productos de poli-tetra-fluoroetileno (PTFE).

2.5.6. MATERIALES TIPO FLEXICARB DE FLEXITALLIC.

El rango de los materiales de sellado de lámina o placa tipo Flexicarb de Flexitallic está fabricado a partir de las escamas de grafito exfoliado de la más alta pureza, y está disponible con o sin el núcleo metálico de refuerzo. La gama de productos “estándar” está basado en el grafito con un contenido de carbón mínimo de 98% y, para las aplicaciones nucleares, está disponible un grafito con un contenido de carbón mínimo de 99.85%.

Las láminas metálicas delgadas de grafito pueden ser adheridas al núcleo de refuerzo mediante medios mecánicos o por medio del uso de adhesivos seleccionados. Los materiales laminares tipo Flexicarb son particularmente adecuados para las aplicaciones que involucran temperaturas y presiones moderadamente altas en un amplio rango de medios. Ellos son utilizados ampliamente en las aplicaciones industriales que exigen mucho y en las industrias petroquímica y de refinación. Debido a que estos productos no contienen ningún aglomerante de hule o caucho o de polímeros, ellos tienen los niveles más altos de retención de la tensión, asegurando que la tensión de la junta de sellado aplicada durante el ensamblaje sea mantenida durante el servicio.

Los productos basados en grafito son resistentes a la mayoría de los productos químicos industriales, pero son susceptibles a los ataques por medio de los agentes oxidantes tales como el ácido nítrico. El ácido sulfúrico también puede atacar al grafito en ciertas combinaciones de concentración y temperatura.

Gama de Productos.

Placas de Materiales Laminares Tipo Flexicarb (GS 600*) – Lámina Metálica Delgada Homogénea de Grafito. Este producto ha sido utilizado para la producción de materiales laminares de grafito.

Materiales Tipo Flexicarb SR (RGS 4*) – Este material laminar contiene un núcleo de acero inoxidable 316 de 0.002” (0.05 mm) de espesor con el revestimiento de grafito ligado con adhesivos.

Materiales Tipo Flexicarb ST (RGS 3*) – Este material laminar contiene un núcleo perforado de acero inoxidable 316 de 0.004” (0.1 mm) de espesor sobre el cual está fijada por medios mecánicos la cara del grafito. Esta junta de sellado es utilizada en donde las presiones altas han sido contenidas y es particularmente adecuado para uso en el servicio de vapor sobrecalentado.

Materiales Tipo Flexicarb NR (RGS 1*) – Material laminar en el que el grafito es ligado por medio de adhesivos sobre un núcleo de níquel de 0.0005” (13 micrones) de espesor utilizando un adhesivo fenólico de nitrilo resistente químicamente.



FIG. No. 47. Materiales tipo flexicarb de flexitallic.

2.5.7. JUNTAS DE SELLADO DE FIBRA COMPRIMIDA.

Productos Tipo SF 2401.

Un material de lámina o placa para propósitos generales reforzado con fibras de arámida y ligado con hule o caucho de nitrilo. Los productos tipo SF 2401 cumplen con la Norma Británica para los materiales de sellado de lámina o placa sin asbesto – BS 7531 Grado S. También están disponibles los productos tipo SF 2420 con hule o caucho de butadieno estireno (SBR – por sus siglas en inglés).



FIG. No. 48. Productos tipo SF 2401.

Productos Tipo SF 3300.

Un material de lámina o placa de alta calidad reforzado con una mezcla de arámida y fibra de vidrio y ligado con hule o caucho de nitrilo. Los productos tipo SF 3300 cumplen con el grado más elevado de la Norma Británica para los materiales de sellado sin asbesto – BS 7531 Grado X. Para las aplicaciones en las bombas de carcasa dividida en donde es requerida una junta de sellado compleja delgada capaz de resistir una alta tensión en la superficie, es recomendable el producto tipo SF 3500, una variante del producto tipo SF 3300.

En donde tengan que ser sellados los líquidos cáusticos, es ofrecida una variante del producto tipo SF 3300 reforzada con una mezcla de arámida y fibras de carbón: este material, SF 5000, es utilizado ampliamente en la industria de la pulpa y papel.



FIG. No. 49. Productos tipo SF 3300.

2.5.8. JUNTAS DE SELLADO CON CAMISA EXTERIOR METÁLICA.

Las juntas de sellado con camisa exterior metálica, como el nombre lo sugiere, están compuestas de una coraza metálica externa con un material de relleno libre de asbesto, ya sea metálico o no metálico. El material de relleno le da resistencia a la junta de sellado, mientras que la camisa metálica protege al material de relleno y resiste las presiones, las temperaturas y la corrosión.

Está disponible un amplio rango de materiales para servir a las condiciones específicas de temperatura y corrosivas:

Metálica:

Hierro Suave
Acero al Carbón
Acero Inoxidable
Flexicarb
Inconel
Monel
Níquel
Aluminio
Bronce
Cobre

(Otros materiales mediante una solicitud)

Non-Metálicos:

Cartón Gris de Fibra Comprimida
Poli-Tetra-Fluoroetileno (PTFE)
Cerámica

Las juntas de sellado con camisa exterior metálica están disponibles en un amplio rango de tamaños y configuraciones. Ellas son utilizadas tradicionalmente para las aplicaciones de los intercambiadores de calor, las bombas y las válvulas, sin embargo, las propiedades de resistencia y de recuperación de estas juntas de sellado es limitada. Las juntas de sellado con camisa exterior metálica requieren acabados lisos de las superficies de las bridas, cargas de los pernos altas, y planeidad de las bridas con el propósito de sellar de manera eficaz.

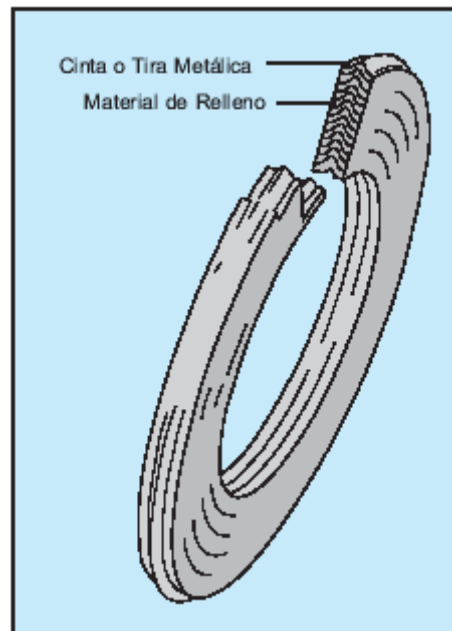


FIG. No. 50. Juntas de sellado enrolladas en espiral

2.5.9. JUNTAS DE SELLADO ENROLLADAS EN ESPIRAL.

Un requisito de cualquier junta de sellado es la capacidad para recuperarse bajo cargas variables. Los efectos de las fluctuaciones de presión y temperatura, las diferencias de temperatura a través de la cara de la brida, junto con la rotación de la brida, la relajación y la fluencia de la tensión del perno, demandan una junta de sellado con la flexibilidad y la recuperación adecuadas, para mantener un sello bajo condiciones de trabajo variables. La junta de sellado enrollada en espiral, inventada por Flexitallic, cumple con estos requisitos.

Una junta de sellado enrollada en espiral es fabricada mediante el enrollado en espiral de una cinta o tira de metal preformada y un material de relleno sobre la periferia externa de los mandriles de enrollado del metal. El diámetro exterior del mandril de enrollado forma el diámetro interior de la junta de sellado y el metal superpuesto y los arrollamientos no metálicos son enrollados continuamente hasta que es obtenido el diámetro externo requerido. La práctica normal es reforzar los diámetros interno y externo con varios pliegues de metal sin materiales de relleno. Este producto tecnológico es “hecho y adaptado especialmente” para ser compatible con el cierre de la brida en la que será utilizado el producto.

ESTILO R.

Construcción básica, los diámetros interno y externo están reforzados con varias capas de metal sin material de relleno para dar mayores características de estabilidad y mejor compresión. Adecuadas para los ensamblajes de bridas de ranura y lengüeta o macho y hembra o de cara ranurada a cara plana.

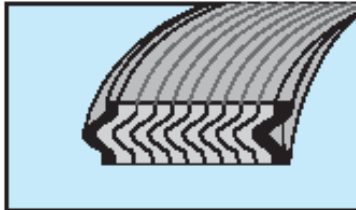


FIG. No.51. Estilo R.

ESTILO RIR.

El anillo interno de metal sólido actúa como un tope de la compresión y llena el espacio anular entre el diámetro interior de la brida y el diámetro interior de la junta de sellado. Diseñadas para evitar la acumulación de sólidos, reducir el flujo turbulento de los fluidos de proceso y minimizar la erosión de las caras de la brida. Adecuadas para las bridas de tuberías macho y hembra.

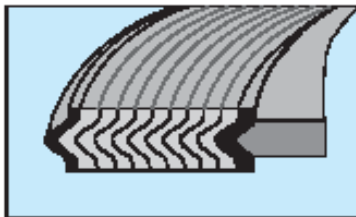


FIG. No.52. Estilo RIR.

ESTILO CG.

Utilizan un anillo externo que centra con precisión a la junta de sellado sobre la cara de la brida; proporcionan una resistencia radial adicional para evitar el estallido de la junta de sellado y actúan como un tope para la compresión. Una junta de sellado de propósito general adecuada para uso con las bridas de caras planas y de caras realzadas.

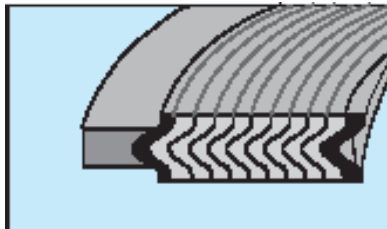


FIG. No.53. Estilo CG.

ESTILO CGI.

Adecuadas para uso con las bridas de cara plana y de cara realzada y especificadas para servicio de presión / temperatura altas o en donde están presentes medios tóxicos o corrosivos. Nota sobre el uso de los anillos interiores: La norma ASME B16.20, que cubre el uso de las juntas de sellado enrolladas en espiral, requiere el uso de anillos internos de metal sólido en:

- Tuberías de 24" de diámetro nominal y mayores para presiones de Clase 900.
- Tuberías de 12" de diámetro nominal y mayores para presiones de Clase 1500.
- Tuberías de 4" de diámetro nominal y mayores para presiones de Clase 2500.
- Todas las juntas de sellado rellenas con poli-tetra-fluoroetileno (PTFE).

Serán suministrados los anillos internos para las juntas de sellado enrolladas en espiral rellenos con grafito flexible a menos que el comprador especifique cualquier otra cosa. Flexitallic también recomienda el uso de anillos internos para las aplicaciones siguientes:

- Servicio de vacío o lado de la succión del equipo rotatorio tales como las bombas y los compresores.
- Medios agresivos, presión o temperatura altas.
- Acabados de superficie más lisos que 125 Ra.
- Si la sobre-compresión de la junta de sellado es una inquietud o preocupación.

Es habitual seleccionar el mismo material del espiral metálico para el anillo interior.

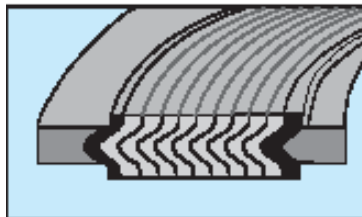


FIG. No.54. Estilo CGI.

MULTI-CLASE.

Una junta de sellado da cabida a ambas bridas, de Clase 150 y 300. Las características de las juntas de sellado de multi-clase son las siguientes:

- Una junta de sellado da cabida a ambas bridas, de Clase 150 y 300, disponible para dimensiones de tuberías de 1/2" - 24" (Clase 150 hasta 600 en NPS 1/2 hasta NPS 3)
- Junta de obturación de baja tensión (Estilo LS) para las bridas de Clases 150 y 300
- Reducen las necesidades del inventario
- Fácil de instalar... Se necesitan remover menos de la mitad de los espárragos para cambiar la junta de sellado.

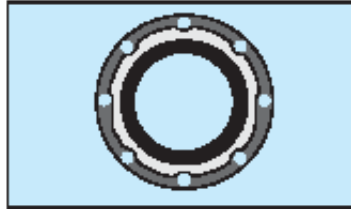


FIG. No.55. Estilo multi-clase.

ESTILO HE.

Las juntas de sellado del Estilo HE son utilizadas para los intercambiadores de calor en donde podrán ser requeridas las barras de paso. La parte externa es de construcción enrollada en espiral estándar, en tanto que la barra de paso es normalmente del estilo de camisa exterior sencilla o doble, fijada seguramente al diámetro interno de la parte del enrollamiento en espiral.



FIG. No.56. Estilo HE.

ESTILO HE-CG.

Este estilo es idéntico al Estilo HE, con la excepción de que está equipado con un anillo guía externo. Nota: Las juntas de sellado del Estilo HE y del Estilo HE-CG tienen un sello primario de construcción de enrollamiento en espiral con su elasticidad inherente y su excelente calidad de sellado. Es necesario que los planos dimensionales ubicando la barra de paso y las configuraciones sean presentados para todas las solicitudes de precios y las órdenes de compra para las juntas de sellado de este estilo.

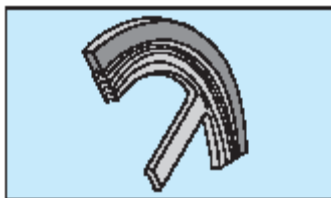


FIG. No.57. Estilo HE-CG.

2.5.10. JUNTAS DE SELLADO ENROLLADAS EN ESPIRAL PARA BAJA TENSIÓN ESTILOS LS Y LSI DE FLEXITALLIC.

Las juntas de sellado enrolladas en espiral Estilo LS han sido diseñadas con la ingeniería de FLEXITALLIC para proporcionar una alternativa para las juntas de sellado de lámina o placa para el servicio de Clase 150 y Clase 300. Las juntas de sellado Estilo LS tienen la resistencia inherente, la elasticidad y la resistencia al estallido de las juntas de sellado

enrolladas en espiral, sin embargo requieren cargas bajas en los pernos para el asentamiento. Ellas son fabricadas con grafito flexible de alta pureza, y materiales de relleno de poli-tetra-fluoroetileno (PTFE) para una sellabilidad óptima, y están disponibles para el rango completo de las bridas estándar de Clase 150 y Clase 300, así como para otras bridas de baja presión no estándares.

La junta de sellado permite que los diseñadores se adhieran estrictamente a los códigos ASME B y PV y ASME B31.3, que requieren que la tensión sobre los pernos no exceda 25,000 psi. En donde los cálculos de diseño de la brida ASME indiquen que las bridas estarán sobre-tensionadas si es utilizada una junta de sellado enrollada en espiral de Clase 150, la junta de sellado LS está diseñada para comprimir al Estilo LS a una carga del perno significativamente menor que las juntas de sellado enrolladas en espiral estándar de Clase 150, manteniendo por lo mismo las tensiones de la brida dentro de los límites permisibles.



FIG. No.58. Estilo LS.

2.5.11. JUNTAS DE SELLADO TIPO FLEXPRO.

Las juntas de sellado tipo Flexpro (anteriormente conocidas como Kammprofile) ofrecen un sello eficaz y seguro bajo las condiciones de operación más severas en ambas, canalizaciones estándar y aplicaciones especiales.

Las juntas de sellado tipo Flexpro ofrecen características excelentes de flexibilidad y recuperación, permitiendo la integridad del sello bajo las fluctuaciones de la presión y la temperatura, el diferencial de temperatura a través de la cara de la brida, la rotación de la brida, la relajación y la fluencia de la tensión del perno.

La junta de sellado tipo Flexpro es un ensamblaje de dos partes, que está compuesto de un núcleo metálico acanalado de precisión con la adición de materiales de sellado de juntas de sellado suaves ligados con cada cara. El material de sellado de la junta de sellado suave proporciona el asiento inicial de baja tensión de la junta de sellado, mientras que la geometría acanalada del núcleo metálico mejora el desempeño del sellado por medio de la

inducción de la concentración de la tensión sobre las capas de sellado, conteniendo estas caras de sellado dentro de las ranuras radiales. Esto minimiza el flujo lateral y asegura que la carga aplicada esté confinada sobre las caras de sellado de la junta de sellado. Una función adicional del núcleo metálico es la de proporcionar la rigidez excepcional a la junta de sellado y extinguir la resistencia, así como ofrecer un tope de compresión integral. Las juntas de sellado tipo Flexpro son adecuadas para el servicio de Clase 150 hasta 2500.

Como un estándar, el grafito es el material preferido para la cara de sellado, debido a sus excelentes características de estabilidad y flujo. Otros materiales suaves de revestimiento disponibles son Thermiculite, poli-tetra-fluoroetileno (PTFE), Sigma, fibra comprimida y metales suaves. El núcleo metálico tiene que ser seleccionado para adecuarse a las condiciones de diseño y los medios que serán sellados tomando en cuenta ambas, las propiedades de resistencia a los productos químicos y las características de estabilidad de la temperatura.

Está disponible un rango completo de materiales del núcleo metálico, desde los aceros al carbón de costo relativamente bajo, a través del rango de aceros inoxidable hasta las aleaciones “exóticas”. Los materiales de acero inoxidable 316L son considerados estándar. Para una lista completa, por favor refiérase a la tabla a continuación. Las junta de sellado tipo Flexpro están disponibles para aplicaciones de bridas no estándar tales como los intercambiadores de calor, las bombas y las válvulas. Para las aplicaciones de los intercambiadores de calor, las juntas de sellado tipo Flexpro pueden ser diseñadas para adaptarse a los arreglos de bridas macho y hembra tipo TEMA así como a las bridas de lengüeta y ranura que requieren cualquier tipo de configuración de barra de paso.

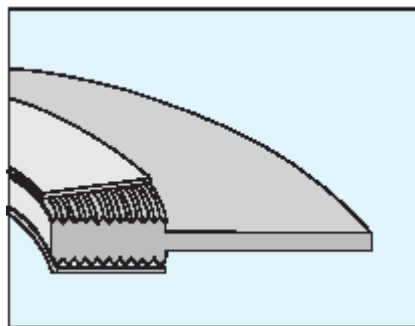


FIG. No.59. Juntas de sellado tipo flexpro.

2.5.12. JUNTAS DE SELLADO TIPO MRG.

Una junta de sellado tipo MRG (Junta de Sellado de Metal Reforzado – por sus siglas en inglés) es una junta de sellado laminada que está compuesta de un núcleo metálico, cubierto con materiales de sellado suave a los que se puede dar forma sobre cada cara del núcleo.

Mientras que el núcleo de metal sólido evita el estallido de la junta de sellado, éste proporciona una resistencia y rigidez altas; y los recubrimientos suaves proporcionan un sello excepcional. Los materiales del núcleo metálico son seleccionados para adecuarse a los medios que serán sellados. Está disponible un amplio rango de materiales del núcleo.

Para los propósitos de resistencia a los productos químicos y de estabilidad de la temperatura, siempre tiene que ser seleccionado el material correcto del núcleo.

Los materiales estándar del núcleo son ya sea acero inoxidable 304 ó 316, y el espesor estándar del núcleo es 1/8". Los recubrimientos suaves de la junta de sellado pueden ser del tipo Flexicarb, poli-tetra-fluoroetileno (PTFE), tipo Sigma, tipo Thermiculite, o materiales de la junta de sellado de fibra sin asbesto. Sin embargo, el tipo Flexicarb es el material estándar utilizado y más ampliamente suministrado para los recubrimientos de las juntas de sellado tipo MRG.

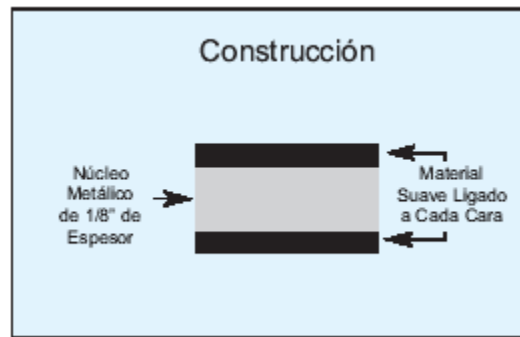


FIG. No.60. Juntas de sellado tipo MRG.

2.5.13. JUNTAS DE SELLADO DE SOLDADURA.

Otro concepto de junta de sellado con origen en el mercado industrial alemán son las juntas de sellado de soldadura. Como un estándar, existen dos variaciones: las juntas de sellado de membrana de soldadura de acuerdo con la Norma DIN 2695 y las juntas de sellado de anillo de soldadura.

2.5.13.1. JUNTAS DE SELLADO DE MEMBRANA DE SOLDADURA.

La junta de sellado de membrana de soldadura está compuesta de dos anillos similares cada uno de 0.157" (4 milímetros) de espesor. Para la compatibilidad química y con el propósito de asegurar la conductividad térmica controlada y la compatibilidad de la soldadura, los materiales de la junta de sellado tienen que ser siempre los mismos que los materiales de la brida. Cada anillo es soldado de manera individual a su brida de acoplamiento. Posteriormente al ensamblaje de la brida, una segunda operación de soldadura une los dos anillos con su diámetro externo lo cual proporciona una junta totalmente soldada.

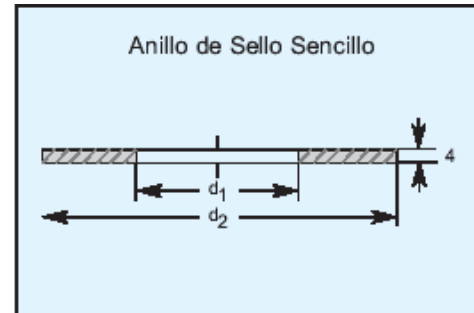
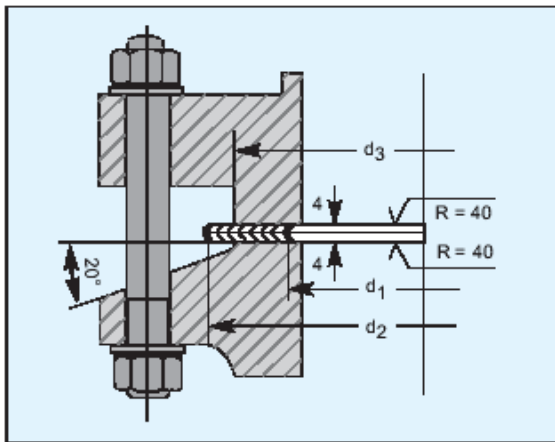
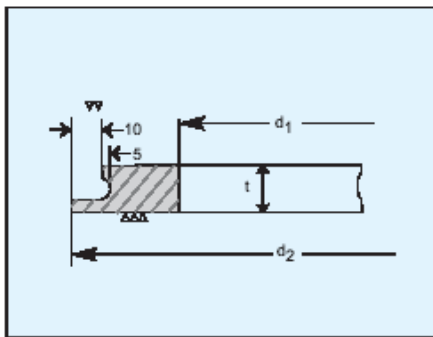


FIG. No.61. Juntas de sellado de membrana de soldadura.

2.5.13.2. JUNTAS DE SELLADO DE ANILLO DE SOLDADURA.

Al igual que con las juntas de sellado de membrana de soldadura, las juntas de sellado de anillo de soldadura son utilizadas en pares. Como una norma, cada anillo es fabricado con materiales similares a los de la brida, asegurando por lo tanto la compatibilidad total. Toda la soldadura puede ser llevada a cabo en el exterior de la junta de sellado y la brida, asegurando por tanto la facilidad de la ubicación, especialmente en las aplicaciones restringidas, en donde el espacio es limitado. Existen dos estilos, el Estilo SR y el Estilo SRL. El Estilo SRL es recomendado en donde existe una expansión radial diferencial de la brida.

ESTILO SR



ESTILO SRL

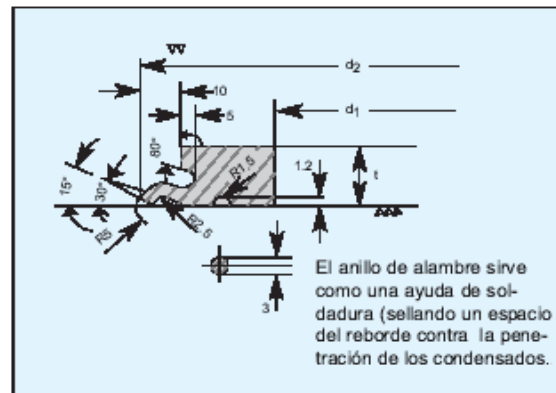


FIG. No.62. Juntas de sellado anillo de soldadura.



CAPÍTULO III

NORMATIVIDAD.



III NORMATIVIDAD.

El principal Código utilizado en México, Estados Unidos de Norteamérica y en muchos otros países del mundo, es el “CÓDIGO A.S.M.E.. SECCIÓN VIII, DIVISIÓN 1”.

Este Código es publicado por la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos, su edición es trianual; 1965, 1968, 1971, 1974, 1977, 1980, 1983, 1986, 1989, 1992, 1995, etc., sin embargo, la asociación antes mencionada emite adendas trimestrales, las cuales modifican constantemente el Código, manteniéndolo siempre actualizado. Como una alternativa del Código A.S.M.E, Sección VIII, División 1, existe la División 2. La diferencia fundamental entre las dos divisiones radica en los factores de seguridad, los cuales son mayores en la División 1.

A continuación se enlistan los principales Códigos existentes en el mundo para diseño y fabricación de recipientes a presión.

PAÍSES	CÓDIGOS
Alemania Occidental	A. D. Merkblatt Code
Estados Unidos de Norteamérica	A.S.M.E. Code. Section VIII División 1 y 2
Inglaterra	British Code BS 5500
Italia	Italian Pressure Vessel Code
Japón	Japanesse Pressure Vessel Code
Japón	Japanesse Std. Pressure Vessel Construction

Como un complemento, el Código A.S.M.E., Sección VIII, División 1, para el procedimiento de soldadura se utiliza la Sección IX del Código A.S.M.E. y el AWS (American Welding Society), para la selección de materiales usamos la Sección II y el A.S.T.M. (American Society of Testing Materials).

3.1. BREVE HISTORIA DEL CÓDIGO A.S.M.E.

A continuación, y a manera de ilustración, se describirá brevemente el origen del Código A.S.M.E.

El Código para calderas y recipientes a presión de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (A.S.M.E.), se originó por la necesidad de proteger a la sociedad de las continuas explosiones de calderas que se sucedían antes de reglamentar su diseño y construcción.



Inglaterra fue uno de los primeros países que sintió esta necesidad, y fue después de uno de los más grandes desastres que sufrió la ciudad de Londres al explotar una caldera en el año de 1815.

La investigación de las causas de esta explosión la llevó a cabo la Cámara de los Comunes por medio de un Comité, el cual, después de agotar todas sus pesquisas, logró establecer tres de las principales causas del desastre:

Construcción inapropiada, material inadecuado y aumento gradual y excesivo de la presión.

Al final de su informe, dicho Comité recomendaba el empleo de cabezas semiesféricas, el hierro forjado como material de construcción y el empleo de dos válvulas de seguridad.

En los Estados Unidos de Norteamérica, las personas dedicadas a la fabricación de caldera, se agruparon en una asociación en el año de 1889.

Esta Asociación nombró un Comité encargado de preparar reglas y especificaciones, en las que se basará la fabricación en taller de las calderas.

Como resultado de los estudios hechos por este Comité, se presentó ante la Asociación un informe en el que se cubrían temas como:

Especificaciones de materiales, armado por medio de remaches, factores de seguridad, tipos de cabezas y de bridas, así como reglas para la prueba hidrostática.

No obstante, los dos intentos anteriores por evitar las explosiones de calderas, éstas seguían sucediendo; A principios de este siglo, tan sólo en los Estados Unidos de Norteamérica, ocurrieron entre 350 y 400, con tremendas pérdidas de vidas y propiedades, llegó a ser costumbre que la autorización para usar una caldera la diera el cuerpo de bomberos.

Hasta la primera década de este siglo, las explosiones de calderas habían sido catalogadas como “Actos de Dios”. Era necesario, la existencia de un Código legal sobre calderas.

El 10 de marzo de 1905, ocurrió la explosión de una caldera en una fábrica de zapatos en Crocktown, Massachussetts, matando a 58 personas, hiriendo a otras 117 y con pérdidas materiales de más de un cuarto de millón de dólares. Este accidente catastrófico hizo ver a las gentes de Massachussetts la imperiosa necesidad de legislar sobre la construcción de calderas para garantizar su seguridad.

Después de muchos debates y discusiones públicas, el Estado promulgó, en 1907, el primer Código legal de reglas para la construcción de calderas de vapor, al año siguiente, el Estado de Ohio aprobó un reglamento similar.

Otros Estados y Ciudades de la Unión Americana que habían padecido explosiones similares, se dieron cuenta que éstas podían evitarse mediante un buen diseño y una



fabricación adecuada y también se dieron a la tarea de formular reglamentos para este propósito.

De esta manera, se llegó a una situación tal, que cada Estado y aún cada ciudad interesada en este asunto, tenía su propio reglamento.

Como los reglamentos diferían de un estado a otro, y a menudo estaban en desacuerdo, los fabricantes empezaron a encontrar difícil el fabricar un equipo con el reglamento de un Estado que pudiera ser aceptado por otro. Debido a esta falta de uniformidad, en 1911, los fabricantes y usuarios de caldera y recipiente s presión, apelaron ante el concilio de la A.S.M.E. para corregir esta situación. El concilio respondió a esto nombrando un comité para que formule especificaciones uniformes para la construcción de calderas de vapor y otros recipientes a presión especificados para su cuidado en servicio. El comité estaba formado por siete miembros, todos ellos de reconocido prestigio dentro de sus respectivos campos, un ingeniero de seguros para calderas, un fabricante de materiales, dos fabricantes de calderas, dos profesores de ingeniería y un ingeniero consultor.

El comité fue asesorado por otro Comité en calidad de consejero, formado de 18 miembros que representaban varias fases del diseño, construcción, instalación y operación de calderas.

Basándose en los reglamentos de Massachussetts y de Ohio y en otros datos de utilidad, el Comité presentó un informe preliminar en 1913 y envió 2,000 copias de él a los profesores de Ingeniería Mecánica a departamentos de Ingeniería de compañías de seguros de calderas, a jefes de inspectores de los departamentos de inspección de calderas de Estados y Ciudades, a fabricantes de calderas, a editores de revistas de Ingeniería y a todos los interesados en la construcción y operación de calderas, pidiendo sus comentarios.

Después de tres años de innumerables reuniones y audiencias públicas, fue adoptado en la primavera de 1925, el primer Código A.S.M.E., “Reglas para la Construcción de Calderas Estacionarias y para las Presiones Permisibles de Trabajo”, conocido como la edición 1914.

Desde entonces, el Código ha sufrido muchos cambios y se han agregado muchas secciones de acuerdo a las necesidades.

Las secciones han aparecido en el siguiente orden:

Sección	I	Calderas de potencia (Power Boilers)	1914
Sección	II	Especificaciones de Materiales (Material Specifications)	1924
Sección	III	Calderas de Locomotoras (Boilers of Locomotives)	1921



Sección	IV	Calderas para Calefacción de baja presión (Low-Pressure Heating Boilers)	1923
Sección	V	Calderas en Miniatura (Miniature Boilers)	1922
Sección	VI *	Inspección (Inspection)	1924
Sección	VII	Reglas sugeridas para el cuidado de las calderas de potencia. (Suggested Rules for care of Power Boilers)	1926
Sección	VIII	Recipientes a Presión no sometidos a fuego directo. (Unfired Pressure Vessels)	1925
Sección	IX **	Requisitos de Soldadura (Welding Qualifications)	1940
Sección	X	Recipientes a Presión de Plástico Reforzado y fibra de vidrio. (Fiber glass reinforced plastic pressure vessel)	
Sección	XI	Reglas para Inspección en Servicio de Plantas de Potencia Nuclear. (Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plants)	

* Esta sección estuvo incorporada a la sección I desde su aparición hasta 1949, finalmente fue cancelada en 1952.

** La primera vez que apareció esta sección, fue en 1937 como suplemento al Código.

El aumento de secciones en el Código, refleja el progreso de la industria en este campo. Se ha conservado un crecimiento espontáneo y se han requerido revisiones constantes.

Como ilustración diremos que en 1914, las calderas se operaban a una presión máxima de 20 Kg/cm² (285 psi) y a temperaturas de 300°C (572°F), actualmente éstas se diseñan para presiones tan altas como son 305 Kg/cm² (4,331 psi), y a temperaturas de 600°C (1,112°F).

Los recipientes se diseñan para presiones de 200 Kg/cm² (2,845 psi) y a un rango de temperatura entre -210°C a 550°C (de -346°F a 1,022°F).



Cada nuevo material, cada nuevo diseño, cada nuevo método de fabricación, cada nuevo sistema de protección, trae consigo nuevos problemas de estudio para el Comité del Código, exigiendo la experiencia técnica de muchos sub-Comités, para expedir nuevos suplementos y nuevas revisiones del Código.

Como resultado del espléndido trabajo de esos sub-Comités, el Código A.S.M.E., ha desarrollado un conjunto de Normas que garantizan cualquier diseño y cualquier construcción de calderas y recipientes a presión dentro de los límites del propio Código.

El Código A.S.M.E., ha tenido que mantenerse al día, dentro del cambiante mundo de la tecnología.

Este grupo celebra seis reuniones anuales para adaptar el Código. Las ediciones del Código se hacen cada tres años, la más reciente fue en 1998, consta de once secciones en catorce tomos y son:

Sección	I	Calderas de Potencia (Power Boilers)
Sección	II	Especificaciones de Materiales (Material Specifications) Parte A: Especificaciones de Materiales ferrosos (Ferrous Materials) Parte B: Especificaciones de Materiales no ferrosos. (Non Ferrous Material) Parte C: Especificaciones de materiales de soldadura. (Welding Materials)
Sección	III	Plantas de Potencia Nuclear División 1 y División 2 Componentes: Requerimientos Generales (Nuclear Power Plants) División 1 & División 2 (Components: General Requirements)
Sección	IV	Calderas para Calefacción (Heating Boilers)
Sección	V	Pruebas no Destructivas (Non Destructive Examinations)
Sección	VI	Reglas Recomendadas para el Cuidado y Operación de Calderas para Calefacción (Recommended Rules for Care and Operation of Heating Boilers)
Sección	VII	Reglas Sugeridas para el Cuidado de Calderas de



		Potencia (Recommended Rules for Care of power Boilers)
Sección	VIII	División 1: Recipientes a Presión (Pressure Vessels) División 2: Reglas para Diferentes Alternativas Para Recipientes a Presión. (Alternative Rules for Pressure Vessels)
Sección	IX	Requisitos de Soldadura (Welding Qualifications)
Sección	X	Recipientes a Presión de Plástico Reforzado y fibra de vidrio. (Fiber Glass Reinforced Plastic Pressure Vessel)
Sección	XI	Reglas para Inspección en Servicio de Plantas de Potencia Nuclear. (Rules for Inservice Inspection of Nuclear Power Plants)

Una vez teniendo una idea de lo que es y cómo está formado el Código A.S.M.E., nos enfocaremos a la Sección VIII, ya que es la relacionada con Recipientes a Presión.

La Sección VIII del Código A.S.M.E., contiene dos Divisiones, la División 1, que cubre el diseño de los recipientes a presión no sujetos a fuego directo y la División 2, que contiene otras alternativas para el cálculo de recipientes a presión.

Las reglas de la División 1, de esta Sección del Código, cubre los requisitos mínimos para el diseño, fabricación, inspección y certificación de recipientes a presión, además de aquellas que están cubiertas por la Sección I.(Calderas de Potencia), Sección III (Componentes de Plantas Nucleares) y Sección IV (Calderas para Calefacción).

Como se dijo anteriormente, el considerable avance tecnológico que se ha tenido en los últimos años, ha traído como consecuencia el incremento de nuevos Códigos y Normas, el Código A.S.M.E., consciente de ello, crea dentro de la Sección VIII de su Código, un nuevo tomo denominado, División 2. “REGLAS ALTERNATIVAS PARA CONSTRUCCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN”.

En 1995, reconociendo el gran volumen de la nueva información desarrollada por el Comité de Investigación de Recipientes a Presión (P.V.C.R) y otras organizaciones, el Comité del A.S.M.E., para Calderas y Recipientes a Presión, organizó su Comité especial para revisar las bases de los esfuerzos del Código.

El Comité fue consultado para desarrollar las bases lógicas para establecer los valores de esfuerzos permisibles de 1958 a 1962, el Comité especial interrumpió sus trabajos para



preparar la Sección III, el Código para Recipientes Nucleares. Su labor original fue terminada en 1968 con la publicación de la Sección VIII División 2.

En esta División, los esfuerzos permisibles están basados en un coeficiente de seguridad aproximadamente igual a tres.

Para los esfuerzos del tipo de material se encuentran en el anexo 22,23,24 y también encontramos las tablas para el cálculo de la presión externa. Las tablas que se presentan son de la publicación de la norma A.S.M.E. sección VIII correspondiente al año del 2001.

3.2. LIMITACIONES.

El Código A.S.M.E., Sección VIII División 1, especifica claramente algunas limitaciones, entre las principales tenemos:

- ✓ Espesor mínimo.- Se establece que para recipientes construidos en acero al carbón, el espesor mínimo será de 3/32" (2.38 mm.). independientemente de su uso, ya que para algunos usos particulares, se especifican espesores mínimos diferentes.
- ✓ Los recipientes diseñados y construidos bajo este Código, no deberán tener elementos principales móviles, ya sean rotatorios o reciprocantes, razón por la cual se excluyen del alcance del mismo las bombas, compresores, turbinas y cualquier equipo que tenga elementos principales móviles.
- ✓ El volumen mínimo que deberán tener los recipientes a presión diseñados y construidos bajo este Código, deberá ser de 120 galones.
- ✓ La presión mínima a que deberán diseñarse los recipientes será de 15 PSIG (1 atmósfera).
- ✓ El diámetro interior mínimo será de 6".
- ✓ La presión máxima de diseño será de 3,000 PSIG.
- ✓ Deberán ser estacionarios.



CAPÍTULO IV

CRITERIOS DE DISEÑO.



IV CRITERIOS DE DISEÑO.

4.1. MATERIALES PARA RECIPIENTES A PRESIÓN.

En la etapa de diseño de recipientes a presión, la selección de los materiales de construcción es de relevante importancia, para lo cual, necesitamos definir una secuencia lógica en la selección de éstos. El Código A.S.M.E. indica la forma de suministro de los materiales más utilizados, la cual va implícita en su especificación.

4.2. ESPECIFICACIONES DE LOS ACEROS.

Los aceros al carbón y de baja aleación son usualmente usados donde las condiciones de servicio lo permitan por los bajos costos y la gran utilidad de estos aceros.

Los recipientes a presión pueden ser fabricados de placas de acero conociendo las especificaciones de SA-7, SA-113 C y SA-283 A, B, C, y D, con las siguientes consideraciones:

- 1.- Los recipientes no contengan líquidos ó gases letales.
- 2.- La temperatura de operación está entre -20 y 650°F.
- 3.- El espesor de la placa no exceda de 5/8".
- 4.- El acero sea manufacturado por horno eléctrico u horno abierto.
- 5.- El material no sea usado para calderas.

Uno de los aceros más usados en los propósitos generales en la construcción de recipientes a presión es el SA-283 C.

Estos aceros tienen una buena ductilidad, fusión de soldadura y fácilmente maquinables. Este es también uno de los aceros más económicos apropiados para recipientes a presión; sin embargo, su uso es limitado a recipientes con espesores de placas que no excedan de 5/8" para recipientes con un gran espesor de cascarón y presión de operación moderadas el acero SA-285 C es muy usado. En el caso de presiones altas o diámetros largos de recipientes, un acero de alta resistencia puede ser usado como el acero SA-212 B es conveniente para semejantes aplicaciones y requiere un espesor de cascarón de solamente de 790% que el requerido por el SA-285 C. Este acero es también fácilmente fabricado pero es más caro que otros aceros.

El acero SA-283 no puede ser usado en aplicaciones con temperaturas sobre 650°F; el SA-285 no puede ser usado en aplicaciones con temperaturas que excedan de 900°F, y el SA-212 tiene muchos esfuerzos permisibles bajos en las temperaturas más altas, por lo que el acero para temperaturas entre 650 y 1000°F.

El acero SA-204, el cual contiene 0.4 a 0.6% de molibdeno es satisfactorio y tiene buenas cualidades. Para temperaturas de servicio bajas (-50 a -150°F) un acero niquelado tal como un SA-203 puede ser usado. Los esfuerzos permisibles para estos aceros no están



especificados por temperaturas bajas de -20°F . Normalmente el fabricante hace pruebas de impacto para determinar la aplicación del acero y fracturas a bajas temperaturas.

En la etapa de diseño de recipientes a presión, la selección de los materiales de construcción es de relevante importancia, para lo cual necesitamos definir una secuencia lógica para la selección de estos.

Así pues realizaremos un breve análisis de la filosofía a que sigue la ASME, para seleccionar sus materiales y por consiguiente para especificarlos como adecuados en la construcción de los recipientes a presión.

4.3. CLASES DE MATERIALES.

El código ASME indica la forma de suministro de los materiales más utilizados, lo cual va implícita en su especificación. A continuación se dan algunos ejemplos de materiales, su especificación y forma de suministro.

Debido a la existencia de diferentes materiales disponibles en el mercado, en ocasiones no resulta sencilla la tarea de seleccionar el material ya que deben considerarse varios aspectos como costos, disponibilidad de material, requerimientos de procesos y operación, facilidad de formato entre otros.

Así pues es necesario una explicación más amplia acerca del criterio de la selección de los materiales que pueden aplicarse a los recipientes como:

4.3.1. ACEROS AL CARBÓN.

Es el más disponible y económico de los aceros, recomendables para la mayoría de los recipientes donde no existen altas presiones ni temperaturas.

4.3.2. ACEROS DE BAJA ALEACIÓN.

Como su nombre lo indica, estos aceros contienen bajos porcentajes de elementos de aleación como níquel, cromo, y algunos otros elementos. Y en general están fabricados para cumplir condiciones de uso específico. Son un poco más costosos que los aceros al carbón. Por otra parte no se considera que sean resistentes a la corrosión, pero tienen mejor comportamiento en resistencia mecánica para rangos más altos de temperaturas respecto a los aceros al carbón.

En la tabla 5 se puede observar los aceros recomendados para los rangos de temperatura más usuales.

TEMPERATURA EN $^{\circ}\text{C}$	TEMPERATURA EN $^{\circ}\text{F}$	MATERIAL PARA CASCARON	CABEZAS Y PLANTILLAS DE REFUERZO
-67 a -46.1	-90 a -51	SA-203 B*	SA-203 A



-45.6 a -40.5	-50 a -41	SA-516-65	SA-203 B
-40 a 15.6	-40 a +60	SA-516-70+	SA-516-65
15.6 a 343	+60 a 650	SA-285-C	SA-515-70
344 a 412.8	-651 a +775	SA-515-70	

TABLA 5: ACEROS RECOMENDABLES PARA DIFERENTES TEMPERATURAS

4.3.3. ACEROS DE ALTA ALEACIÓN.

Comúnmente llamados aceros inoxidable. Su costo en general es mayor que para los dos anteriores. El contenido de elementos de aleación es mayor, lo que ocasiona que tengan alta resistencia a la corrosión.

4.3.4. MATERIALES NO FERROSOS.

El propósito de utilizar este tipo de materiales es con el fin de manejar sustancias con alto poder corrosivo para facilitar la limpieza en recipientes que procesan alimentos y proveen tenacidad en la entalla en servicios a baja temperatura.

4.4. PROPIEDADES QUE DEBEN TENER LOS MATERIALES PARA SATISFACER LAS CONDICIONES DE SERVICIO.

4.4.1. PROPIEDADES MECÁNICAS.

Al considerar las propiedades mecánicas del material es deseable que tenga buena resistencia a la tensión, alto nivel de cedencia, por cierto de alargamiento alto y mínima reducción de área. Con estas propiedades principales se establecen los esfuerzos de diseño para el material en cuestión.

4.4.2. PROPIEDADES FÍSICAS.

En este tipo de propiedades se buscará que el material deseado tenga coeficiente de dilatación térmica.

4.4.3. PROPIEDADES QUÍMICAS.

La principal propiedad química que debemos considerar en el material que utilizaremos en la fabricación de recipientes a presión es su resistencia a la corrosión. Este factor es de muchísima importancia ya que un material mal seleccionado nos causará muchos problemas, las consecuencias que se derivan de ello son:

- Reposición del equipo corroído. Un material que no sea resistente al ataque corrosivo puede corroerse en poco tiempo de servicio.



- Sobre diseño en las dimensiones. Para materiales poco resistentes al ataque corrosivo puede ser necesario dejar un excedente en los espesores dejando margen para la corrosión, esto trae como consecuencia que los equipos resulten más pegados, de tal forma que encarecen el diseño además de no ser siempre la mejor solución.
- Mantenimiento preventivo. Para proteger los equipos del medio corrosivo es necesario usar pinturas protectoras.
- Paros debido a la corrosión de equipos. Un recipiente a presión que ha sido atacado por la corrosión necesariamente debe ser retirado de operación, lo cual implica las pérdidas en la producción.
- Contaminación o pérdida del producto. Cuando los componentes de los recipientes a presión se han llegado a producir perforaciones en las paredes metálicas, los productos de la corrosión contaminan el producto, el cual en algunos casos es corrosivo.

4.4.4. SOLDABILIDAD.

Los materiales usados para fabricar recipientes a presión deben tener buenas propiedades de soldabilidad, dado que la mayoría de los componentes son de construcción soldada. Para el caso en que se tengan que soldar materiales diferentes entre él, estos deberán ser compatibles en lo que a soldabilidad se refiere. Un material, cuando más elementos contenga, mayores precauciones deberán tomarse durante los procedimientos de soldadura, de tal manera que se conserven las características que proporcionan los elementos de aleación.

4.4.5. EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES SUGERIDOS.

1. Vida estimada de la planta.

Una planta se proyecta para un determinado tiempo de vida útil, generalmente 10 años, ésto sirve de base para formarnos un criterio sobre la clase de posibles materiales que podemos utilizar.

2. Duración estimada del material.

Para esto, es necesario auxiliarnos de la literatura existente sobre el comportamiento de los materiales en situaciones similares, reportes de experiencias de las personas que han operado y conocen los problemas que se presentan en plantas donde se manejen productos idénticos para hacer buenas estimaciones.

3. Confiabilidad del material.



Es necesario tener en cuenta las consecuencias económicas de seguridad del personal y del equipo en caso de que se llegaran a presentar fallas inesperadas.

4. Disponibilidad y tiempo de entrega del material.

Es conveniente tener en cuenta la producción nacional de materiales para construcción de recipientes a presión, ya que existiría la posibilidad de utilizar los materiales de que se dispone sin tener grandes tiempos de entrega y a un costo menor que las importaciones.

5. Costo del material y de fabricación.

Por lo general, a un alto costo de material le corresponde un alto costo de fabricación.

6. Costo de mantenimiento e inspección.

Un material de propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión menores, requiere de mantenimientos e inspecciones frecuentes, lo cual implica tiempo fuera de servicio y mayores gastos por este concepto.

4.4.6. SELECCIÓN DEL MATERIAL.

La decisión final sobre el material a utilizar será de acuerdo a lo siguiente:

Material más adecuado será aquel que cumpla con el mayor porcentaje de requisitos tales como:

- Requisitos Técnicos.

Cumplir con el mayor número de requisitos técnicos es lo más importante para un material, ya que de éstos depende el funcionamiento correcto y seguro del equipo.

- Requisitos Económicos.

Estos requisitos lo cumplen los materiales que impliquen los menores gastos como son los iniciales, de operación y de mantenimiento, sin que por este concepto se tenga que sacrificar el requisito técnico, que repetimos, es el más importante.

4.4.7. ESFUERZOS ADMISIBLES.

Son los grados de exactitud con los cuales las cargas pueden ser estimadas, la confiabilidad de los esfuerzos estimados para estas cargas, la uniformidad del material, el peligro a la falla ocurre y en otras consideraciones como:

Esfuerzos locales con concentración de esfuerzos, fatiga y corrosión.



Para materiales que sean sometidos a temperaturas inferiores al rango de termofluencia los esfuerzos admisibles se pueden considerar con el 25% de la resistencia a la tensión o el 62.5% de la resistencia a la cedencia a la temperatura de operación. Los materiales usados para anclaje en el rango de temperatura de -20 a 400°F (-28.88 a 204.44°C) se considera que es un 20% de la resistencia a la cedencia.

El porcentaje de resistencia a la cedencia usando como esfuerzo admisible es controlado por un número de factores tales como la exactitud con la cual la carga de confiabilidad de los esfuerzos con frecuencia se usa un esfuerzo admisible para aceros estructurales.

4.4.8. FILOSOFÍA DE DISEÑO.

En general los recipientes a presión diseñados de acuerdo con el código ASME Secc. VIII Div. 1. son calculados en base a reglas que no requieren una evaluación detallada de todos los esfuerzos. Se reconoce que existen esfuerzos flexionantes secundarios elevados

Pero al admitir un factor elevado de seguridad y las reglas del diseño, estos esfuerzos serán compensados como regla general cuando se realiza un análisis mas detallado de esfuerzos permiten considerar esfuerzos admisibles mayores en lugar de usar un factor de seguridad elevado como el utilizado en el código. Un factor de seguridad elevado refleja una falta de conocimiento de los esfuerzos reales.

El diseñador debe de familiarizarse con los diversos tipos de esfuerzos y cargas para lograr un diseño económico y seguro.

4.4.9. CATEGORIAS DE EXPOSICIÓN.

Zona A.

Para grandes ciudades donde por lo menos el 50% de los edificios excede a 700 pies de altura.

Zona B.

Áreas urbanas suburbanas y boscosas.

Zona C.

Para terreno abierto como terracerias donde cualquier obstrucción sea menor a 300 pies.

Zona D.

Para áreas costeras, planas, incluye aquellas áreas localizadas como mínimo a 10 veces la altura de la estructura.



4.5. CRITERIOS DE DISEÑO EN RECIPIENTES.

Las unidades de equipo de proceso pueden fallar en servicio por diversas razones. Las consideraciones por tipo de falla que pueda presentarse es uno de los criterios que deben usarse en el diseño de equipo. La falla puede ser el resultado de una deformación plástica excesiva o elástica o por termofluencia (creep). Como un resultado de tal deformación el equipo puede fallar al no realizar su función específica sin llegar a la ruptura.

Las fallas pueden clasificarse:

- Deformación Elástica excesiva.
- Inestabilidad elástica, Inestabilidad plástica.
- Ruptura por fragilidad, Termofluencia o Corrosión.

La Inestabilidad Elástica.

Es un fenómeno asociado con las estructuras que tienen limitada su rigidez y están sujetas a compresión, flexión, torsión o combinación de tales cargas. La inestabilidad elástica es una condición de la cual la inestabilidad elástica es una condición en la cual la forma de la estructura es alterada como resultado de rigidez insuficiente.

Inestabilidad plástica.

El criterio de mayor uso para el diseño de equipo es aquel que mantiene los esfuerzos inducidos dentro de la región elástica del material de construcción con el fin de evitar la deformación plástica como resultado de exceder el punto de cedencia.

Fragilidad.

En los recipientes se producen cambios críticos en las propiedades físicas del material del recipiente durante el servicio; uno de estos con frecuencia encontrado es el hidrogeno el cual bajo la acción de elevada presión y/o elevada temperatura produce dos efectos:

- 1.- Una difusión es el material produciendo una combinación en su forma molecular dentro del metal de manera que al estar el recipiente sometido a elevadas presiones la superficie se combina ó se producen ampollas.
- 2.- Una pérdida de carbono, este ataque es ocasionado por la formación de metano resultando la creación de fisuras con la consecuente pérdida de resistencia y dureza, con lo que se aumenta la ductibilidad del metal, presentándose una falla por fragilidad.

Esto es más frecuente en aceros con mayor nivel de resistencia, lo mismo que con la presencia de boquillas u otras fuentes de concentración de esfuerzos.

Los aceros más usados para este tipo de servicios son los aceros al cromo - molibdeno.



Termofluencia.

Nos indica que a temperaturas elevadas la deformación inelástica del material en función del tiempo es definida como CREEP.

El cromo, molibdeno y el níquel son los elementos adecuados de aleación para servicios de alta temperatura.

Fatiga.

La falla a la fatiga se presenta por la aplicación repetida de pequeñas cargas, las cuales por si mismas son incapaces de producir deformación plástica que pueda detectarse con el tiempo, estas cargas hacen que se habrá una grieta y que se propague a través de la pieza; ocurre la intensificación de los esfuerzos y por ultimo, resulta una fractura frágil y repentina. Los metales ferrosos y sus aleaciones tienen un valor límite de esfuerzos repentinos, los cuales pueden aplicarse e invertirse para un gran número no definido de ciclos sin que se causen fallas. Este esfuerzo se llama límite de fatiga.

Esfuerzo Admisible.

El porcentaje de resistencia a la cedencia usado como esfuerzo admisible es controlado por un numero de factores tales como la exactitud con la cual las cargas pueden ser estimadas, la confiabilidad de los esfuerzos calculados para esas cargas, la uniformidad del material, el peligro si la falla ocurre y otras consideraciones como concentración de esfuerzos, impacto, fatiga y corrosión.



CAPÍTULO V

MEMORIA DE CÁLCULO.



V MEMORIA DE CÁLCULO.

Debido a que el filtro que se va a diseñar es de dimensiones no comerciales, así que se realizaron los cálculos correspondientes partiendo de los siguientes datos:

$$\varnothing_{\text{ext}} = 10 \frac{3}{4} \text{ pulg}$$

$$L = 48 \text{ pulg.}$$

Presión de diseño = 150 PSI.

Temperatura = 150° F de diseño.

MATERIAL SA – 285 – C. En el Anexo 22 hasta 24 se encuentra la información del material.

Esfuerzo máximo permisible a la tensión.

$$S = 15\,700 \text{ PSI.}$$

$$P_{\text{operación}} = P_D - 30 \text{ PSI.}$$

$P_{\text{operación}} = 150 - 30 = 120 \text{ PSI}$ sin embargo la presión de operación real del filtro es de 50.2 PSI.

5.1. ESPESOR DEL CUERPO.

Para hacer el cálculo del espesor del cuerpo de nuestro recipiente necesitamos la presión de diseño, el tipo de material y el radio.

$$t = \frac{PR}{SE - 0.4P} + CA = \frac{(150)(5.375)}{(15700)(0.85) - 0.4(150)} + \frac{1}{8}$$

$$t = 0.1858 \approx \frac{3}{16} \text{ pulg}$$

5.2. ESPESOR DE LA TAPA (SEMIELÍPTICA).

En el capítulo I se encuentran los diferentes tipos de tapas, en este caso se eligió la tapa semielíptica por las características de nuestro recipiente a presión es la más adecuada.

$$t = \frac{PD}{2SE - 1.8P} + CA = \frac{(150)(10.75)}{2(15700)(0.85) - 1.8(150)} + \frac{1}{8}$$

$$t = 0.1854 \approx \frac{3}{16} \text{ pulg}$$



3.- Para poder saber el volumen y longitud nuestro recipiente se aplican con las siguientes formulas referidas a la teoría de Abakians.

$$F = \frac{P}{CSe}$$

Pero en este caso, se necesita que el recipiente tenga una longitud de 48 pulgadas lo único que se tiene que calcular es el volumen de recipiente. Debido a restricciones de espacio.

$$L = 48'' = 4 \text{ pies.}, r_{\text{int}} = 5.1825 \text{ pulg}$$

$$V = \pi r^2 h$$

$$V = \pi (5.1825'')^2 (48'') = 4057.95 \text{ pulg}^3 = 2.34 \text{ pies}^3$$

5.3. PESOS.

El peso en el recipiente a presión da origen a esfuerzos de compresión solamente cuando no hay excentricidad, y la fuerza resultante coincide con el eje del recipiente. Y por lo general la compresión debida al peso es insignificante y no de carácter controlador.

A partir de la pagina 360 del libro de manual de recipientes a presión se determinan los pesos.(Ver Anexo 25 y 26).

Peso del cuerpo y las tapas cuando el recipiente esta vacío.

$$W_{\text{cuerpo}} = 33 (4) = 132 \text{ lb.}$$

$$W_{\text{tapa}} = 22 (2 \text{ tapas}) = 44 \text{ lb.}$$

$$W_{\text{total}} = 176 \text{ lb. (vacío).}$$

Peso del cuerpo y las tapas cuando el recipiente esta lleno de agua.

$$W_{\text{cuerpo}} = 49 \text{ lb} (4) = 196 \text{ lb.}$$

$$W_{\text{tapa}} = 8.17 \text{ lb} (2) = 16.34 \text{ lb.}$$

$$W_{\text{total}} = 212.34 \text{ lb. (lleno).}$$

$$W_{\text{total}_1} = W_{\text{total}_{\text{vacío}}} + W_{\text{total}_{\text{lleno}}}.$$

$$W_{\text{total}_1} = 176 + 212.34 = 388.34 \text{ lb.}$$

Por código ASME se le agrega el 10 % del peso total.

$$W_{\text{TR}} = (388.34)(1.10) = 427.174 \text{ lb.}$$



5.4. PRESIÓN EXTERNA.

Para calcular el cilindro por presión externa primeramente calcularemos las relaciones **L/Do** y **Do/t**.

Datos :

$$\begin{aligned} D_o &= D_i = 10.25 \text{ pulg} \\ t &= \frac{1}{4} \text{ " } = 0.25 \text{ pulg} \\ L &= 48 \text{ pulg} \end{aligned}$$

Para el cuerpo.

$$\frac{D_o}{t} = \frac{10.25''}{0.25''} = 41 \qquad \frac{L}{D_o} = \frac{48''}{10.25''} = 4.68$$

NOTA: Con ayuda de estos dos valores se busca el valor correspondiente al factor A y el factor B en el Anexo 27 y 28.

Según el grafico el FACTOR A es igual a 0.001

Se propone el material A- 36 para los anillos de refuerzos en el caso de haberlos.

El módulo de elasticidad para este material es $E = 29 \times 10^6$ de 300° F a 500° F .

Según el grafico el valor del FACTOR B es de 12000.

Calculando las presiones.

$$P_a = \frac{4B}{3\left(\frac{D_o}{t}\right)} = \frac{4(12000)}{3\left(\frac{10.25}{0.25}\right)} = 390.24 \text{ PSI}$$

$$P_a = \frac{2AE}{3\left(\frac{D_o}{t}\right)} = \frac{2(0.001)(29 \times 10^6)}{3\left(\frac{10.25}{0.25}\right)} = 471.54 \text{ PSI}$$

Los valores anteriores corresponden a las presiones que soporta el tanque sin ningún refuerzo ($P_{\text{admisible}} > P_{\text{ext}}$) por lo tanto este recipiente no necesita refuerzos.

$P_{\text{atmosférica}} = P_{\text{exterior}}$, es decir $P_{\text{EXT}} = 15 \text{ PSIG}$.

5.5. BRIDAS Y COPLES ROSCADOS.

Para el cálculo de las bridas es necesario hacer la siguiente relación de S_r y S_t , en el cual el esfuerzo del recipiente debe ser menor al esfuerzo del tubo después se hace el cálculo para saber si necesita refuerzo, por tal motivo se requiere hacer las operaciones necesarias para los siguientes diámetros que son de 1 pulg, $\frac{1}{4}$ pulg, $\frac{1}{2}$ pulg y 3 pulg.



SR = SA-285-C 15700 PSI
 ST = SA-53-B 17100 PSI

$$SR < ST$$

$$15700 \text{ PSI} < 17100 \text{ PSI}$$

Calculo de boquillas N-7 Y N-8.(Coples roscados).
 Ø ¼ NOM CED 40 STD.

Øint = 0.493 pulg
 Øext = 0.675 pulg
 tn = 0.091 pulg
 Pd = 150 PSI
 D = 10.75 pulg R = 5.375pulg
 E = 0.85

Espesor del recipiente.

$$t_r = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(5.375)}{15700(0.85) - 0.6(150)} = 0.0608 \text{ pulg}$$

$$t_{PL} = 0.0608 + \frac{1}{8} = 0.1858 \text{ pulg} \approx \frac{3}{16} \text{ pulg}$$

Espesor de la boquilla.

$$t_{rn} = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(0.2465)}{17100 - 0.6(150)} = 0.002173 \text{ pulg}$$

Área de refuerzo requerido.

$$A_{Rr} = dt = (0.493)(0.0608) = 0.0299 \text{ pulg}^2$$

Áreas de evaluación de refuerzos.

A₁ Área por excedente del recipiente.

$$A_1 = (t - t_r)d = (\frac{3}{16} - 0.0608)0.493 = 0.0624 \text{ pulg}^2$$

$$A_1 = (t - t_r)(t_n + t)2 = (\frac{3}{16} - 0.0608)(0.091 + \frac{3}{16})2 = 0.0705 \text{ pulg}^2$$

A₂ excedente en el cuello de la boquilla (menor).

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t = (0.091 - 0.0021)5(\frac{3}{16}) = 0.0833 \text{ pulg}^2$$

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t_n = (0.091 - 0.0021)5(0.091) = 0.0404 \text{ pulg}^2$$



A₃ Por proyección al interior del recipiente.

$$A_3 = 2ht_n$$

$$h = 2.5t = 2.5\left(\frac{3}{16}\right) = 0.4687$$

$$h = 2.5t_n = 2.5(0.091) = 0.2275$$

$$A_3 = 2(0.2275)(0.091) = 0.0414 \text{ pu lg}^2$$

A₄ Por soldadura externa.

$$A_4 = (0.125)^2 = 0.0156 \text{ pu lg}^2$$

A₅ Por soldadura interior.

$$A_5 = (0.125)^2 = 0.0156 \text{ pu lg}^2$$

$$A_T = \sum t$$

$$A_T = 0.0705 + 0.0404 + 0.0414 + 0.0156 + 0.0156$$

$$A_T = 0.1835 \text{ pu lg}^2$$

Área de refuerzo real.

$$A_{RR} = A_{Rr} - A_T$$

$$A_{RR} = 0.0299 - 0.1835 = -0.1536 \text{ pu lg}^2$$

Por lo tanto, como la área de refuerzo real resultó con signo negativo, esto nos indica que no requiere refuerzo la boquilla.



Calculo de boquillas N-5 Y N-6. (Coples roscados).
 $\varnothing \frac{1}{2}$ NOM CED 40 STD.

$$\begin{aligned}\varnothing_{int} &= 0.622 \text{ pulg} \\ \varnothing_{ext} &= 0.840 \text{ pulg} \\ t_n &= 0.109 \text{ pulg} \\ P_d &= 150 \text{ PSI} \\ D &= 10.75 \text{ pulg} \quad R = 5.375 \text{ pulg} \\ E &= 0.85\end{aligned}$$

Espesor del recipiente.

$$t_r = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(5.375)}{15700(0.85) - 0.6(150)} = 0.0608 \text{ pulg}$$

$$t_{PL} = 0.0608 + \frac{1}{8} = 0.1858 \text{ pulg} \approx \frac{3}{16} \text{ pulg}$$

Espesor de la boquilla.

$$t_{rn} = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(0.311)}{17100 - 0.6(150)} = 0.0027 \text{ pulg}$$

Área de refuerzo requerido.

$$A_{Rr} = dt = (0.622)(0.0608) = 0.0378 \text{ pulg}^2$$

Áreas de evaluación de refuerzos.

A₁ Área por excedente del recipiente.

$$A_1 = (t - t_r)d = \left(\frac{3}{16} - 0.0608\right)0.622 = 0.0788 \text{ pulg}^2$$

$$A_1 = (t - t_r)(t_n + t)2 = \left(\frac{3}{16} - 0.0608\right)(0.109 + \frac{3}{16})2 = 0.0751 \text{ pulg}^2$$

A₂ excedente en el cuello de la boquilla (menor).

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t = (0.109 - 0.0027)5\left(\frac{3}{16}\right) = 0.0996 \text{ pulg}^2$$

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t_n = (0.109 - 0.0027)5(0.109) = 0.0579 \text{ pulg}^2$$



A₃ Por proyección al interior del recipiente.

$$A_3 = 2ht_n$$

$$h = 2.5t = 2.5\left(\frac{3}{16}\right) = 0.4687 \text{ pulg}$$

$$h = 2.5t_n = 2.5(0.109) = 0.2725 \text{ pulg}$$

$$A_3 = 2(0.2725)(0.109) = 0.0594 \text{ pulg}^2$$

A₄ Por soldadura externa.

$$A_4 = (0.0625)^2 = 0.0039 \text{ pulg}^2$$

A₅ Por soldadura interior.

$$A_5 = (0.0625)^2 = 0.0039 \text{ pulg}^2$$

$$A_T = \sum t$$

$$A_T = 0.0788 + 0.0579 + 0.0594 + 0.0039 + 0.0039$$

$$A_T = 0.2039 \text{ pulg}^2$$

Área de refuerzo real.

$$A_{RR} = A_{Rr} - A_T$$

$$A_{RR} = 0.0378 - 0.2039 = -0.1661 \text{ pulg}^2$$

Por lo tanto, como la área de refuerzo real resultó con signo negativo, esto nos indica que no requiere refuerzo la boquilla.



Calculo de boquillas N-1,N-2,N-3Y N-4. (Brida de cuello soldable con tubo).
Ø1 NOM CED 40 STD.

$$\begin{aligned}\text{Ø}_{int} &= 1.049 \text{ pulg.} \\ \text{Ø}_{ext} &= 1.315 \text{ pulg.} \\ t_n &= 0.133 \text{ pulg} \\ P_d &= 150 \text{ PSI} \\ D &= 10.75 \text{ pulg.} \quad R = 5.375 \text{ pulg.} \\ E &= 0.85\end{aligned}$$

Espesor del recipiente.

$$t_r = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(5.375)}{15700(0.85) - 0.6(150)} = 0.0608 \text{ pulg.}$$

$$t_{PL} = 0.0608 + \frac{1}{8} = 0.1858 \text{ pulg.} \approx \frac{3}{16} \text{ pulg.}$$

Espesor de la boquilla.

$$t_{rn} = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(0.5245)}{17100 - 0.6(150)} = 0.0046 \text{ pulg.}$$

Área de refuerzo requerido.

$$A_{Rr} = dt = (1.049)(0.0608) = 0.0637 \text{ pulg}^2$$

Áreas de evaluación de refuerzos

A₁ Área por excedente del recipiente.

$$A_1 = (t - t_r)d = (\frac{3}{16} - 0.0608)1.049 = 0.1329 \text{ pulg}^2$$

$$A_1 = (t - t_r)(t_n + t)2 = (\frac{3}{16} - 0.0608)(0.133 + \frac{3}{16})2 = 0.0812 \text{ pulg}^2$$

A₂ excedente en el cuello de la boquilla (menor).

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t = (0.133 - 0.0046)5(0.1875) = 0.1203 \text{ pulg}^2$$

$$A_2 = (t_n + t_{rn})5t_n = (0.133 + 0.0046)5(0.133) = 0.0853 \text{ pulg}^2$$



A₃ Por proyección al interior del recipiente.

$$A_3 = 2ht_n$$

$$h = 2.5t = 2.5(0.1875) = 0.4687 \text{ pulg}$$

$$h = 2.5t_n = 2.5(0.133) = 0.3325 \text{ pulg}$$

$$A_3 = 2(0.3325)(0.133) = 0.0884 \text{ pulg}^2$$

A₄ Por soldadura externa.

$$A_4 = (0.125)^2 = 0.1562 \text{ pulg}^2$$

A₅ Por soldadura interior.

$$A_5 = (0.125)^2 = 0.1562 \text{ pulg}^2$$

$$A_T = \sum t$$

$$A_T = 0.1329 + 0.0853 + 0.0884 + 0.1562 + 0.1562$$

$$A_T = 0.3378 \text{ pulg}^2$$

Área de refuerzo real.

$$A_{RR} = A_{Rr} - A_T$$

$$A_{RR} = 0.0637 - 0.3378 = -0.2740 \text{ pulg}^2$$

Por lo tanto, como la área de refuerzo real resultó con signo negativo, esto nos indica que no requiere refuerzo la boquilla.



Calculo de boquilla $\varnothing 3$ NOM CED 80 STD.

$$\varnothing_{int} = 2.900 \text{ pulg}$$

$$\varnothing_{ext} = 3.500 \text{ pulg}$$

$$t_n = 0.3 \text{ pulg}$$

$$P_d = 150 \text{ PSI}$$

$$D = 10.75 \text{ pulg} \quad R = 5.375 \text{ pulg}$$

$$E = 0.85$$

Espesor del recipiente.

$$t_r = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(5.375)}{15700(0.85) - 0.6(150)} = 0.0608 \text{ pulg}$$

$$t_{PL} = 0.0608 + \frac{1}{8} = 0.1858 \text{ pulg} \approx \frac{3}{16} \text{ pulg}$$

Espesor de la boquilla.

$$t_{rn} = \frac{PR}{SE - 0.6P} = \frac{150(1.45)}{17100 - 0.6(150)} = 0.0127 \text{ pulg}$$

Área de refuerzo requerido.

$$A_{Rr} = dt = (2.900)(0.0608) = 0.1763 \text{ pulg}^2$$

Áreas de evaluación de refuerzos.

A₁ Área por excedente del recipiente.

$$A_1 = (t - t_r)d = \left(\frac{3}{16} - 0.0608\right)2.9 = 0.3674 \text{ pulg}^2$$

$$A_1 = (t - t_r)(t_n + t)2 = \left(\frac{3}{16} - 0.0608\right)(0.3 + \frac{3}{16})2 = 0.1235 \text{ pulg}^2$$

A₂ excedente en el cuello de la boquilla (menor).

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t = (0.3 - 0.0127)5(0.1875) = 0.2693 \text{ pulg}^2$$

$$A_2 = (t_n - t_{rn})5t_n = (0.3 - 0.0127)5(0.3) = 0.4309 \text{ pulg}^2$$

A₃ Por proyección al interior del recipiente.

$$A_3 = 2ht_n$$



$$h = 2.5t = 2.5(0.1875) = 0.4687 \text{ pulg}$$

$$h = 2.5t_n = 2.5(0.3) = 0.75 \text{ pulg}$$

$$A_3 = 2(0.4687)(0.3) = 0.2812 \text{ pulg}^2$$

A₄ Por soldadura externa.

$$A_4 = (0.1875)^2 = 0.0351 \text{ pulg}^2$$

A₅ Por soldadura interior.

$$A_5 = (0.1875)^2 = 0.0351 \text{ pulg}^2$$

$$A_T = \sum t$$

$$A_T = 0.3674 + 0.2693 + 0.2812 + 0.0351 + 0.0351$$

$$A_T = 0.9882 \text{ pulg}^2$$

Área de refuerzo real.

$$A_{RR} = A_{Rr} - A_T$$

$$A_{RR} = 0.1763 - 0.9882 = -0.8119 \text{ pulg}^2$$

Por lo tanto, como la área de refuerzo real resultó con signo negativo, esto nos indica que no requiere refuerzo la boquilla.

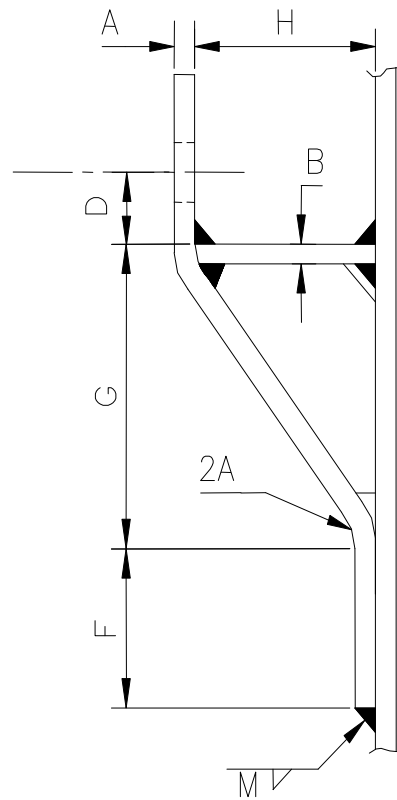
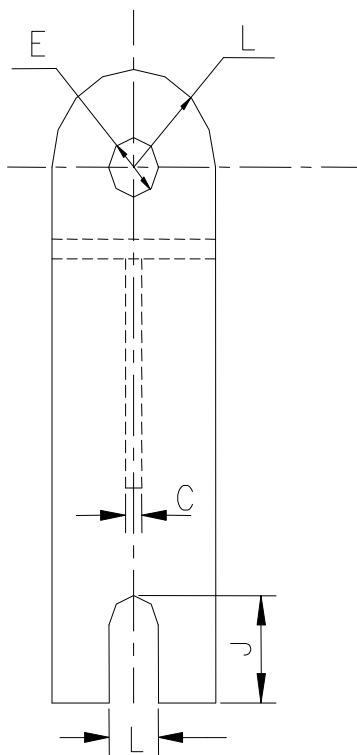


5.6. OREJA DE IZAJE.

La forma y consecuentemente el diseño y cálculo de las orejas de izaje para recipientes cilíndricos verticales, debido a la geometría propia del recipiente y a la forma de sujeción para su izaje,

SA-55 Donde $S = 15700$ PSI

Acot.	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
mm	22	16	13	70	51	100	220	150	70	-	65	13
pulg	0.8661	0.6299	0.5118	2.7559	2	3.9370	8.6614	5.9055	2.7559	-	2.5390	0.5118



$$t = \frac{W}{SD}$$

$$t = \frac{427.174}{(15700)(2.7559)} = \frac{427.174}{43267.63} = 0.0098 \text{ pulg}$$

$$t_c = \frac{W}{2S(C+t)}$$

$$t_c = \frac{427.174}{2(15700)(0.5118 + 0.0098)} = 0.0260 \text{ pulg}$$

SOLDADURA APLICADA

$$A_s = 1.4142tC \quad \text{y} \quad A_r = \frac{W}{S}$$

$$A_s = 1.4142(0.0098)(0.5118) = 0.0070 \text{ pulg}$$

$$A_r = \frac{427.174}{15700} = 0.0272 \text{ pulg}$$

5.7. FALDÓN.

Un faldón es el soporte de uso mas frecuente y él más satisfactorio para los recipientes verticales.

5.7.1. Por Viento.

Las torres sujetas al empuje del viento se consideran como columnas esbeltas empotradas libres con cargas uniformes. El calculo de la carga por viento se basa en la norma A58.1-1982 de ANSI.

La presión de diseño del viento se determina para cualquier altura mediante las siguientes ecuaciones. Dependiendo del lugar de instalación.

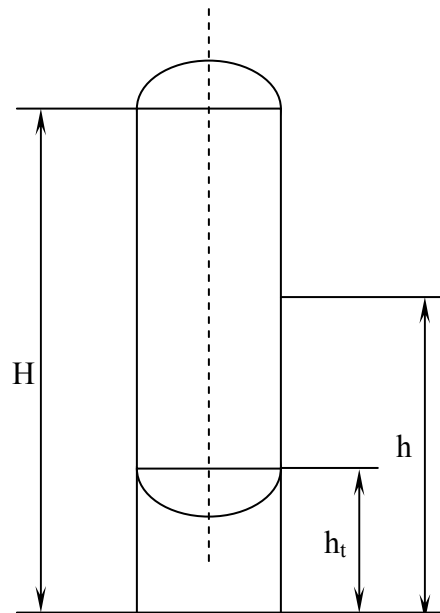
Fórmulas.

$$P_w = 0.0025V_w^2$$

$$V = P_wDH$$

$$M = P_wDHh$$

$$t_v = \frac{12M}{\pi R^2 SE}$$



$$P_w = 0.0025 V_w^2$$

La velocidad del viento se selecciono en la zona de Veracruz por que es el que tiene un valor mayor a los otros estados (Anexo 29 y 30).

Por lo tanto la velocidad del viento de Veracruz es de 67.5 m/s

$$V_m = 67.5 \text{ m/s}$$

$$V_w = 67.5 \text{ m/s (2.25 mph)} = 151.87 \text{ mph}$$

$$P_w = 0.0025(151.87)^2 = 57.66 \text{ PSF}$$

$$V = P_w D H$$

$$V = 57.66(0.8958)(6.22) = 321.27 \text{ lb}$$

$$M = P_w D H h$$

$$M = 57.66(0.8958)(6.22)(3.11) = 999.1632 \text{ lb-pie}$$

Material SA-36 $S = 16\,600 \text{ PSI}$

$$t_v = \frac{12M}{\pi R^2 S E} = \frac{12(999.1632)}{\pi(0.4479)^2(16600)(0.85)} = 1.34 \text{ pulg}$$

5.7.2. Por Sismo.

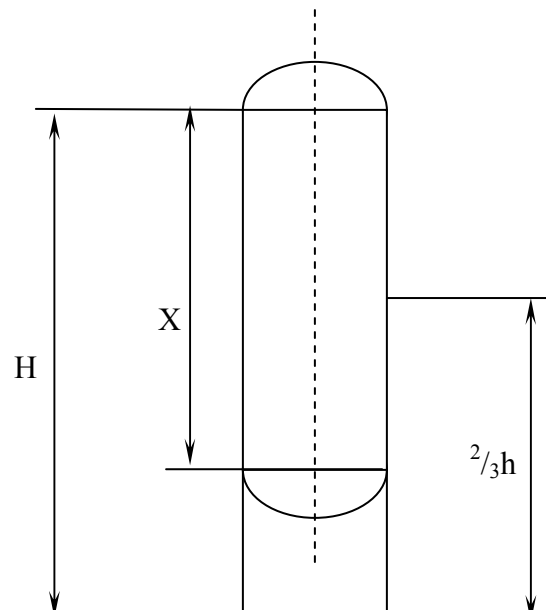
Las cargas en una torre bajo fuerzas sísmicas son semejantes a las que hay en una columna empotrada libre cuando la carga se incrementa uniformemente hacia el extremo libre. Para el valor de C lo podemos ver en el Anexo No. 31 y 32.

Fórmulas.

$$V = C w$$

$$M = \frac{2C w H}{3}$$

$$t_s = \frac{12M}{\pi R^2 S E}$$





$$V = Cw$$

$$V = 0.36(427.17) = 153.78 \text{ lb}$$

$$M = \frac{2CwH}{3}$$

$$M = \frac{2(0.36)(427.17)(6.22)}{3} = 637.678 \text{ lb-pie}$$

$$t_s = \frac{12M}{\pi R^2 SE} = \frac{12(637.679)}{\pi(0.4479)^2(16600)(0.85)} = 0.8604 \text{ pu lg}$$

5.7.3. Por Vibraciones.

Como un resultado de la presión del viento y de las fuerzas producidas por los sismos en recipientes cilíndricos verticales altos, se produce vibración. El valor máximo del periodo permisible en este tipo de recipientes está dado por la siguiente ecuación.

$$Ta = 0.8 \sqrt{\frac{WH}{Vg}}$$

$$Ta = 0.8 \sqrt{\frac{427.17(6.22)}{153.78(32.2)}} = 0.5365 \text{ seg}$$

Y el valor del periodo de vibración producido por sismo o viento está dado por la ecuación:

$$T = 0.0000263 \left(\frac{H}{D} \right)^2 \sqrt{\frac{wD}{t}}$$

$$T = 0.0000263 \left(\frac{6.22}{0.8958} \right)^2 \sqrt{\frac{68.67(0.8958)}{\frac{1}{4}}} = 0.01988 \text{ seg}$$

$$T \leq Ta$$

$$0.01988 \leq 0.5365$$

5.7.4. Por Carga.

$$t = \frac{W}{\pi DSE} = \frac{427.17}{\pi(10.75)(16600)(0.85)} = 0.0008964 \text{ pu lg}$$

$$t_{TOTAL} = \sum tp$$

$$t_{TOTAL} = 1.34 \text{ pu lg} + 0.8604 \text{ pu lg} + 0.0008964 \text{ pu lg} = 2.2012 \text{ pu lg}$$

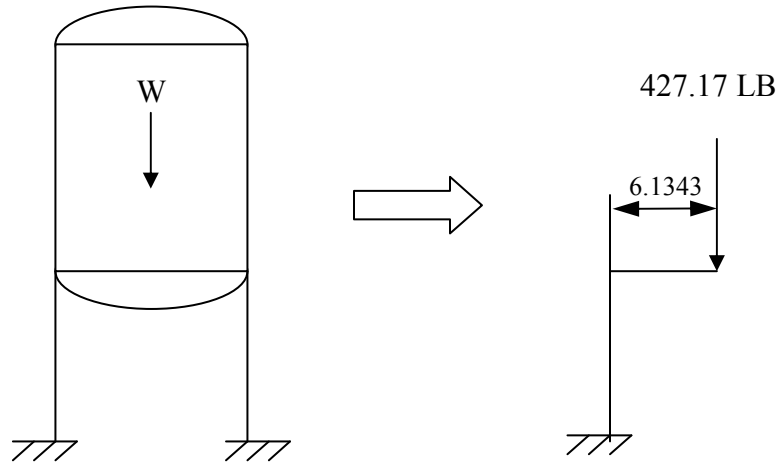
$$t_{TOTAL} = 2.2012 \text{ pulg} + 0.0625 \text{ pulg} = 2.2637 \text{ pulg} \cong 2 \frac{5}{16} \text{ pulg}$$

Como el espesor total es de $2 \frac{5}{16}$ pulg no es factible realizar este soporte con ese espesor por lo tanto se eligió un ángulo de $2 \frac{1}{2} \times 2 \frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$ pulg (ver anexo 33).

$$P = 8.78 \text{ kg/m}$$

$$A = 11.16 \text{ cm}^2 = 1.7298 \text{ pulg}^2$$

$$I = 40.79 \text{ cm}^3 = 2.4891 \text{ pulg}^3$$



$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} ; r^2 = \frac{I}{A}$$

$$\sigma = \frac{Mc}{I} + \frac{P}{A}$$

$$M = Wr_{ext}$$

$$M = (427.174 \text{ lb})(6.1348 \text{ pulg}) = 2620.6452 \text{ lb} * \text{ pulg}$$

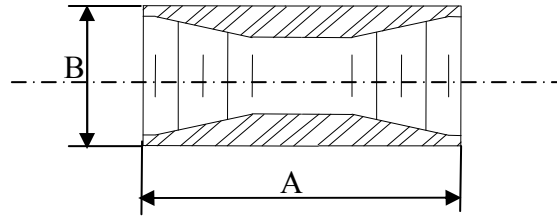
$$\sigma = \frac{(2620.64)(1.8888)}{2.4891} + \frac{427.174}{1.7298}$$

$$\sigma = 1979.35 + 246.94 = 2226.29 \text{ PSI}$$

Para la base del faldón que en este caso son ángulos, las medidas de la placa base se tomaran con la siguiente tabla y los valores de dichas bases son:

El espesor de la placa es de $3 \frac{1}{2} \times 3 \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ pulgadas, por lo tanto en el anexo 33 se muestran los diagramas del ángulo y placa base. Especifica las distancias y ángulos de cómo se deben de instalar en el cuerpo.

5.9. COPLES ROSCADOS



Cople completo				
Tamaño nominal del tubería	Diámetro "B"	Longitud "A"	Rango	Material
1/2	1 1/8 pulgadas	1 7/8 pulgadas	3000#	SA-105
1/2	1 1/8 pulgadas	1 7/8 pulgadas	3000#	SA-105
1/4	3/4 pulgadas	1 3/8 pulgadas	3000#	SA-105
1/4	3/4 pulgadas	1 3/8 pulgadas	3000#	SA-105

5.10. SELECCIÓN DE ELEMENTO FILTRANTE.

El tipo de filtro que se seleccionó, es el complet-glass por que cumple con los requisitos para el tipo de proceso que se requiere, que en este caso es para el filtrado de agua amarga.

Por lo tanto, este elemento filtrante es de fibra de vidrio de 20 micras y se requieren cinco elementos filtrantes.

5.11. TIPO DE EMPAQUE.

El empaque será de la marca FLEXITALLIC, modelo juntas de sellado enrolladas en espiral tipo "CG" para la brida de 10 pulgadas de diámetro 150#, ya que este tipo de junta CG funciona y esta diseñada para el tipo de brida que se usa para este diseño.

Junta de sellado enrollado en espiral

Tipo de relleno:	PTFE
Máxima temperatura:	500 °F
Mínima temperatura:	-184 °C
Espesor de la junta:	0.125 pulg
Ancho de la brida recomendada:	1 pulg
Espesor recomendada en compresión:	0.090 pulg / 0.100 pulg
Tolerancia de diámetro interior:	$\pm \frac{1}{32}$ pulg
Tolerancia de diámetro exterior:	$\pm \frac{1}{16}$ pulg



5.12. SELECCIÓN DE PINTURA.


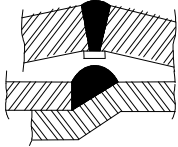
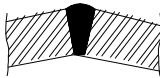
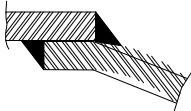
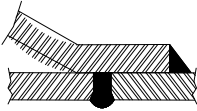
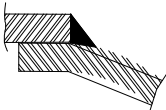
Las tablas que se muestran en los anexos 33,34 Y 35 sirven para seleccionar el sistema apropiado de pintura. Por lo tanto, como el número de sistema PSC PS 4.03 cumple con las características en cuanto las condiciones externas en las que estará sometida el recipiente a presión.

Necesita un pretratamiento mano de lavado, (primario de lavado) básico de cromato de zinc y butiral vinílico con el número de especificación de SSPC-PT 3-64 y el preparación de la superficie limpieza comercial con chorro a presión con el número de especificación de SSPC-SP 6-63, esto lo podemos ver en el anexo 34 y 35 respectivamente.



PLANOS Y ANEXOS.

ANEXOS No.1

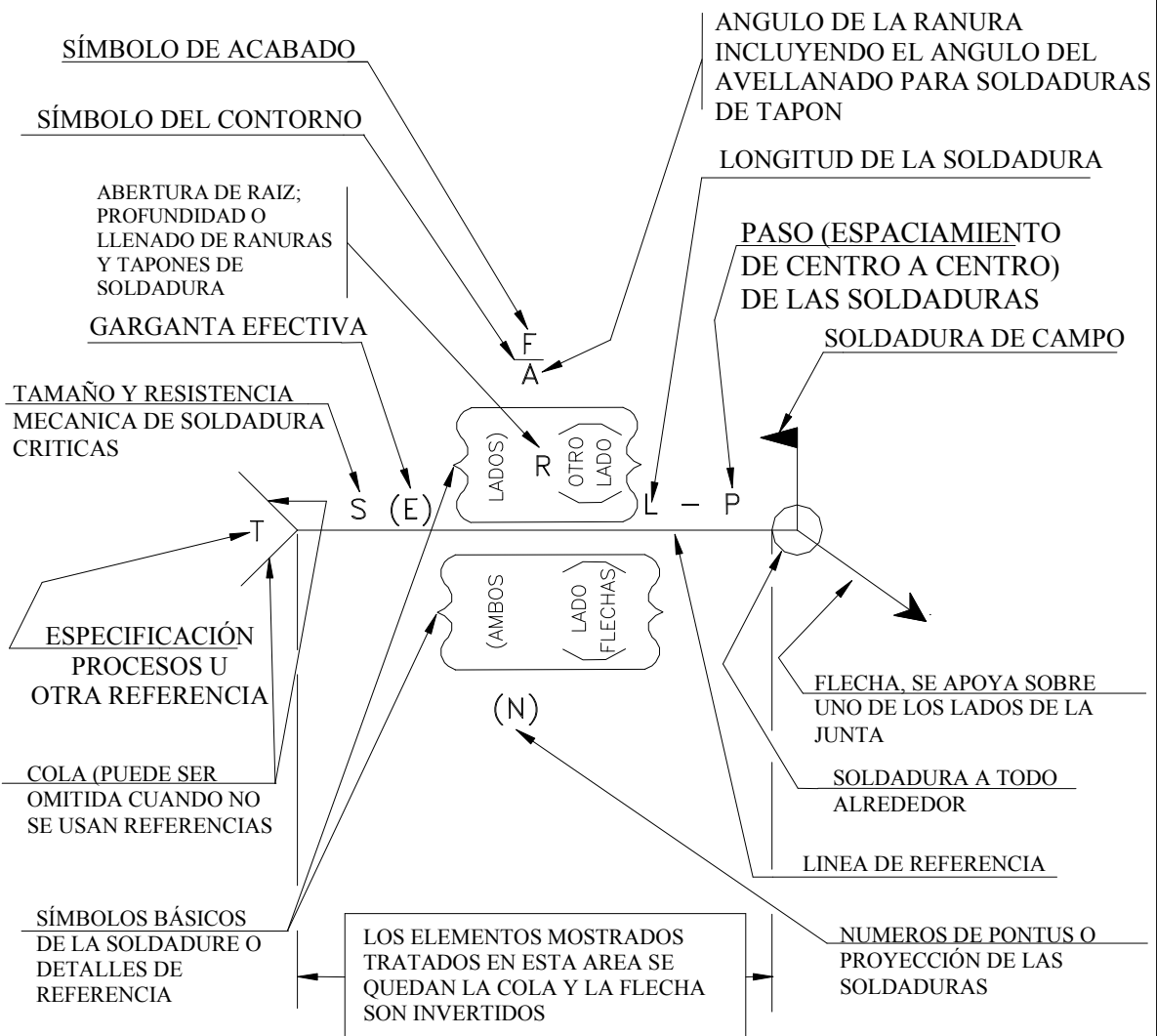
EFICIENCIA DE SOLDADURA VALORES DE “E”.		EFICIENCIA DE LA UNION CUANDO LA JUNTA ESTA RADIOGRAFIADA		
TIPO DE UNIONES NORMA UW-12		AL 100%	POR PUNTOS	SIN
	Soldadura a tope unida con soldadura por ambos lados, o bien por otro método con lo cual se obtenga la misma calidad del metal de aporte en ambos lados de la superficie soldada. Si se usa la solera de respaldo, deberá quitarse después de aplicar la soldadura y antes de radiografiar.	1.00	0.85	0.70
	Soldadura simple a tope con solera de respaldo la cual permanecerá en el interior del recipiente.	0.90	0.80	0.65
	Unión simple por un solo lado sin solera de respaldo.	---	---	0.60
	Unión traslapada con doble filete	---	---	0.55
	Unión traslapada con filete sencillo y tapón de soldadura	---	---	0.50
	Unión traslapada con filete sencillo sin tapón de soldadura	---	---	0.45

ANEXOS No.2

SÍMBOLOS BÁSICOS PARA LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SOLDADURAS.

LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS JUNTAS SOLDADAS SON ESTABLECIDAS POR MEDIO DE REPRESENTACIONES GRÁFICAS, QUE CONSTAN, EN EL CASO MAS COMUN DE LOS ELEMENTOS QUE SE INDICAN A CONTINUACION Y CUYA LOCALIZACION RELATIVA SE ILUSTR EN EL “ STANDARD DE LOCALIZACIÓN “

LÍNEA DE REFERENCIA, FLECHA, SÍMBOLOS BÁSICOS, DIMENSIONES Y OTRAS ESPECIFICACIONES, SÍMBOLOS COMPLEMENTARIOS, SÍMBOLOS DE ACABADO, COLA, ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS PROCESOS Y ELECTRODOS.



LOCALIZACIÓN ESTANDAR DE LOS ELEMENTOS Y SÍMBOLOS

ANEXOS No.3

SÍMBOLOS BÁSICOS PARA LA PRESENTACIÓN GRÁFICA DE SOLDADURAS.

La línea de referencia, que preferentemente se traza paralela a los cantos del papel y es la construcción que sirve de base para el ordenamiento de los símbolos y especificaciones.

La “flecha” se coloca en la prolongación de uno de los extremos de la línea de referencia, y sirve para señalar la junta por soldar, la punta de la flecha respectiva se apoyara, al efecto, precisamente sobre uno de los lados de la junta por lo que de una manera general, en toda conexión soldada se establecerá un lado marcado por la flecha y un lado contrario a la flecha.

Los símbolos básicos definen en detalle, las características de la conexión, el tipo de soldadura y las ranuras o cajas que deban hacerse a los miembros de la junta, mismos que se indican a continuación.

TIPO DE SOLDADURA	LADO FLECHA	LADO OPUESTO	AMBOS LADOS	SIGNIFICADO CUANDO NO ESTA DEFINIDO EL LADO DE LA DERECHA
FILETE				SIN USO
RANURA O TAPON			SIN USO	SIN USO
PROYECCIÓN POR PUNTOS			SIN USO	
COSTURA			SIN USO	
RANURA	RECTANGULAR O CUADRADA			
	V			SIN USO
	BISEL			SIN USO
	U			SIN USO
	J			SIN USO
	ACAMPANADO EN “V”			SIN USO
	BISEL ACAMPANADO			SIN USO
DE RESPALDO			SIN USO	SIN USO
DE RECUBRIMIENTO		SIN USO	SIN USO	SIN USO
UNION	CANTO		SIN USO	SIN USO
	ANGULAR		SIN USO	SIN USO

ANEXOS No.4




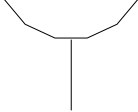

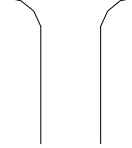
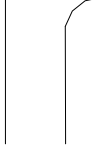
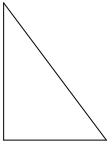


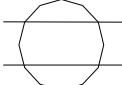
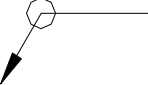
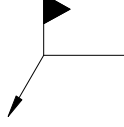



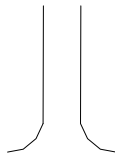


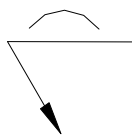
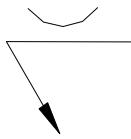
SÍMBOLOS BÁSICOS PARA LA PRESENTACIÓN GRAFICA DE SOLDADURAS.

Las dimensiones establecidas en concordancia con el símbolo básico, el espesor del cordón de soldadura, la longitud del mismo, el paso cuando se trata de filetes no corridos sino de soldadura a puntos, la separación de la raíz de las cajas o ranuras, el ángulo abarcado por estas y el espesor de un tapón. (en todos los casos las acotaciones serán en mm. O en pulgadas)

Los símbolos complementarios que se usan como adiciones al símbolo básico se indican a continuación:

RESPALDO SEPARADOR	SOLD. A TODO AL REDEDOR	SOLD. DE CAMPO	PENETRACIÓN COMPLETA	CONTORNO (SUPERFICIE)		
				ENRASADA	CONVEXA	CONCAVA
<p>Símbolo de soldadura de campo</p>				<p>El símbolo de soldadura de campo indica que la junta por soldarse, no debiera ser hecha en taller o en el lugar en que se ejecuten las fases iniciales de la fabricación</p>		
<p>Símbolo de soldadura en todo al rededor</p>				<p>EL SÍMBOLO DE SOLDADURA TODO ALREDEDOR INDICA QUE LA SOLDADURA SE EXTIENDE COMPLETAMENTE ALREDEDOR DE LA JUNTA.</p>		
<p>EL SÍMBOLO DEL CONTORNO CONVEXO INDICA QUE LA CARA DE LA SOLDADURA DEBERA SER ACABADA CON UN CONTORNO CONVEXO</p>				<p>SÍMBOLO DE ACABADO (STANDARD DEL USUARIO) INDICAR EL METODO PARA OBTENER EL CONTORNO ESPECIFICADO PERO NO EL GRADO DE ACABADO.</p>		
<p>El símbolo del contorno al ras indica que la cara de la soldadura deberá ser hecha al ras. Cuando no es usado un símbolo de acabado, indica que la soldadura deberá ser ejecutada al ras sin acabado subsiguiente.</p>				<p>SÍMBOLO DE ACABADO (STANDARD DEL USUARIO) INDICAR EL METODO PARA OBTENER EL CONTORNO ESPECIFICADO PERO NO EL GRADO DE ACABADO.</p>		
<p>El símbolo del contorno cóncavo indica que la cara de la soldadura deberá ser acabada con un contorno cóncavo.</p>				<p>Símbolo de acabado (standard del usuario) indicar el método para obtener el contorno especificado pero no el grado de acabado.</p>		
<p>Símbolo de penetración completa</p>			<p>Cualquier símbolo de soldadura aplicable</p>	<p>El símbolo de penetración completa no es dimensionado (excepto la altura)</p>		
<p>Si no hay una indicación expresa todas las soldaduras se entenderán continuas</p>						

ANEXOS No.5

SÍMBOLOS BÁSICOS DE SOLDADURAS DE ARCO Y GAS.						
RANURA						
RECTANGULAR	“V”	BIESEL	“U”	“J”	ACAMPANADO EN “V”	BISEL ACAMPANADO
						
FILETE	TAPON O RANURA	POR PUNTOS	COSTURA	TODO ALREDEDOR	DE CAMPO	PENETRACIÓN COMPLETA
						
DE RESPALDO	RECUBRIMIENTO	UNION		CONTORNO		
		CANTO	ANGULAR	A RAS	CONVEXO	CONCAVO
						

ANEXOS No.6

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

<p>①</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>②</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>③</p> <p>REAL</p> <p>SIMBOLO</p>	<p>④</p> <p>SIMBOLOS</p> <p>SECCION TRANSVERSAL</p> <p>ELEVACION</p> <p>PLANTA</p> <p>REAL</p>
<p>⑤</p> <p>SIMBOLOS</p> <p>SECCION TRANSVERSAL</p> <p>ELEVACION</p> <p>REAL</p>	<p>⑥</p> <p>SIMBOLOS</p> <p>SECCION TRANSVERSAL</p> <p>ELEVACION</p> <p>REAL</p>
<p>⑦</p> <p>SIMBOLOS</p> <p>SECCION TRANSVERSAL</p> <p>ELEVACION</p> <p>REAL</p>	<p>⑧</p> <p>SIMBOLOS</p> <p>SECCION TRANSVERSAL</p> <p>ELEVACION</p> <p>REAL</p>

ANEXOS No.7

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

<p>⑨</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>⑩</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>⑪</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>⑫</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>⑬</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>⑭</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>

ANEXOS No.8

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

<p>15</p> <p>REAL</p> <p>SIMBOLO</p>	<p>16</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>17</p> <p>REAL</p> <p>SIMBOLO</p>	<p>18</p> <p>REAL</p> <p>SIMBOLO</p>
<p>19</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>20</p> <p>REAL</p> <p>SIMBOLO</p>

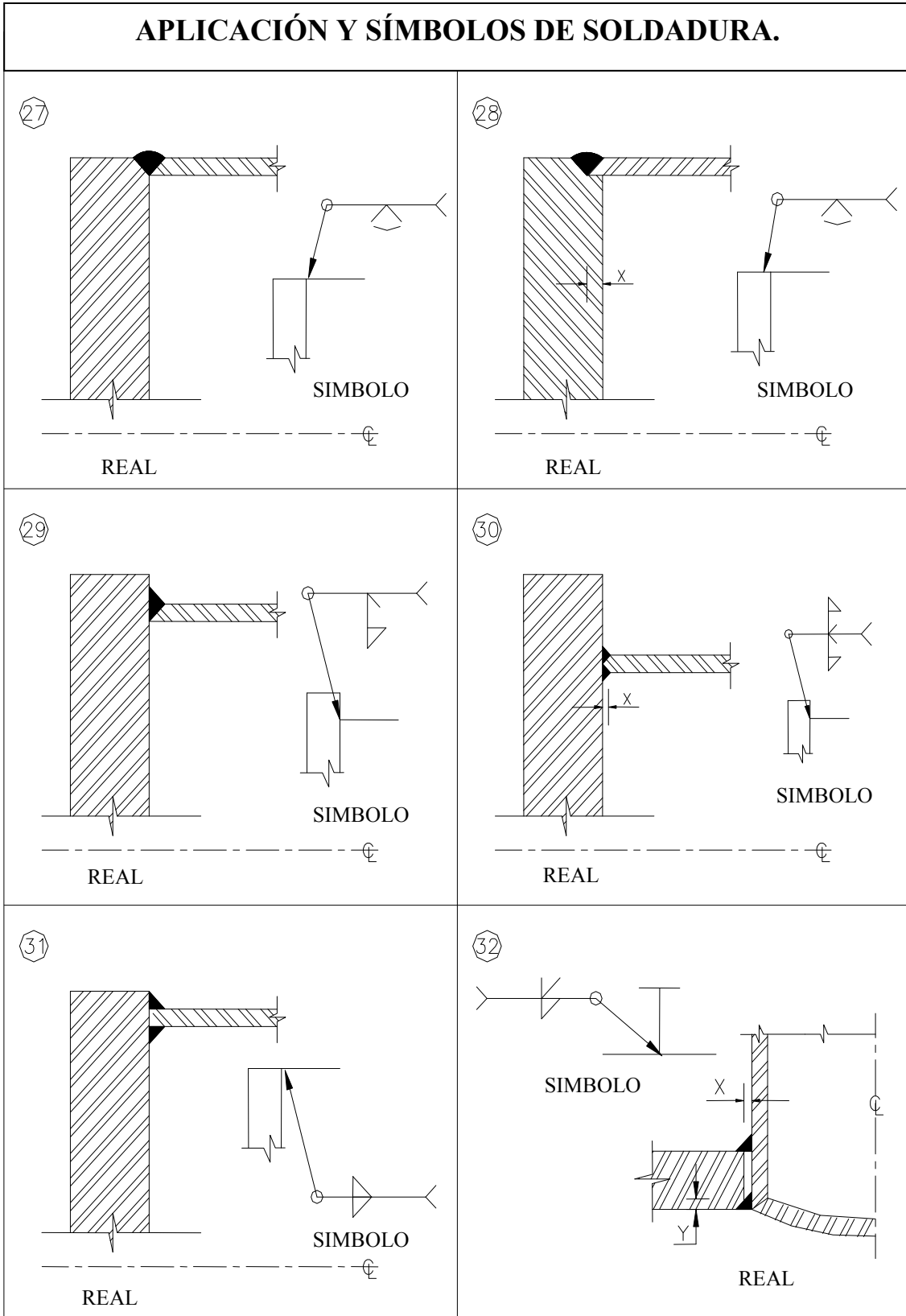
ANEXOS No.9

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

<p>21</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>22</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>23</p> <p>45°</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>24</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>25</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>26</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>

ANEXOS No.10

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.



ANEXOS No.11

APLICACION Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

<p>33</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>34</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>35</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>36</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>37</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>38</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>

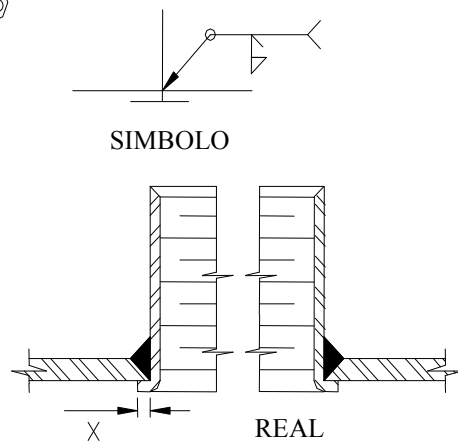
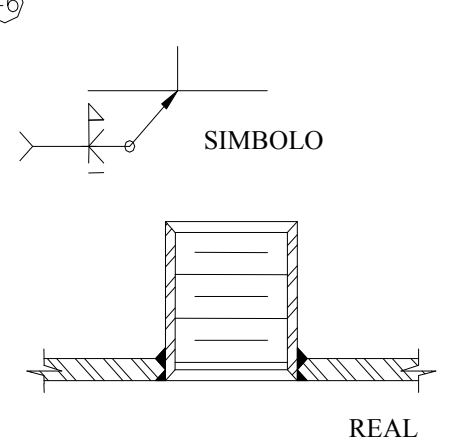
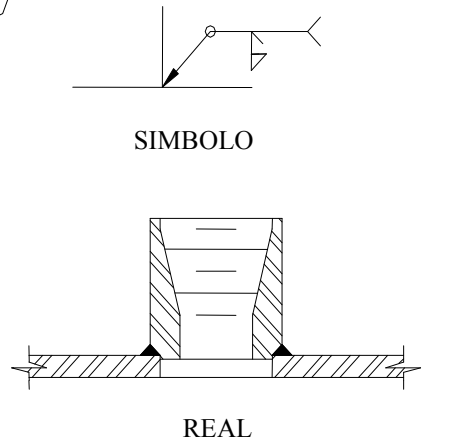
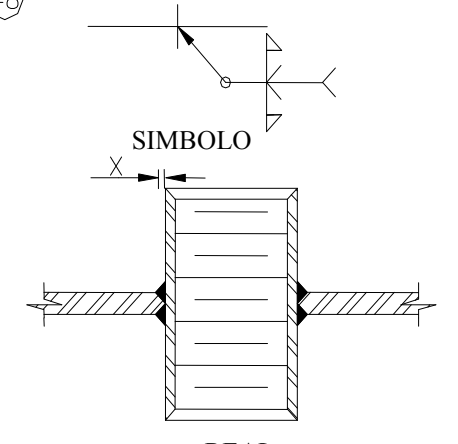
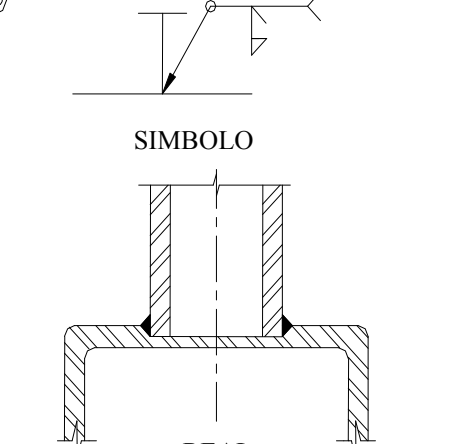
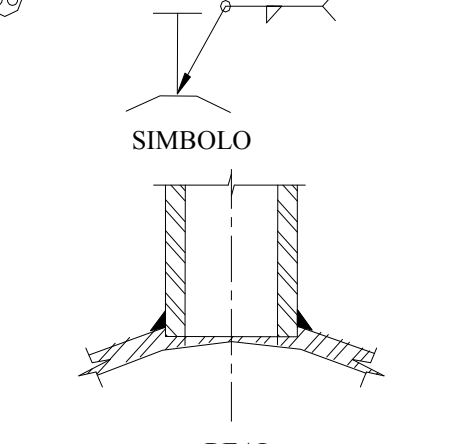
ANEXOS No.12

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

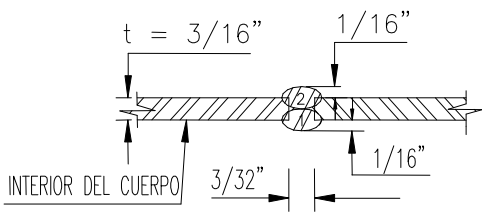
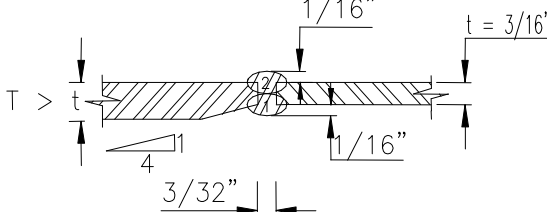
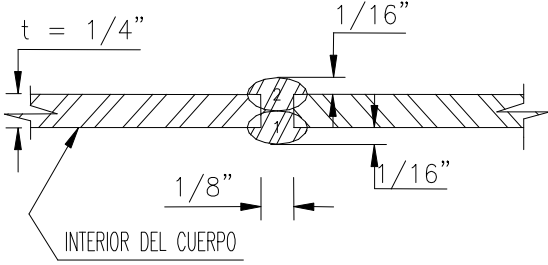
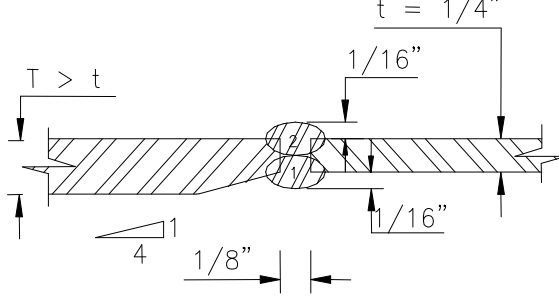
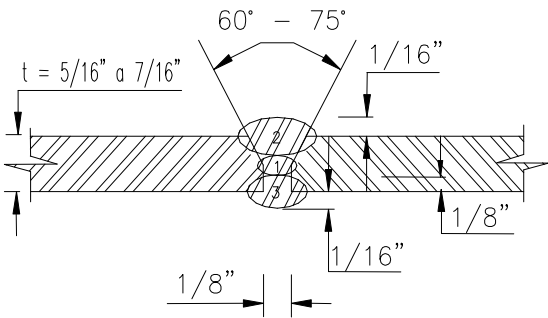
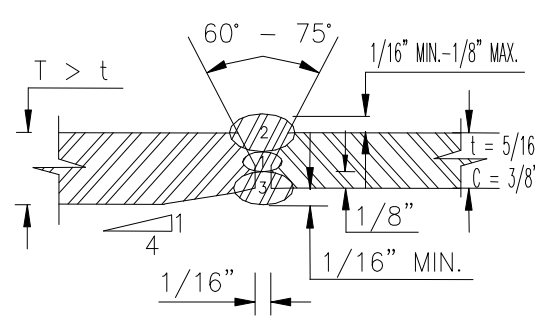
<p>39</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>40</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>41</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>42</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>43</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>44</p> <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>

ANEXOS No.13

APLICACIÓN Y SÍMBOLOS DE SOLDADURA.

<p>45</p>  <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>46</p>  <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>47</p>  <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>48</p>  <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>
<p>49</p>  <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>	<p>50</p>  <p>SIMBOLO</p> <p>REAL</p>

ANEXOS No.14

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURAS PARA PLACAS DE ACERO AL CARBON.	
<p style="text-align: center;">①</p>  <p style="text-align: center;"> $t = 3/16''$ $1/16''$ $3/32''$ $1/16''$ INTERIOR DEL CUERPO </p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON. USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">②</p>  <p style="text-align: center;"> $1/16''$ $T > t$ $3/32''$ $1/16''$ $1/4$ </p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON. USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">③</p>  <p style="text-align: center;"> $t = 1/4''$ $1/16''$ $1/8''$ $1/16''$ INTERIOR DEL CUERPO </p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON. USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">④</p>  <p style="text-align: center;"> $t = 1/4''$ $T > t$ $1/16''$ $1/8''$ $1/4$ </p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON. USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">⑤</p>  <p style="text-align: center;"> $60^\circ - 75^\circ$ $t = 5/16'' \text{ a } 7/16''$ $1/16''$ $1/8''$ $1/16''$ $1/8''$ </p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON. USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑥</p>  <p style="text-align: center;"> $60^\circ - 75^\circ$ $T > t$ $1/16'' \text{ MIN. } - 1/8'' \text{ MAX.}$ $t = 5/16''$ $C = 3/8''$ $1/8''$ $1/16'' \text{ MIN.}$ $1/16''$ </p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON. USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>

ANEXOS No.15

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURAS PARA PLACAS DE ACERO AL CARBON.

<p style="text-align: center;">⑦</p> <p style="text-align: center;">ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 1/8" MAX</p>	<p style="text-align: center;">⑧</p> <p style="text-align: center;">ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 1/8" MAX</p>
<p style="text-align: center;">⑨</p> <p style="text-align: center;">ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 3/16" MAX</p>	<p style="text-align: center;">⑩</p> <p style="text-align: center;">ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 3/16" MAX</p>
<p style="text-align: center;">⑪</p> <p style="text-align: center;">ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 1/8" MAX</p>	<p style="text-align: center;">⑫</p> <p style="text-align: center;">ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 1/8" MAX</p>

ANEXOS No.16

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURAS PARA PLACAS DE ACERO AL CARBON.

<p style="text-align: center;">⑬</p> <p style="text-align: center;">$9/16" \leq t \leq 1 1/2"$</p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑭</p> <p style="text-align: center;">$1/2" \leq t \leq 1 1/2"$</p> <p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN. USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">⑮</p> <p style="text-align: center;">CUANDO NO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR SEA POSIBLE</p> <p style="text-align: center;">$t_2 \text{ o } t_1 = 0.7 t \text{ MIN.}$ $t_1 + t_2 = \text{UN MINIMO DE } 1.25 t \text{ MIN}$ $t_1 + t_2 = \text{UN MINIMO DE } 1.25 t \text{ MIN}$</p> <p style="text-align: center;">$t = 3/8" \text{ MAX.}$</p> <p style="text-align: center;">$t_B = \text{ESPESOR DE LA BOQUILLA}$</p>	<p style="text-align: center;">⑯</p> <p style="text-align: center;">CUANDO NO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR NO SEA POSIBLE</p> <p style="text-align: center;">$t_B = \text{ESPESOR DE LA BOQUILLA}$</p>
<p style="text-align: center;">⑰</p> <p style="text-align: center;">CUANDO NO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR SEA POSIBLE</p> <p style="text-align: center;">SOLDADURA DE PASO MÚLTIPLE SI EL FILETE ES MAYOR QUE 1/4"</p> <p style="text-align: center;">1/8" NPT</p> <p style="text-align: center;">$t_B = \text{ESPESOR DE LA BOQUILLA}$</p>	<p style="text-align: center;">⑱</p> <p style="text-align: center;">CUANDO NO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR NO SEA POSIBLE</p> <p style="text-align: center;">SOLDADURA DE PASO MÚLTIPLE SI EL FILETE ES MAYOR QUE 1/4"</p> <p style="text-align: center;">1/8" NPT</p> <p style="text-align: center;">$t_B = \text{ESPESOR DE LA BOQUILLA}$</p>

ANEXOS No.17

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURAS PARA PLACAS DE ACERO INOXIDABLES.	
<p style="text-align: center;">①</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">②</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">③</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">④</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">⑤</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑥</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>
<p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON</p>	

ANEXOS No.18

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURAS PARA PLACAS DE ACERO INOXIDABLES.

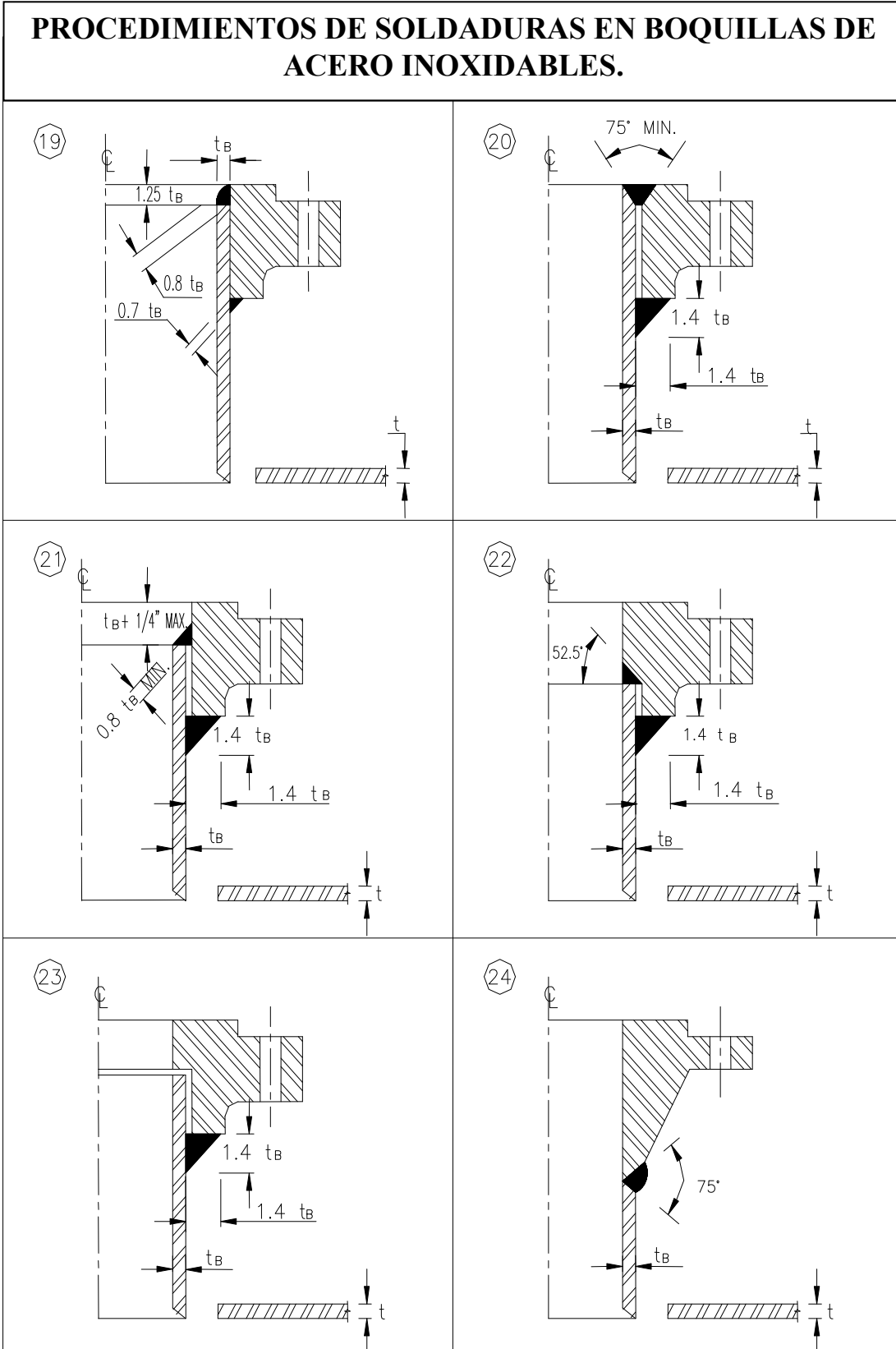
<p style="text-align: center;">⑦</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑧</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">⑨</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑩</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 3/16" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">⑪</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑫</p> <p style="text-align: center;">* USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>
<p>ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDÓN.</p>	

ANEXOS No.19

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURAS PARA PLACAS DE ACERO INOXIDABLES.

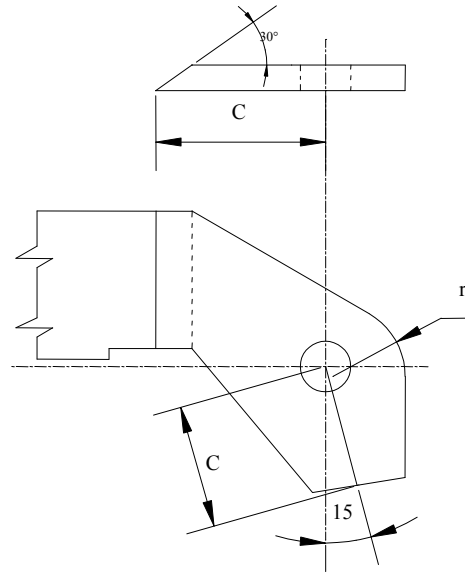
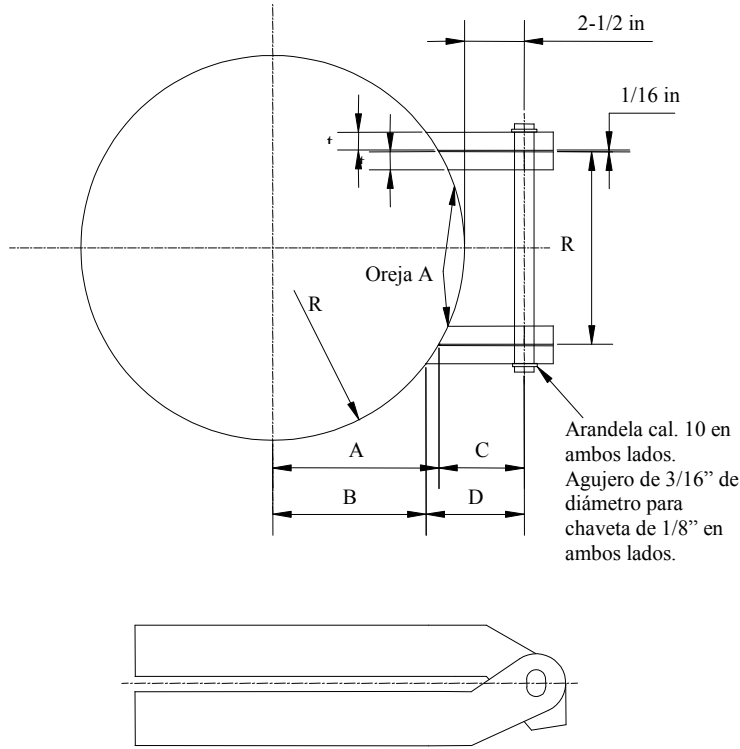
<p style="text-align: center;">⑬</p> <p style="text-align: center;">USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>	<p style="text-align: center;">⑭</p> <p style="text-align: center;">USAR VARILLA 1/8" MAX.</p>
<p style="text-align: center;">⑮</p> <p style="text-align: center;">CUANDO NO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR SEA POSIBLE.</p> <p style="text-align: center;">$t_B =$ ESPESOR DE BOQUILLA</p>	<p style="text-align: center;">⑯</p> <p style="text-align: center;">CUANDO NO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR NO SEA POSIBLE.</p> <p style="text-align: center;">CORETE COMO SE INDICA PARA VENTILAS Y BOQUILLAS LOCALIZADAS EN EL FONDO DEL RECIPIENTE</p>
<p style="text-align: center;">⑰</p> <p style="text-align: center;">$t_B =$ ESPESOR DE BOQUILLA</p>	<p style="text-align: center;">⑱</p> <p style="text-align: center;">CORETE COMO SE INDICA PARA VENTILAS Y BOQUILLAS LOCALIZADAS EN EL FONDO DEL RECIPIENTE</p>
<p>* ELIMINAR ESCORIA Y OTRAS IMPUREZAS ANTES DE HACER EL SIGUIENTE CORDON</p> <p>** CUANDO LLEVE REFUERZO Y LA SOLDADURA INTERIOR SEA POSIBLE</p>	

ANEXOS No.20



ANEXOS No.21

ENTRADA DE HOMBRE EN RECIPIENTES A PRESION TIPO HINGE



Oreja A. Soldadura para brida ciega.

NOTA:

Ajuste las orejas y el perno de manera que este quede suelto estando atornillada la tapa. Suelde las orejas a la bridas con la soldadura de penetración completa.

$$A = \sqrt{R^2 - \left(\frac{R}{2}\right)^2}$$

$$B = \sqrt{R^2 - \left(\frac{R}{2} + \frac{1}{16} + t\right)^2}$$

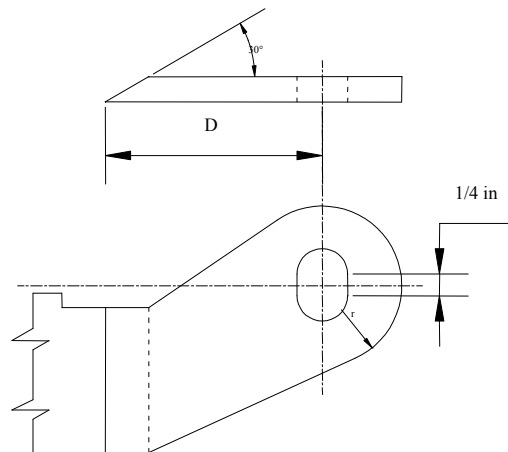
$$C = R + 2\frac{1}{2} - A$$

$$D = R + 2\frac{1}{2} - B$$

R = Radio de la brida.

r = 1.5 veces el diámetro del agujero

Diámetro de agujero = diámetro del perno + 1/16 in.



Oreja B. Soldadura para brida ciega.



ANEXOS No.22

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES S FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Nominal Composition	Product Form	Spec No.	Type/Grade	Alloy Desig./ UNS No.	Class/ Cond./ Temper	Size/ Thickness, In.	P-No.	Group No.
A02	Carbon steel	Wld. pipe	SA-134	A283B	...	...	...	1	1
A03 A02	Carbon steel	Plate	SA-283	B	...	...	...	1	1
	Carbon steel	Plate	SA-285	B	Ko2200	...	...	1	1
	Carbon steel	Plate	SA-285	B	Ko2200	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	A50	Ko2200	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Sheet	SA-414	B	Ko2201	...	...	1	1
	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-3	P275NH	...	...	2 < t ≤ 4	1	1
A02	Carbon steel	Bar	SA-675	55	...	...	...	1	1
	Carbon steel	Bar	SA-675	55	...	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Wld. pipe	SA-134	A283C	Ko2401	...	...	1	1
A03 A02	Carbon steel	Plate	SA-283	C	Ko2401	...	...	1	1
	Carbon steel	Plate	SA-285	C	Ko2801	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Smls. & wld. pipe	SA-333	1	Ko3008	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Smls. & wld. tube	SA-334	1	Ko3008	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. tube	SA-334	1	Ko3008	...	...	1	1
	Carbon steel	Plate	SA-516	55	Ko1800	...	...	1	1
	Carbon steel	Smls. pipe	SA-524	II	Ko2104	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CA55	Ko2801	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-671	CE55	Ko2202	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	A55	Ko2801	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	B55	Ko2001	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	C55	Ko1800	...	...	1	1
	Carbon steel	Wld. pipe	SA-672	E55	Ko2202	...	...	1	1
	Carbon steel	Sheet	SA-414	C	Ko2503	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Plate	SA/EN 10028-3	P275NH	...	...	≤ 2	1	1
A02	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A02	Carbon steel	Bar	SA-36	...	Ko2600	...	...	1	1
A03	Carbon steel	Plate, sheet	SA-36	...	Ko2600	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Plate, sheet	SA-662	A	Ko1701	...	...	1	1
	Carbon steel	Forgings	SA-181	...	Ko3502	60	...	1	1
	Carbon steel	Castings	SA-216	WCA	Jo2502	...	...	1	1
	Carbon steel	Forgings	SA-266	1	Ko3506	...	...	1	1
	Carbon steel	Forgings	SA-350	LF1	Ko3009	1	...	1	1
A02	Carbon steel	Castings	SA-352	LCA	Jo2504	...	...	1	1
	Carbon steel	Cast pipe	SA-660	WCA	Jo2504	...	...	1	1
A02	Carbon steel	Bar	SA-675	60	...	...	...	1	1
	Carbon steel	Bar	SA-675	60	...	...	...	1	1
	Carbon steel	Forgings	SA-765	I	Ko3046	...	...	1	1



ANEXOS No.23

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES S FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Min. Tensile Strength, ksi	Min. Yield Strength, ksi	Applic. and Max. Temp. Limits (NP = Not Permitted) (SPT = Supports Only)			External Pressure Chart No.	Notes	
			I	III	VIII-1			
1	50	27	NP	300 (Cl. 3 only)	NP	CS-1	W12	A02
2	50	27	NP	300 (Cl. 3 only)	650	CS-1	...	A02 A03
3	50	27	900	NP	NP	CS-1	G10, S1, T1	
4	50	27	NP	700	900	CS-1	G10, G35, T1	
5	50	27	NP	700	NP	CS-1	S6, T1, W10, W12	
6	50	30	NP	NP	900	CS-2	G10, G35, T1	
7	53.5	34	NP	NP	400	CS-2	G10, G35	A02
8	55	27.5	850	700 (SPT)	900	CS-1	G10, G15, G18, G22, S1, T2	
9	55	27.5	NP	650 (Cl. 3 only)	NP	CS-1	...	A02
10	55	30	NP	300 (Cl. 3 only)	NP	CS-2	W12	A02
11	55	30	NP	300 (Cl. 3 only)	650	CS-2	...	A02 A03
12	55	30	900	700	900	CS-2	G10, G35, S1, T2	
13	55	30	NP	700	650	CS-2	W12, W14	A02
14	55	30	NP	700	650	CS-2	W12, W14	A02
15	55	30	NP	NP	650	CS-2	G24, W6	
16	55	30	850	700	1000	CS-2	G10, S1, T2	
17	55	30	NP	NP	1000	CS-2	G10, T2	
18	55	30	NP	700	NP	CS-2	S6, W10, W12	
19	55	30	NP	700	NP	CS-2	S6, W10, W12	
20	55	30	NP	700	NP	CS-2	S6, W10, W12	
21	55	30	NP	700	NP	CS-2	S6, W10, W12	
22	55	30	NP	700	NP	CS-2	S6, W10, W12	
23	55	30	NP	700	NP	CS-2	S6, W10, W12	
24	55	33	NP	700	900	CS-2	G10, G35, T1	
25	56.5	38.5	NP	NP	400	CS-2	G10, G35	A02
26	...	...	...	...	...	...	...	A02
27	58	36	650	650 (SPT)	900	CS-2	G10, G15, G18, G35, T1	A02
28	58	36	NP	700	650	CS-2	G10, G35, G36, T1	A03
29	58	40	NP	NP	700	CS-2	T1	A02
30	60	30	1000	700	1000	CS-2	G10, G18, G35, S1, T2	
31	60	30	1000	700	1000	CS-2	G1, G10, G17, G18, S1, T2	
32	60	30	1000	700	1000	CS-2	G10, G18, S1, T2	
33	60	30	NP	700	1000	CS-2	G10, T2	
34	60	30	NP	700	NP	CS-2	G17	A02
35	60	30	1000	700	NP	CS-2	G1, G10, G17, G18, S1, T2	
36	60	30	850	700 (SPT)	NP	CS-2	G10, G15, G18, S1, T2	A02
37	60	30	NP	650 (Cl. 3 only)	900	CS-2	G10, G22, G35, T2	
38	60	30	NP	NP	650	CS-2	...	



ANEXOS No.24

TABLE 1A (CONT'D)
SECTION I; SECTION III, CLASS 2 AND 3;* AND SECTION VIII, DIVISION 1
MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES *S* FOR FERROUS MATERIALS
(*See Maximum Temperature Limits for Restrictions on Class)

Line No.	Maximum Allowable Stress, ksi (Multiply by 1000 to Obtain psi), for Metal Temperature, °F, Not Exceeding														
	-20 to 100	150	200	250	300	400	500	600	650	700	750	800	850	900	
A02	1	14.3	...	14.3	...	14.3	...	...	...	...	...	...	...	...
A03 A02	2	14.3	14.3	14.3	...	14.3	14.3	14.3	13.8	13.3	...	...	...	...
	3	14.3	...	14.3	...	14.3	14.3	14.3	13.8	13.3	12.5	11.0	9.4	7.3	5.0
	4	14.3	14.3	14.3	...	14.3	14.3	14.3	13.8	13.3	12.5	11.2	9.6	8.1	5.9
	5	14.3	...	14.3	...	14.3	14.3	14.3	13.8	13.3	12.5	...	...	...	...
	6	14.3	14.3	14.3	...	14.3	14.3	14.3	14.3	14.3	12.5	11.2	9.6	8.1	5.9
A02	7	15.3	15.3	15.3	...	15.3	15.3	...	...	...	...	...	...	...
	8	15.7	15.7	15.7	...	15.7	15.7	14.9	14.1	13.6	13.1	12.7	10.8	8.7	5.9
A02	9	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	14.9	14.1	13.6	...	...	...	...	...
	10	15.7	...	15.7	...	15.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A03 A02	11	15.7	15.7	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	...	...	...	...	...
	12	15.7	15.7	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	13	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
A02	14	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
A02	15	13.4	13.4	13.4	...	13.4	13.4	13.4	13.0	12.6	...	...	...	...	...
	16	15.7	15.7	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	17	15.7	15.7	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	18	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	19	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	20	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	21	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	22	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	23	15.7	...	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	24	15.7	15.7	15.7	...	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
A02	25	16.1	16.1	16.1	...	16.1	16.1	...	...	...	...	...	...	...	...
	26	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A02	27	16.6	16.6	16.6	...	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	15.6	13.0	10.8	8.7	5.9
A03	28	16.6	...	16.6	...	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	15.6	...	...	...	...
A02	29	16.6	16.6	16.6	...	16.6	16.6	16.6	16.6	16.6	15.6	...	...	...	...
	30	17.1	17.1	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	31	17.1	...	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	32	17.1	17.1	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	33	17.1	17.1	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
A02	34	17.1	...	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	...	...	...	...
	35	17.1	...	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
A02	36	17.1	...	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	...
	37	17.1	17.1	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	14.3	13.0	10.8	8.7	5.9
	38	17.1	17.1	17.1	...	17.1	17.1	16.3	15.3	14.8	...	...	...	...	...



ANEXOS No.25

PESO DE CASCOS Y CABEZAS.										
DIAM. DEL RECI- PIENTE	ESPEJOR DE PARED									
	1/4"					5/16"				
	CASCO		CABEZA			CASCO		CABEZA		
	D.I.	D.E.	ELIP.	B Y C	HEMIS	D.I.	D.E.	ELIP.	B Y C	HEMIS
12	33	31	22	14	20	41	39	28	19	26
14	38	36	28	19	28	48	46	35	24	35
16	44	42	33	23	36	54	52	41	29	46
18	49	49	41	28	46	61	59	51	35	58
20	54	52	47	35	56	68	66	58	43	71
22	60	58	55	41	68	74	72	69	51	85
24	65	63	62	47	81	81	79	78	58	101
26	70	68	70	55	95	88	86	87	69	119
28	76	74	78	62	110	94	92	100	78	138
30	81	79	89	70	126	101	99	114	87	158
32	86	84	100	80	143	108	106	129	100	179
34	92	90	113	89	161	114	112	144	111	202
36	97	95	128	98	180	121	119	160	123	226
38	102	100	139	110	201	128	126	177	138	256
40	108	106	156	120	222	134	133	195	150	279
42	113	111	165	131	245	141	139	214	163	307
48	129	127	215	168	320	161	139	285	210	400
54	145	143	270	210	404	182	179	351	263	506
60	161	159	330	257	498	202	199	434	322	624
66	177	175	398	309	602	222	219	520	386	755
72	193	191	453	365	717	243	239	598	456	897
78	209	207	543	421	840	263	259	695	532	1052
84	225	223	624	492	974	283	279	806	614	1220
90	241	239	723	556	1118	303	299	925	702	1399
96	257	255	820	637	1272	334	319	1050	796	1592
102	273	371	922	710	1435	344	339	1180	896	1796
108	289	287	1031	801	1608	364	359	1320	1001	2013
114	305	303	1150	883	1792	385	379	1468	1104	2242
120	321	319	1255	984	1985	405	399	1622	1330	2484
126	337	335	1445	1075	2188	425	419	1820	1344	2738
132	353	351	1590	1186	2401	446	439	1990	1482	3004
138	369	367	1730	1286	2624	466	459	2160	1607	3282
144	385	383	1880	1406	2856	486	480	2350	1758	3573



ANEXOS No.26

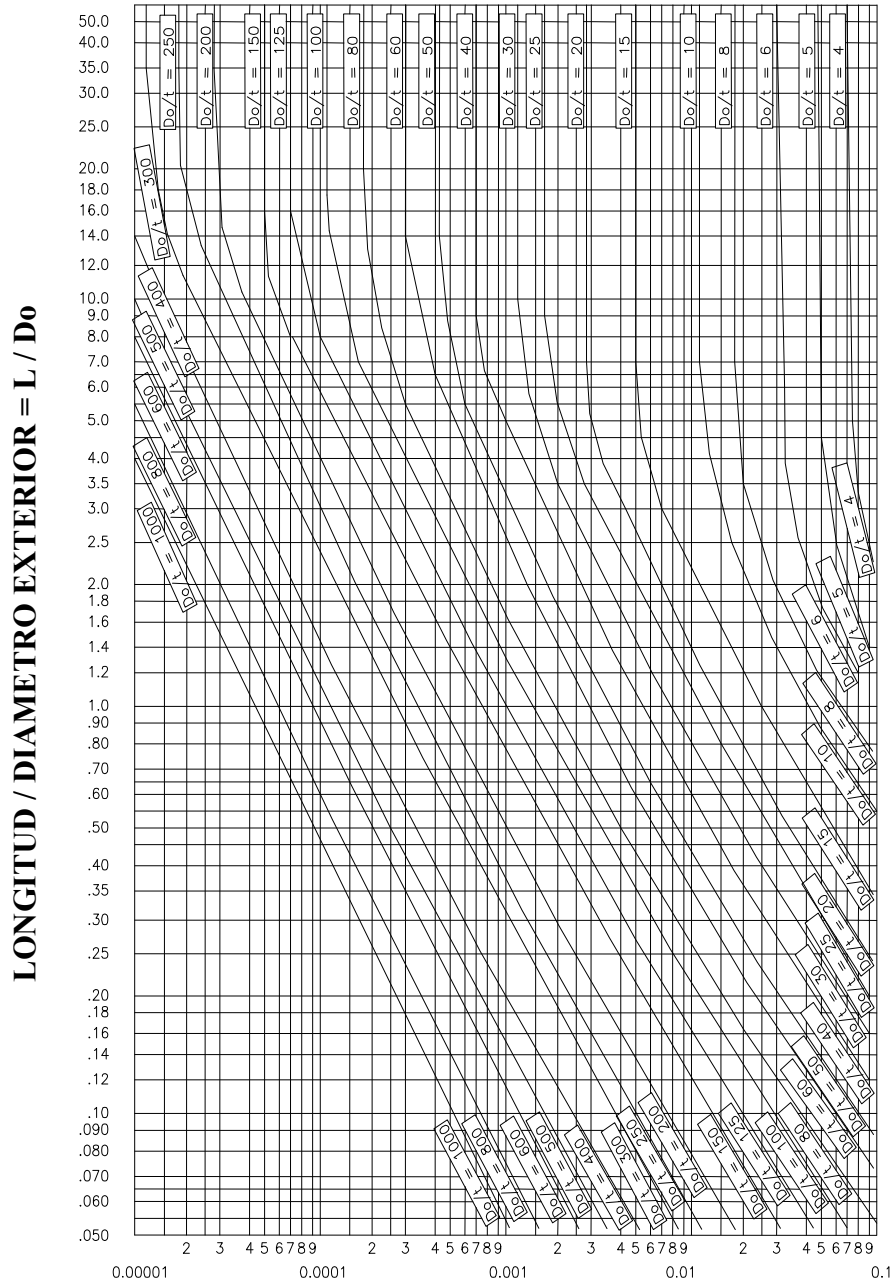
VOLUMEN DE CASCOS Y CABEZAS.								
D.I. DEL RECIPIENTE, PULG.	CASCO cilíndrico /pie lineal				CABEZA ELIP. 2:1*			
	Pies cúbicos	Gal.	Barriles	Peso del agua, lb.	Pies cúbicos	Gal.	Barriles	Peso del agua, lb.
12	0.8	5.9	0.14	49	0.1	0.98	0.02	8.17
14	1.1	8.0	0.19	67	0.2	1.55	0.04	12.98
16	1.4	10.4	0.25	87	0.3	2.32	0.06	19.37
18	1.8	13.2	0.31	110	0.4	3.30	0.08	27.58
20	2.2	16.3	0.39	136	0.6	4.53	0.11	37.83
22	2.6	19.7	0.47	165	0.8	6.03	0.14	50.35
24	3.1	23.5	0.56	196	1.0	7.83	0.19	65.37
26	3.7	27.6	0.66	230	1.3	9.96	0.24	83.11
28	4.3	32.0	0.76	267	1.7	12.44	0.30	103.8
30	4.9	36.7	0.87	306	2.0	15.30	0.36	127.7
32	5.6	41.8	0.99	349	2.5	18.57	0.44	155.0
34	6.3	47.2	1.12	394	3.0	22.27	0.53	185.9
36	7.1	52.9	1.26	441	3.5	26.47	0.63	220.1
38	7.9	58.9	1.40	492	4.2	31.09	0.74	259.5
40	8.7	65.3	1.55	545	4.8	36.27	0.86	302.6
42	9.6	72.0	1.71	601	5.6	41.98	1.00	350.4
48	12.6	94.0	2.24	784	8.4	62.67	1.49	523.0
54	15.9	119.0	2.83	993	11.9	89.23	2.12	744.6
60	19.6	146.9	3.50	1226	16.3	122.4	2.91	1021
66	23.8	177.7	4.23	1483	21.8	162.9	3.88	1360
72	28.3	211.5	5.04	1765	28.3	211.5	5.04	1765
78	33.2	248.2	5.91	2071	35.9	268.9	6.40	2244
84	38.5	287.9	6.85	2402	44.9	335.9	8.00	2802
90	44.2	330.5	7.87	2758	55.2	413.1	9.84	3447
96	50.3	376.0	8.95	3138	67.0	501.3	11.94	4184
102	56.7	424.4	10.11	3542	80.3	601.4	14.32	5018
108	63.6	475.9	11.33	3971	95.4	713.8	17.00	5957
114	70.9	530.2	12.62	4425	112.2	839.5	20.00	7006
120	78.5	587.5	13.99	4903	130.9	979.2	23.31	8171
126	86.6	647.7	15.42	5405	151.5	1134	27.00	9459
132	95.0	710.9	16.93	5932	174.2	1303	31.03	10876
138	103.9	777.0	18.50	6484	190.1	1489	35.46	12428
144	113.1	846.0	20.14	7060	226.2	1692	40.29	14120

* No esta incluido en volumen comprendido dentro de la brida plana



ANEXOS No.27

VALORES DEL FACTOR A QUE SE USAN EN LAS FORMULAS PARA RECIPIENTES SUJETOS A PRESION EXTERNA.

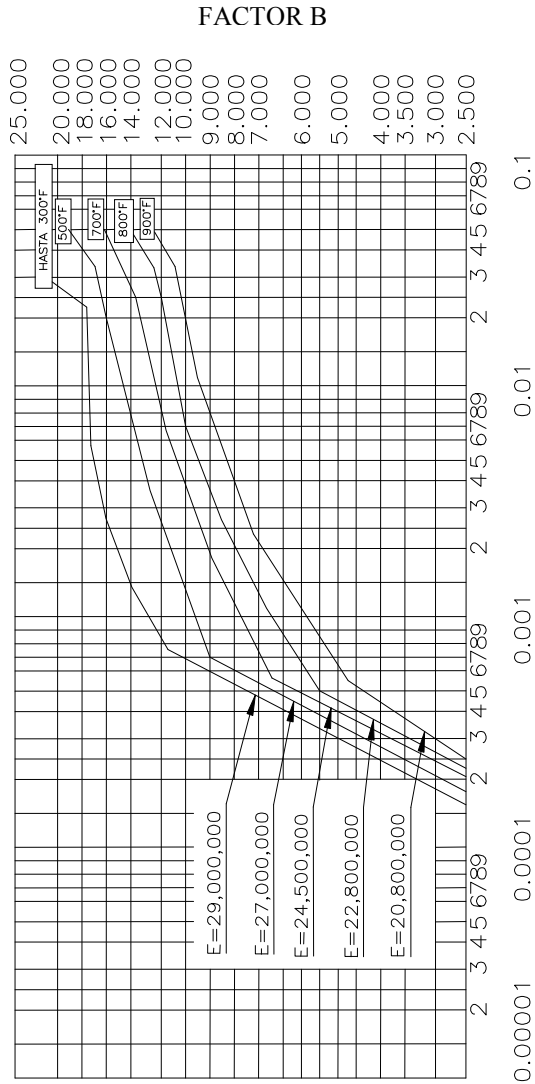


FACTOR A



ANEXOS No.28

LOS VALORES DEL FACTOR B QUE SE EMPLEAN EN LAS FORMULAS PARA RECIPIENTES SUJETOS A PRESION EXTERNA.



LOS VALORES DE ESTA GRAFICA SON APLICABLES CUANDO EL RECIPIENTE ESTA FABRICADO DE ACERO AL CARBONO Y LA RESISTENCIA A LA FLUENCIA ESPECIFICADA ES DE 30 000 LB/PULG O MAYOR. A ESTA CATEGORIA PERTENECEN LOS MATERIALES SIGUIENTES DE USO MAS FRECUENTES:

- SA-283 C
 - SA-285 C
 - SA-515
 - SA-516
 - SA-53-B
 - SA-106-B
- TODOS LOS GRADOS
- TIPO 405
 - TIPO 410
- ACEROS INOXIDABLES

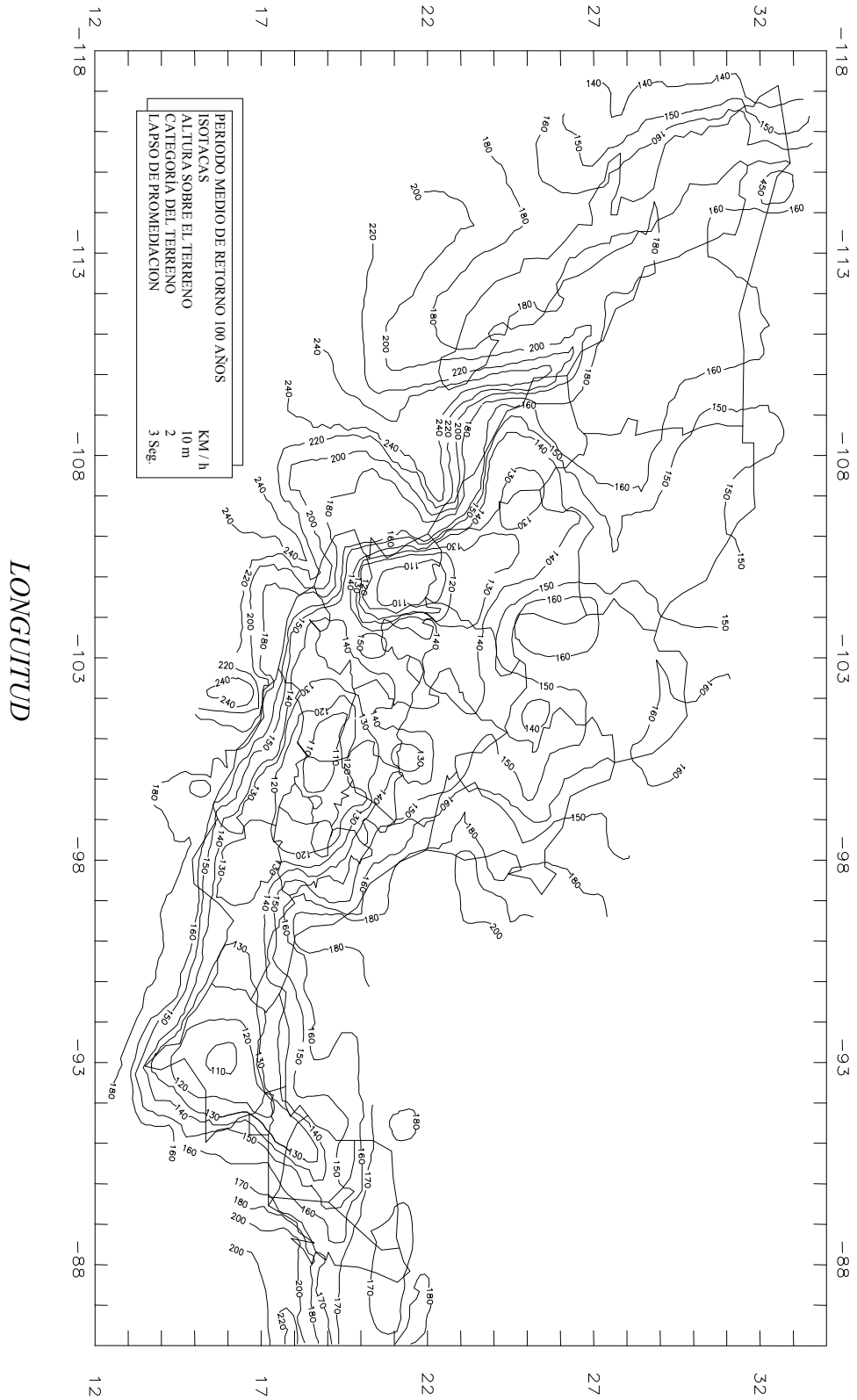
NOTA:

EN LOS CASOS EN QUE EL VALOR "A" CAIGA A LA DERECHA DEL EXTREMO DE LA LINEA DE TEMPERATURA, SUPONGASE UNA INTERSECCIÓN CON LA PROLONGACIÓN HORIZONTAL DEL EXTREMO SUPERIOR DE LA LINEA DE TEMPERATURA.



ANEXOS No.29

LATITUD





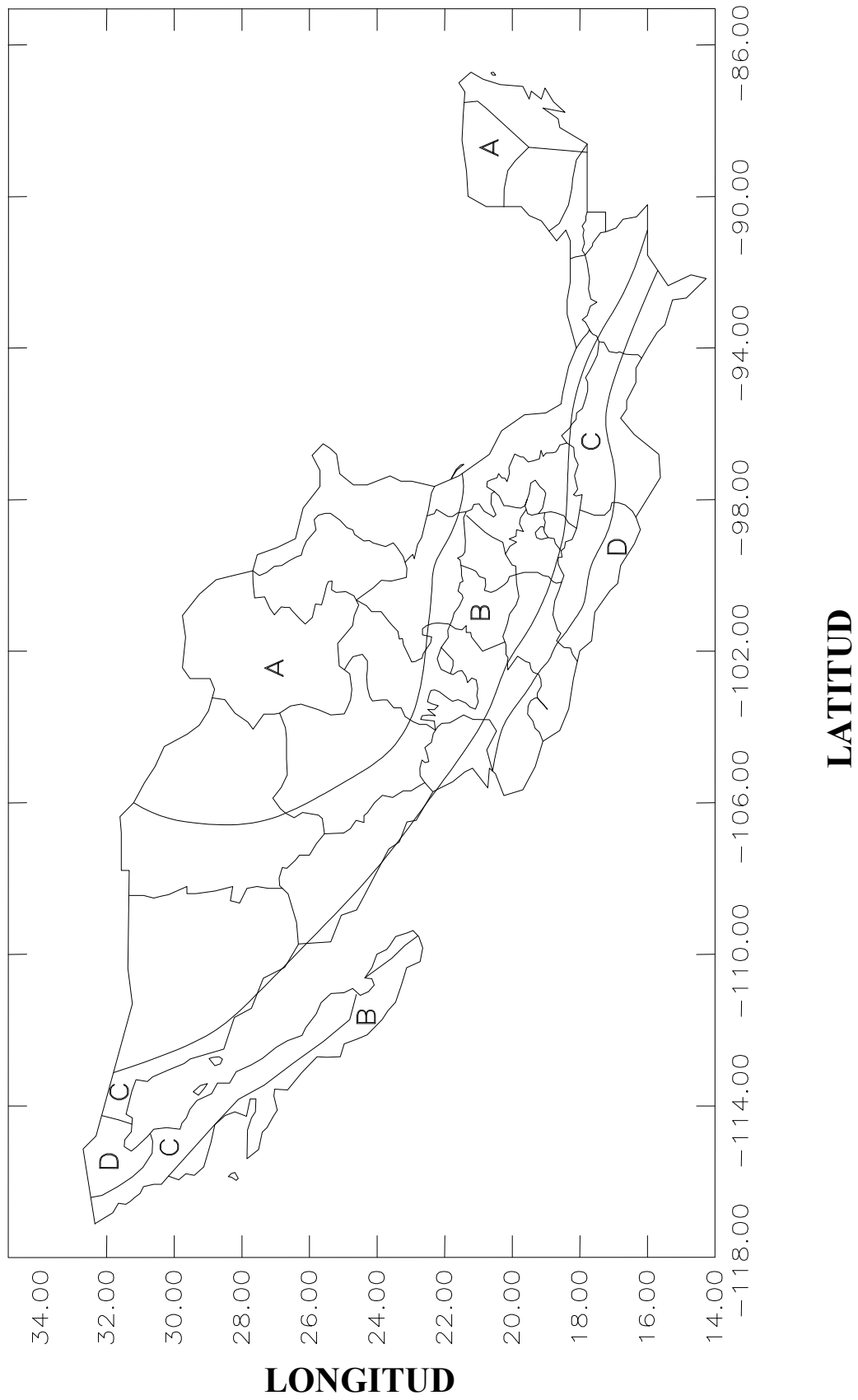
ANEXOS No.30

VELOCIDADES MÁXIMAS DEL VIENTO.						
En metros por segundo						
No. DE ORDEN	OBSERVATORIO	COORDENADAS EN GRADOS Y MINUTOS			RUMBO	
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD EN METROS	DIRECCION	VELOCIDAD EN M/SEGUNDO
1	ENSENADA, B.C.	31-51	116-38	13	W	14.4
2	LA PAZ, B.C.	24-10	110-25	10	NE	37.0
3	PUERTO CORTES, B.C.	24-26	111-52	5	N	21.8
4	CAMPECHE, CAMP.	19-51	90-33	5	E	36.0
5	TORREON COAH.	25-32	103-27	1013	SE	38.0
6	SALTILLO COAH.	25-25	102-00	1609	SSE	29.0
7	PIEDRAS NEGRAS COAH.	28-42	100-31	220	NE	41.0
8	MONCLOVA, COAH.	26-53	101-25	591	NNE	16.5
9	COLIMA, COL.	19-14	103-43	494	SE	38.4
10	MANZANILLO, COL.	19-03	104-17	8	WSW	65.0
11	COMITAN, CHIS.	16-15	92-08	1530	E	29.0
12	TAPACHULA, CHIS.	14-55	82-16	182	NE	25.0
13	TUXTLA GUTIERREZ, CHIS.	16-45	93-07	518	W/NNE	19.0
14	CHIHUAHUA, CHIH.	28-38	106-05	1423	SSW	38.5
15	TACUBAYA, D.F.	19-24	99-12	2308	SSE	28.4
16	CD. LERDO, DGO.	25-32	103-31	1135	SW	38.0
17	DURANGO, DGO.	24-02	104-40	1889	NE	23.8
18	ACAPULCO, GRO.	16-50	99-56	28	ENE	49.9
19	CHILPANCINCO, GRO.	17-33	99-30	360	E-ESE-SE	23.0
20	GUANAJUATO, GTO.	21-01	101-15	2050	W-NE	21.0
21	PACHUCA, HGO.	20-08	98-44	2426	NE	33.3
22	GUADALAJARA, JAL.	20-43	103-23	1589	NE	27.6
23	HUEJUCAR, JAL.	22-21	103-12	1932	SW	20.5
24	TOLUCA, MEX	19-18	99-40	2680	N	20.0
25	MORELIA, MICH.	19-42	101-11	1941	S	22.1
26	TEPIC, NAY.	21-31	104-54	915	NW	12.5
27	MONTERREY, N.L.	25-40	100-18	538	ESE	30.5
28	OAXACA, OAX.	17-04	96-43	1550	W	27.0
29	SALINA CRUZ, OAX.	16-10	95-12	6	NW	54.0
30	PUEBLA, PUE.	19-02	98-12	2162	SE	23.8
31	QUERETARO, QRO.	26-36	100-23	1842	W/SE	25.0
32	COZUMEL, Q. ROO	20-31	86-57	3	N	53.5
33	CHETUMAL, Q. ROO	18-30	88-18	3	SE-E-ESE	14.0
34	SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.	22-09	100-59	1877	W	25.2



35	RIO VERDE, S.L.P.	21-56	100-59	987	ESE	15.0
36	CULIACÁN, SIN.	24-49	107-24	84	SE	27.7
37	MAZATLÁN, SIN.	23-12	106-25	3	NW	60.0
38	GUAYMAS, SON.	27-55	110-54	44	NNE	39.5
39	HERMOSILLO, SON.	29-04	110-58	237	ESE	12.5
40	TAMPICO, TAMPS.	22-13	97-51	12	N	36.7
41	TLAXCALA, TLAX.	19-19	98-14	22525	S	29.3
42	CORDOBA, VER.	18-54	96-56	924	NW	25.0
43	JALAPA, VER.	19-32	96-55	1427	N	32.0
44	ORIZABA, VER.	18-51	97-06	1284	S	19.6
45	VERACRUZ, VER.	19-12	96-08	16	NNW	67.5
46	MERIDA, YUC.	20-59	89-39	9	NNE	24.7
47	PROGRESO, YUC.	21-18	89-39	8	SSE	28.9
48	LA BUFA, ZAC.	22-47	102-34	2612	SSW	17.9

ANEXOS No.31



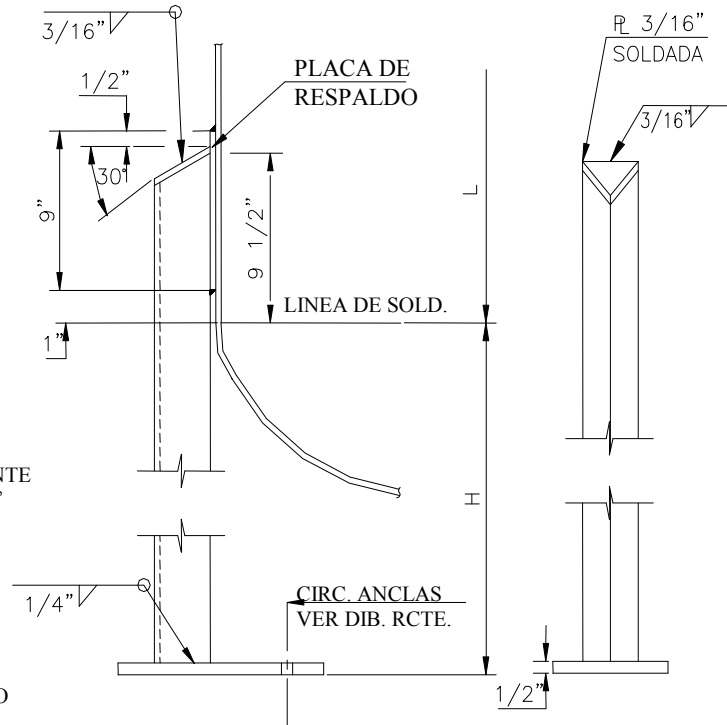
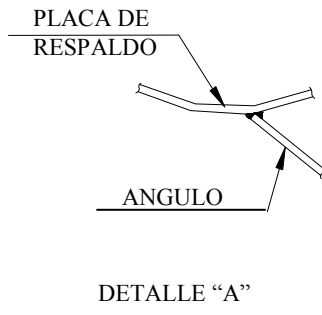
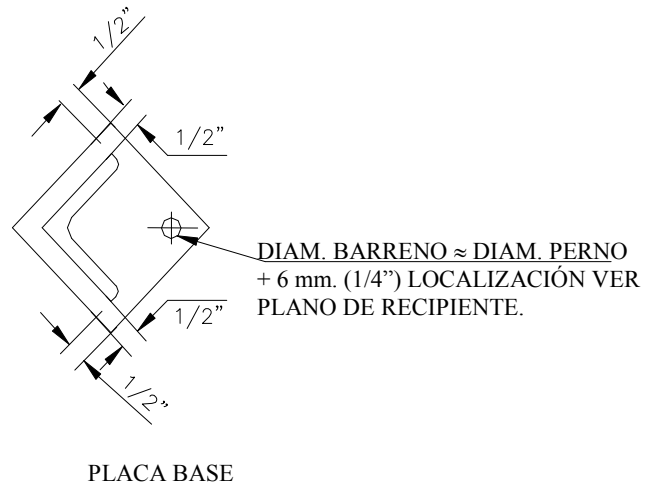
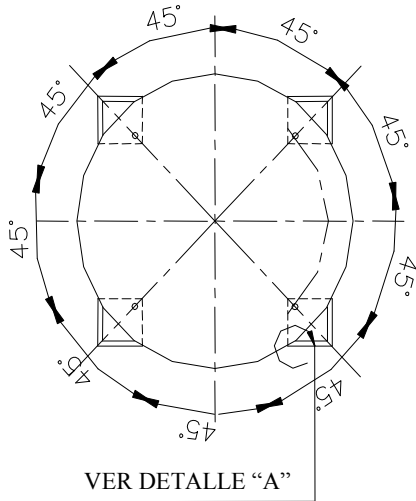


ANEXOS No.32

COEFICIENTE DE SISMO "C".					
ZONA SISMICA	TIPO DE SUELO	%	C	T_a(S)	T_b(S)
A	I	0.02	0.08	0.2	0.6
	II	0.04	0.16	0.3	1.5
	III	0.05	0.20	0.6	2.9
B	I	0.04	0.14	0.2	0.6
	II	0.08	0.30	0.3	1.5
	III	0.10	0.36	0.6	2.9
C	I	0.36	0.36	0.0	0.6
	II	0.64	0.64	0.0	1.4
	III	0.64	0.64	0.0	1.9
D	I	0.50	0.50	0.0	0.6
	II	0.86	0.86	0.0	1.2
	III	0.86	0.86	0.0	1.7

ANEXOS No.33

SOPORTE PARA RECIPIENTES VERTICALES.



L = LONGITUD DEL CUERPO DEL RECIPIENTE
H = LONGITUD DEL SOPORTE MENOS (-) 6"

NOTAS:
EN LAS AREAS DE CONTACTO DE LOS SOPORTES CON LA COSTURA DEBERA HACERSE UNA MUESCA SOBRE LOS PRIMEROS.
MATERIAL ASTM A-36
EL MATERIAL DE LA PLACA DE REFUERZO DEBERA SER IGUAL AL MATERIAL DEL RECIPIENTE.
TODAS LAS DIMENSIONES EN PULGADAS



ANEXOS No.34

PINTURA.									
TABLA I. SISTEMAS DE PINTURA.									
Numero de sistema PSC.PS	Condición	Preparación de la superficie. Tabla II	Pretratamiento Tabla III	Espesor de la pintura seca, milésimas					
				1 ^a mano	2 ^a mano	3 ^a mano	4 ^a mano	5 ^a mano	Espesor total
1.01	No hay condensación, humos químicos, goteo de salmueras y demás condiciones en extremo corrosivas.	2 ó 3	No se requiere	14 (1.7)	104 (1.3)	104 (1.0)			4.0
1.02				14 (1.7)	14	104	104		5.0
1.03				1 (1.7)	104 (1.3)	104 (1.0)			4.0
1.05				2 (1.7)	104	104			4.0
1.06				A (1.7)	104	104			4.0
2.01				Superficies de acero expuestas a la intemperie, alta humedad, inmersión poco frecuente en agua fresca o salada o a atmósferas químicas benignas.	6 ó 8	No se requiere	C (1.5)	C (1.5)	104	104		5.0
2.02	D (1.5)	104 (1.5)	104 (1.0)					4.0	
2.03	B (1.5)	104 (1.5)	104 (1.0)					4.0	
2.04	E (1.5)	104	104					3.5	
3.00	Superficies de acero expuestas a inmersión alternada, alta humedad y condensación o a la intemperie, o a atmósferas químicas moderadamente severas o a inmersión en agua fresca.	5,6,8 ó 10	1,2,3 ó 4	5 ó 6 (1.5)	5 ó 6 (1.5)	103 (1.0)	5.6 ó 103	4.0 or 5.0	
4.01	Inmersión en agua salada o en varias soluciones químicas, condensación, exposición muy severa a la intemperie o a atmósferas químicas.	10	3 ..	G (1.5)	G	9	9	5.5	
4.02	Inmersión en agua fresca, condensación, exposición a la intemperie o a atmósfera químicas muy severas.	10	No se requiere	H (1.5)	H	H	H	6.0	
4.03	Inmersión completa o alterada en agua salada, alta humedad, condensación y exposición a la intemperie.	6 ó 8	3 ..	G (1.5)	9	8		4.0	
4.04	Condensación o exposición a intemperie muy severa o a atmósferas químicas.	6 ó 8	No se requiere	9 (1.2)	9	9	9	4.5	
4.05	Condensación, intemperie	6 ó 8		G					



	severa, atmósferas químicas benignas.			(1.5) F F 4.0
6.01	Recipientes de acero y estructuras flotantes expuestas a agua fresca o salada, agua sucia y a la intemperie.	10 6 ó 8 6 ó 8		G 1 (1.5) (2.0) 7.0
6.02				G G G J J 7.0 (1.5) (1.5) (1.5)
6.03				G G L K 6.25 (1.5) (1.5) (1.5)
7.01	Ambiente seco, no corrosivo, interior de edificios o protección temporal contra intemperie.	Limpieza nominal	No se requiere	13 (1.0) 1.0
8.01	Protección a largo plazo en lugares cubiertos o inaccesibles, protección a corto plazo p temporal en medios corrosivos.	1 y 2 ó 3	No se requiere	M 31 (Humeda) 31 (Humeda)
9.01	Atmósferas corrosivas o químicas, pero no deben usarse en contacto con aceites, disolventes u otros agentes.	6	No se requiere	12 6363
10.01	Estructuras subterráneas y submarinas de acero.	6	No se requiere	N N N 63 (5.2) (31) (31) 100
10.02	Para medios corrosivos subterráneos, submarinos o húmedos. No se recomienda para agua potable ni para alta temperatura.	6	No se requiere	O O P 35 (15-18) (25) (18-15)
11.01	Inmersión en agua fresca o de mar, exposición a zona de mareas y rompientes, condensación, enterrados bajo tierra vegetal y exposición a salmuera, petróleo crudo, drenajes y álcalis, humo químicos, neblinas.	6 ó 10	No se requiere	16 16 (16) (16) 32
12.00	Exposiciones a alta humedad o atmósferas marinas, inmersión en agua fresca. Con recubrimiento superior apropiado para inmersión en agua salada y de mar, y exposición a ácidos químicos y húmedos alcalinos.			Los recubrimiento ricos en zinc comprenden varios tipos comerciales diferentes como: caucho clorinado, estireno, epóxicos, poliésteres, vinilos, uretanos, silicones, esterres de silicatos, silicatos, fosfatos.
13.00	Exposición industrial, medio marítimo, inmersión en agua fresca y salada, y áreas sujetas a exposición químicas tal como ácidos y álcalis.			Sistemas de pintura epóxica.
*Se recomiendan cuatro manos bajo condiciones severas **El espesor de la película seca de la mano de lavado es de 0.3 a 0.5 milésimas				



ANEXOS No.35

TABLA III. ESPECIFICACIONES PARA EL TRATAMIENTO PREVIÓ.		
Referencia de la tabla I	Título y objetivo	Numero de especificación.
1	TRATAMIENTO POR MOJADO CON ACEITE. Saturación de la capa superficial de acero oxidado y en escamas con aceite de mojado que sea compatible con la pintura primaria, mejorando así la adhesión y la calidad del sistema de pintura que haya de aplicarse.	SSPC-PT 1-64
2	TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON FOSFATO EN FRIO. Conversión de la superficie del acero a sales insolubles de ácido fosfórico con objeto de restringir la corrosión y mejorar la adhesión y la calidad de las pinturas por aplicar.	SSPC-PT 2-64
3	MANO DE LAVADO (Primario de lavado) BASICO DE CROMATO DE ZINC Y BUTIRAL VINILICO Pretratamiento que reacciona con el metal y, al mismo tiempo, forma una película protectora de vinilo que contiene un pigmento inhibidor para ayudar a evitar la oxidación.	SSPC-PT 3-64
4	TRATAMIENTO SUPERFICIAL CON FOSFATO EN CALIENTE Conversión de la superficie del acero a una capa gruesa cristalina de sales insolubles de ácido fosfórico con objeto de restringir la corrosión y mejorar la adhesión y la calidad de las pinturas por aplicar.	SSPC-PT 4-64



ANEXOS No.36

PINTURA.		
TABLA III. ESPECIFICACIONES PARA LA PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.		
Referencia a la Tabla I	Título y objetivo	Numero de especificación
1	LIMPIEZA CON DISOLVENTES. Eliminación de aceite, grasa, mugre, tierra natural, sales y contaminantes con disolventes, emulsiones, compuestos para limpieza a vapor de agua.	SSPC-SP 1-63
2	LIMPIEZA CON HERRAMIENTAS DE MANO. Eliminación de escamas de laminación sueltas, herrumbre y pintura sueltos cepillado, lijando, raspando o eliminando las rebabas a mano o con otras herramientas manuales de impacto, o por combinación de estos métodos.	SSPC-SP 2-63
3	LIMPIEZA CON MAQUINAS HERRAMIENTAS. Eliminación de escamas de laminación sueltas, herrumbre y pintura sueltos con cepillos de alambre, herramienta de impacto, esmeriles y lijadoras mecánicas o por combinación de estos métodos.	SSPC-SP 3-63
4	LIMPIEZA A LA FLAMA DEL ACERO NUEVO. Eliminación de escamas, herrumbre y otras materias extrañas perjudiciales por medio de llamas oxiacetilénicas de alta velocidad, seguida por la limpieza con cepillo de alambre.	SSPC-SP 4-63
5	LIMPIEZA DE METAL BLANCO CON CHORRO A PRESION. Eliminación de escamas de laminación, herrumbre, de oxidación, pintura o materia extraña por medio de chorro de arena, moyuelo o munición hasta obtener una superficie metálica de color uniforme blanco grisáceo.	SSPC-SP 5-63
6	LIMPIEZA COMERCIAL CON CHORRO A PRESION. Eliminación completa de las escamas de laminación, herrumbre, escamas de oxidación, pintura o materia extraña, excepto las sombras, ralladuras o decoloraciones ligeras ocasionadas por la oxidación, el manchado, los óxidos de escamas de laminación y los residuos de pintura o recubrimientos que pueden quedar.	SSPC-SP 6-63
7	LIMPIEZA DE CEPILLADO PROFUNDO A CHORRO DE PRESIÓN. Eliminación de todos los residuos, excepto los de alto grado de adherencia de las escamas de laminación, herrumbre y pintura mediante el impacto de abrasivos.(arena, moyuelo o munición).	SSPC-SP 7-63



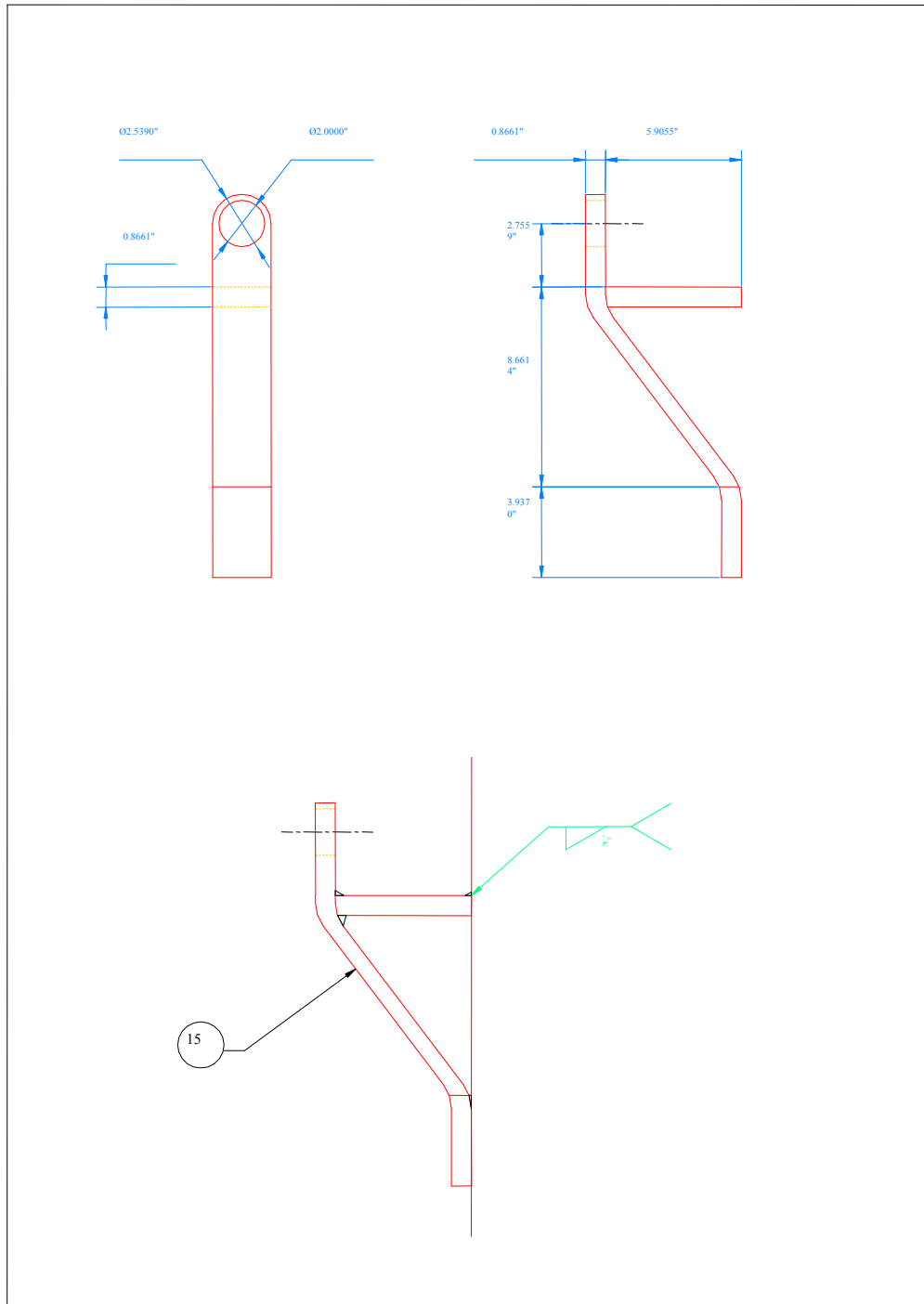
8	LIMPIEZA QUÍMICA. Eliminación completa de las escamas de laminación, herrumbre y escamas de oxidación por reacción química, electrolisis, o por ambos procesos. La superficie debe quedar sin restos de ácidos, álcali y todos que no hayan reaccionado o sean perjudiciales.	SSPC-SP 8-63
10	LIMPIEZA A CHORRO HASTA LOGRAR UNA SUPERFICIE CASI BLANCA. Eliminación de casi toda la escama de laminación, herrumbre, escamas de oxidación, pintura o materia extraña por medio de abrasivos (arena, moyuelo, munición). Pueden quedar las sombras, ralladuras o decoloraciones muy ligeras producidas por manchas de oxidación, óxidos de escamas de laminación o residuos ligeros muy adheridos de pintura o recubrimientos.	SSPC-SP10-63T



LISTA DE PARTES.

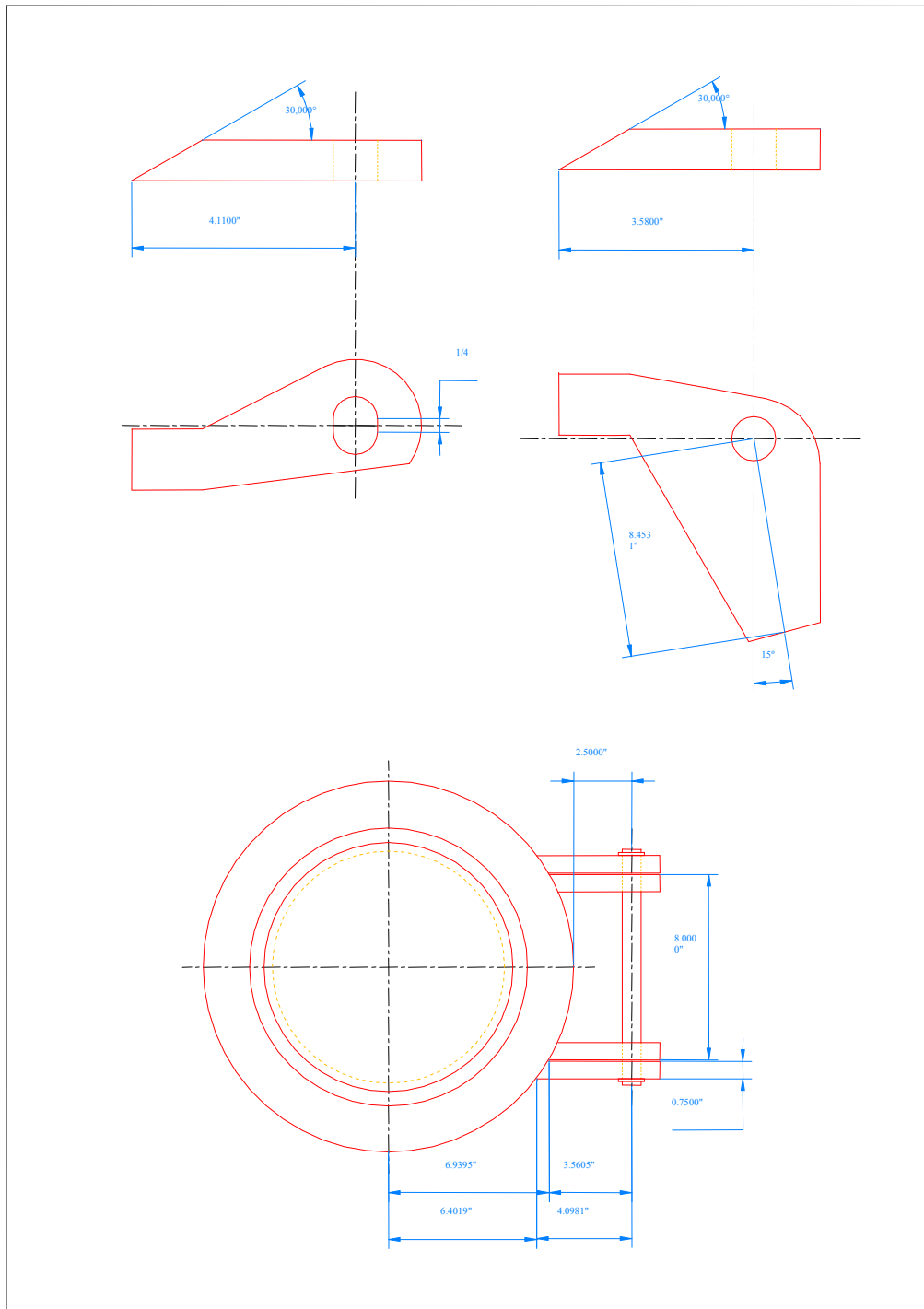
MCA.	CANT.	DESCRIPCIÓN.	PARTE.	MATERIAL.
1	1	TUBO 10"Ø _N - CED. 40 X 42" LGO.	CUERPO	SA-53-B
2	1	TAPON CAP 10"Ø _N -CED. 40	CABEZA INFERIOR	SA-285-C
3	1	BRIDA 10"Ø _N -150 # R.F.W.N.F. CON BORE P/ CED. 40	BRIDA DE CUERPO	SA-105
4	1	TAPA CON BRIDA APERTURA RAPIDA 10"Ø _N -150 #		
5	2	BRIDA 1"Ø _N -150 # R.F.W.N.F. CON BORE P/ CED. 40	BRIDA BOQ. "N1" Y "N2"	SA-105
6	1	TUBO 1"Ø _N - CED. 40 X 10" LGO. ^C / _U	TUBO BOQ. "N1" Y "N2"	SA-106-B
7	2	TUBO 1"Ø _N - CED. 40 X 5" LGO. ^C / _U	TUBO BOQ. "N1" Y "N2"	SA-106-B
8	2	CODO SOLDABLE 1"Ø _N - CED. 40 RAD. LGO. 90°	CODO BOQ. "N1" Y "N2"	SA-234
9	1	BRIDA 1"Ø _N -150 # R.F.W.N.F. CON BORE P/ CED. 40	BRIDA BOQ. "N3"	SA-105
10	1	TUBO 1"Ø _N - CED. 40 X 8½" LGO. ^C / _U	TUBO P/ BOQ. "N3"	SA-106-B
11	1	BRIDA 1"Ø _N -150 # R.F.W.N.F. CON BORE P/ CED. 40	BRIDA BOQ. "N4"	SA-105
12	1	TUBO 1"Ø _N - CED. 40 X 5½" LGO. ^C / _U	TUBO P/ BOQ. "N4"	SA-106-B
13	2	COPLEROSCA ½"Ø - 3000 # N.P.T.	COPLES MCA."N5" Y "N6"	SA-105
14	2	COPLEROSCA ¼"Ø - 3000 # N.P.T.	COPLES MCA."N7" Y "N8"	SA-105
15	1	PLACA 14/16	OREJA DE IZAJE	SA-55
16	1	PLACA ¼" ESP. X 10"Ø	ESPEJO SUPERIOR	SA-36
17	1	PLACA ¼" ESP. X 10"Ø	ESPEJO SOPTE. INFERIOR PARA FILTROS.	SA-36
18	5	ELEMENTOS FILTRANTES 3" Ø X 36" LGO. FIBRA DE VIDRIO DE 20 MICRAS.	ELEMENTOS FILTRANTES	FIBRA DE VIDRIO DE 20 MICRAS
19	4	PL ¾" ESP. X 2 ½" X 2 ½" X 37 ½" LGO.	PATAS SOPORTES.	SA-36
20	4	PL ½" ESP. 4" X 4"	BASE PARA PATAS	SA-36
21	4	PL ⅜" ESP. X 2" X 3 5/8"	TAPA PARA TAPAS	SA-36
22	1	EMPAQUE FLEXITALLIC "CG" PARA BRIDA 10"Ø _N -150 # R.F.W.N.F. CON BORE P/ CED. 40	EMPAQUE PARA BRIDA CUERPO.	"CG" A.I-304
23	1	TUBO 3"Ø _N - CED. 80 X 7" LGO.	TUBO P/ PIERNA	SA-106-B
24	1	TAPON CAP 3"Ø _N -CED. 80	TAPA P/ PIERNA	SA-285-C
25	1	PL ¾ X 1.2" ANCHO X 6" LGO.(Ajustar en taller)	PASA HOMBRE TIPO HINGE	SA-55

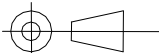
PLANO No.2



IPN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA				SISTEMA:	
	ESCALA:	MATERIAL:	FECHA:	ACOTACIONES:	DIBUJO:	ROBERTO ULISES ACOSTA GONZALEZ
	1:1	SA-15		PULGADAS.	REVISO:	M. EN C. JOSÉ LUIS MORA RODRIGUEZ.
	TÍTULO:					REVISIÓN No.:
DETALLE DE OREJA DE IZAJE					DIBUJO NÚMERO:	No.2

PLANO No.3



IPN	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA				SISTEMA: 
	ESCALA: 1:1	MATERIAL: SAE 10	FECHA:	ACOTACIONES: PULGADAS	DIBUJO: ROBERTO ULISES ACOSTA GONZÁLEZ
	TÍTULO: DETALLE DE PASA HOMBRE TIPO HINGE				REVISIÓN No.: M. EN C. JOSÉ LUIS MORA RODRIGUEZ
					REVISIÓN No.: DIBUJO NÚMERO: No.3



CONCLUSIONES

La experiencia en el desarrollo de cada una de las etapas de la tesis, es el poder realizar un diseño mecánico con dimensiones específicas, ya que cuando se realiza el diseño de un recipiente a presión se siguen las normas del código A.S.M.E. pero en este proyecto se limitó a una altura específica, la cual no fue ningún obstáculo. Dentro del diseño se modificó el faldón del recipiente por que para su fabricación sería muy costoso.

Como el recipiente a presión que se diseñó, su función es como un filtro coascente, se analizaron los elementos filtrantes, que en este caso son de la marca PECO. El filtro que se seleccionó cumple con el objetivo que se estableció que es filtrar el agua amarga. Un problema que tuve para la selección del filtro es que por Internet hay modelos que no contienen la información deseada.

Para la junta que se necesita es de la marca FLEXITALLIC, esta junta cumple con la norma del código A.S.M.E. del tipo de brida que se usa. Al seleccionar la junta no tuve ningún problema ya que la información que se encuentra por Internet es muy completa.

Al realizar este proyecto aprendí que no es únicamente realizar el cálculo sino que también es presentar el proyecto con todos los accesorios que este pueda contener como por ejemplo los elementos filtrantes y la junta. También como poder reducir los costos para su fabricación.

BIBLIOGRAFÍA

Código A.S.M.E., Sección VIII, División I y IX

Manual de recipientes a presión diseño y cálculo.
Megyesy, Eugene F.
Limusa.2004

Diseño y cálculo de recipiente a presión
Ing. Juan Manuel León Estrada.
Inglesa.2001

Medio electrónico.

Flexitallic
<http://www.flexitallic.com>

Peco, Perry Equipment Corporation
<http://www.pecousa.com>