


**UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" -
FACULTAD TECNOLÓGICA PROYECTO CURRICULAR DE
TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA FORMATO DE**


Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN

Ejecutor 1

Nombre (s):	Mario Alejandro	
Apellido (s):	Orjuela Pineda	
Código:	20142375084	
E-mail:	Marioorjuela138@gmail.com	
Teléfono fijo:	3664613	
Celular:	3015751833	

Ejecutor 2

Nombre (s):	Edwin Norberto	
Apellido (s):	Chávez Jiménez	
Código:	20142375065	
E-mail:	chavezjimenezedwin@gmail.com	
Teléfono fijo:		
Celular:	3212545239	

INFORMACIÓN DEL

Título del Proyecto:	Herramienta informática para el diseño de tanques de almacenamiento en acero inoxidable, bajo la norma ASME sección VIII y el cálculo de los insumos involucrados en su fabricación.	
Duración (estimada):	3 meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	<input type="checkbox"/>
	Otro	<input type="checkbox"/>
Modalidad del Trabajo	Tesis	
Línea de Investigación	Apoyo tecnológico empresarial.	
Línea de Investigación	Diseño en ingeniería mecánica.	
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:		

INFORMACIÓN

Nombre de la empresa:	
Dirección:	
Teléfonos:	
Correo electrónico:	
Página Web:	

INFORMACIÓN

Director: (Vo. Bo.)	
Proyecto de Pasantía: (Tutor):	
Formulación Proyecto	

TABLA DE CONTENIDO

Índice de Figuras

Índice de Tablas

Resumen

0. Introducción
1. Planteamiento del problema
 - 1.1. Estado del Arte
 - 1.2. Justificación
2. Objetivos
 - 2.1. Objetivo general
 - 2.2. Objetivos específicos
3. Marco Teórico
4. Metodología
5. Cronograma
6. Presupuesto y fuentes de financiación
7. Bibliografía.

Índice de Figuras

Figura 1. Tiempo de respuesta a solicitudes de cotización durante el 2014.

Figura 2. Cotizaciones que se convirtieron en ventas durante el 2014

Figura 3. Tiempo de respuesta a clientes para cotizaciones exitosas durante el 2014

Figura 4. Clasificación de los recipientes a presión

Figura 5, Tapas planas

Figura 6. Tapas planas con ceja

Figura 7. Tapas únicamente abombadas

Figura 8. Tapas abombadas con ceja invertida

Figura 9. Tapas toriesfericas

Figura 10. Tapas semielipticas

Figura 11. Tapas semiesfericas

Figura 12. Tapas 80:10

Figura 13. Tapas conicas

Figura 14. Tapas toriconicas

Índice de Tablas

Tabla1. Tiempos de respuesta a las solicitudes de cotización durante 2014.

Tabla 2. Presupuesto talento humano.

Tabla 3. Presupuesto recursos Técnicos/Tecnológicos.

Tabla 4. Presupuesto otros recursos.

Tabla 5. Presupuesto Total gastos.

Tabla 6. Recursos técnicos existentes.

RESUMEN

Este proyecto surge como solución a la necesidad de sistematizar los procesos de diseño y elaboración de cotizaciones en la industria metalmecánica especializada en la fabricación de recipientes de almacenamiento bajo la norma ASME sección VIII, así como la documentación de los mismos, no solo por establecer un mejor orden en sus actividades internas, sino también para responder a las exigencias externas como las de clientes, es por ello que se realiza el proyecto planteando como mejora en los procesos de calidad de la empresa Inmecolsa S.A. la creación de una herramienta informática que permita realizar el diseño y posterior cotización de sus equipos para cumplir con los requerimientos básicos que plantea la norma ISO 9001-2008 la cual están en proceso de certificación.

Los lineamientos de la herramienta estarán basados en los elementos dispuestos en la norma ASME sección VIII (diseño de recipientes a presión), el diseño e implementación de la herramienta serán el resultado del análisis de los requisitos que tiene la industria metalmecánica en la actualidad.

Al final la herramienta informática será capaz de entregar un informe con el diseño final del requerimiento del cliente y las cantidades de materiales necesarias dentro de su proceso de fabricación.

Palabras clave: Norma ISO 9001-2008, Calidad, Sistematización, Norma ASME sección VIII.

0. INTRODUCCION

Recientemente, la industria colombiana se ha visto sometida a una enorme presión al buscar ser competitiva y ofrecer una entrega oportuna de productos de alta calidad iniciando la concepción de sistemas de gestión de calidad, entendido esto en principio, como un conjunto de requisitos a cumplir para que una empresa con base a la calidad de sus productos y la satisfacción del cliente sea competitiva a nivel nacional e internacional, sin embargo, en la implementación de estos sistemas de gestión de calidad, las empresas, pierden dinero y credibilidad en el sistema, al encontrarse con tareas arduas, inversión en personal y recursos que no refleja rentabilidad a corto plazo. Este nuevo entorno ha obligado a los gerentes y a los ingenieros a optimizar todos los sistemas que intervienen en el proceso de producción.

Inmecolsa es una empresa con 30 años de experiencia dentro de la industria del acero, específicamente en la transformación del acero inoxidable 304 y 316 a nivel industrial, cuenta con trabajadores calificados para los distintos procesos de elaboración de los productos, una buena tecnología en maquinaria para el servicio pesado y el diseño, fabricación y puesta en marcha de equipos de almacenamiento de productos para sectores industriales, tales como; química, petroquímica, plantas de confitería, jugos, salsas, alimentos chocolates, farmacéutica, cosméticos, , aceites, grasas, comestibles, bebidas, lácteos y derivados

La empresa Inmecolsa S.A. cuenta con el departamento de ingeniería; encargado del diseño y elaboración de planos de tanques de almacenamiento bajo consideraciones de la norma american society of Mechanical engineers – ASME Sección 8 ,división 1 “diseño de recipientes a presión” para lineamientos generales en cuanto a geometría, materiales y espesor de los mismos, a algunos de estos tanques se les realiza un proceso de pulimento mecánico para dar diferentes tipos de acabado superficial en acero inoxidable

En este entorno de la gestión de calidad, de necesidad de competencia y herramientas adicionales que optimicen la productividad ha surgido la idea de realizar este trabajo no solo como medio de grado, sino como idea de desarrollo tecnologico aplicando lo aprendido ya que se ha podido observar que se hacen indispensables alternativas de innovación como factor de diferenciación que capture una fracción importante del mercado ya saturado de organizaciones dedicadas a desarrollar herramientas informáticas a la medida. Integrar una solución informática, al negocio de la metalmecánica, innovara la forma de realizar las cotizaciones y cálculos de un producto; como valor agregado permitirá que las empresas cuenten con un sistema de información que les permita tomar decisiones en su negocio.

1. Planteamiento del problema

Inmecolsa S.A., en la actualidad realiza las cotizaciones, cálculos de materia prima y costos de forma manual; el proceso se realiza en un Excel que no genera confiabilidad ni oportunidad en la entrega de la cotización al cliente, esta forma también puede representar pérdidas para la empresa en casos que los cálculos sean inconsistentes.

En la actualidad las variables de: cuerpo, fondo y el techo del tanque son calculadas de manera manual en Excel, en este archivo también se tiene en cuenta la soldadura necesaria para unir el material y los costos por material, a partir de las anteriores variables que son calculadas manualmente se determina el valor total de la cotización; al realizar la cotización y cálculos manualmente, el riesgo de incurrir en un error humano se considera alto, ya que los campos del Excel no están debidamente parametrizados y restringidos en su uso.

En las empresas el 100% de las solicitudes de cotización que llegan en los meses de mayor demanda (por lo general meses como octubre, noviembre y diciembre) ocurren ya que los clientes disminuyen su producción para realizar mantenimientos o implementación de nuevos equipos, la industria en estos periodos solo pueden dar respuesta oportuna al 70 % de las solicitudes de la cotización, en la *figura 1. Tiempo de respuesta a solicitudes de cotización durante el 2014* se observa el porcentaje tan alto de cotizaciones no realizadas y solicitudes de cotización con tiempos de respuesta muy altos.

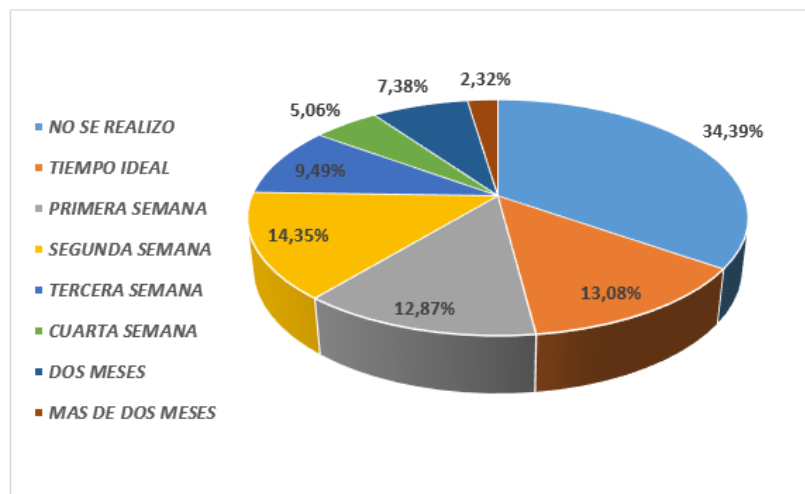


Fig 1. Tiempo de respuesta a solicitudes de cotización durante el 2014.

DIAS DE RETRASO	CANTIDAD	%	%	TIEMPO DE RESPUESTA AL CLIENTE
NO SE REALIZÓ	163	34,39	34,39	NO SE REALIZO
1	32	6,75	13,08	TIEMPO IDEAL
2	8	1,69		
3	22	4,64		
4	9	1,90	12,87	PRIMERA SEMANA
5	13	2,74		
6	11	2,32		
7	18	3,80		
8	10	2,11		
9	14	2,95		
10	10	2,11	14,35	SEGUNDA SEMANA
11	6	1,27		
12	11	2,32		
13	13	2,74		
14	8	1,69		
15	6	1,27		
16	7	1,48	9,49	TERCERA SEMANA
17	11	2,32		
18	2	0,42		
19	6	1,27		
20	11	2,32		
21	6	1,27		
22	2	0,42	5,06	CUARTA SEMANA
23	7	1,48		
24	5	1,05		
25	1	0,21		
26	2	0,42		
27	2	0,42		
28	3	0,63	7,38	DOS MESES
29	4	0,84		
30	5	1,05		
33	4	0,84		
34	1	0,21		
35	1	0,21		
37	2	0,42		
38	2	0,42		
41	5	1,05		
42	1	0,21		
44	1	0,21		
45	2	0,42		
46	1	0,21	2,32	MAS DE DOS MESES
50	1	0,21		
51	1	0,21		
53	1	0,21		
54	2	0,42		
57	2	0,42		
58	2	0,42		
59	1	0,21		
62	2	0,42		
65	1	0,21		
70	1	0,21		
97	7	1,48		

Tabla1. Tiempos de respuesta a las solicitudes de cotización durante 2014

Además de eso, de las cotizaciones entregadas el 13,9 % no se convierten en ventas ya que la competencia maneja tiempos de respuesta más cortos y no porque Inmecolsa S.A. sea específicamente más costosa en el mercado, *figura 2. Cotizaciones que se convirtieron en ventas durante el 2014.*



Fig2. Cotizaciones que se convirtieron en ventas durante el 2014

En la actualidad las empresas no cuentan con un sistema de información parametrizado bajo la noma ASME sección VIII, que permita obtener información fiable y oportuna al momento de generar un producto.

En la Fig 3. *Tiempo de respuesta a clientes para cotizaciones exitosas durante el 2014.* Podemos observar que a pesar de tener un tiempo de respuesta a clientes tan alta la confiabilidad que genera la empresa es la que la mantiene posicionada en el mercado y demuestra la posibilidad de ser líder en ventas si aumenta su competitividad.

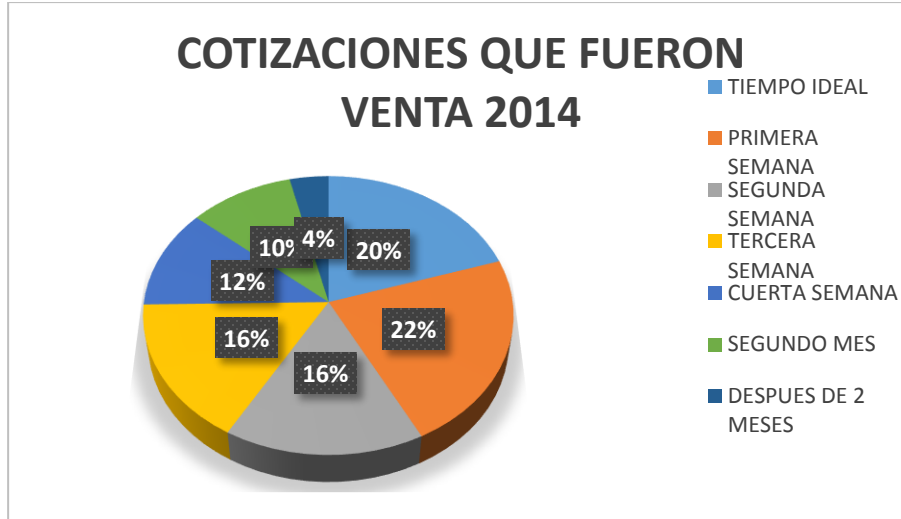


Fig3. Tiempo de respuesta a clientes para cotizaciones exitosas durante el 2014

1.1. Estado del Arte

Desde el desarrollo de la máquina a vapor durante la revolución industrial en 1779 hasta nuestros días, el empleo de recipientes a presión tales como calderas o generadores de vapor, ha sido muy común en la industria en general; como consecuencia de este cambio hubo un gran desarrollo técnico que impulsó un gran crecimiento de las empresas a nivel mundial.

Durante estos primeros años del desarrollo industrial la fabricación de los recipientes era muy caótica, en el sentido de que cada fabricante construían recipientes según sus propios métodos de diseño o fabricación y sin seguir un patrón de seguridad que garantizara la confiabilidad de estos equipos; dadas estas circunstancias era muy común que se produjeran accidentes relacionados con calderas u otros recipientes poniendo en peligro vidas humanas y afectando la operación del sistema dentro del cual funcionaban estos aparatos. No fue sino hasta 1911 que la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME, por sus siglas en inglés) creó un comité con el propósito de formular reglas generales para el diseño y construcción de los generadores de vapor, calderas y cualquier otro recipiente a presión. La idea de estas reglas era crear un conjunto de normas estándar, a partir de la experiencia práctica previa y del avance en el estudio de las capacidades mecánicas de los materiales, que aseguraran la confiabilidad operacional de estas unidades y garantizaran los márgenes de seguridad que permitieran disminuir el número de accidentes producto del empleo de estos equipos.

Este conjunto de normas contenidas en el Código ASME han ido evolucionando en el tiempo a la par de los avances técnicos y científicos que han permitido una mayor comprensión del comportamiento y desempeño bajo las condiciones de operación, de los materiales de construcción de estos recipientes y de los métodos de fabricación empleados.¹

¹ ASME Boiler and pressure vessel code (BPVC), sección VIII – Materials, The american society of mechanical engineers, 2013

1.2. Justificación

La industria Colombiana ha venido enfrentándose al desafío de tener una eficiencia del 100% sin tener pérdida de dinero ni de material, hoy en día se manejan programas de diseño y modelado para ayudar a las empresas a ser más eficientes cada día, creando un ambiente de competitividad frente a las empresas rivales y desarrollar una ingeniería cada vez más avanzada.

Las empresas metalmecánicas han tenido que lidiar con la competencia no solo entre ellas, también de empresas extranjeras que ofrecen productos de calidad a precios iguales o mayores que el mercado nacional pero con tiempos de entrega menores, desafortunadamente muchos fabricantes han desaparecido o bien están en quiebra ya que no resistieron los cambios que obligaba el mercado.

Por mucho tiempo los fabricantes de tanques de almacenamiento, en el área de diseño han funcionado aplicando software de diseño como inventor y solidedge para el diseño y métodos manuales para el cálculo de los insumos para su fabricación. El uso de una herramienta informática representa una gran oportunidad de emigrar de un método manual, poco productivo, fiable y carente de innovación, a otra más rápida, inteligente e innovadora que optimice los recursos materiales, humanos y genere más oportunidad con los clientes en la entrega de cotizaciones.

2. Objetivos:

2.1. Objetivo general

- 2.1.1 Desarrollar una herramienta informática para el diseño de tanques de almacenamiento en acero inoxidable, bajo la norma ASME sección VIII y el cálculo de los insumos involucrados en su fabricación.

2.2. Objetivos específicos

- 2.1.1 Conocer la teoría de diseño de tanques de almacenamiento basados en la norma ASME sección VIII.
- 2.1.2 Analizar los requerimientos de la norma citada y realizar un diseño adecuado con base a dichos requerimientos.
- 2.1.3 Elaborar los cálculos mecánicos para el diseño de tanques de almacenamiento.
- 2.1.4 Diseñar los formatos de interfaz de usuario.
- 2.1.5 Ingresar los documentos de consulta (procedimientos, instructivos, documentos de apoyo, especificaciones) al prototipo de herramienta informática.
- 2.1.6 Hacer pruebas a la herramienta informática determinando las cantidades de materia prima (laminas, soldadura, abrasivos, discos de corte, discos de pulir) en proyectos ya cotizados

3. Marco Teórico

Recipiente 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 vacío, independientemente de su forma y dimensiones.

Los recipientes cilíndricos a que nos referimos en este tomo, son calculados como cilindros de pared delgada.

Presión de operación (P_o)

Es identificada como la presión de trabajo y es la presión manométrica a la cual estará sometido un equipo en condiciones de operación normal.

Presión de diseño (P)

Es el valor que debe utilizarse en las ecuaciones para el cálculo de las partes constitutivas de los recipientes sometidos a presión, dicho valor será el siguiente:

- Si P_o mayor a 300 lb/pulg²
 $P = 1.1 \cdot P_o$.
- Si P_o menor a 300 lb/pulg²
 $P = P_o + 30 \text{ lb/pulg}^2$.

Donde P es la presión de diseño, y P_o es la presión de operación.

Al determinar la presión de diseño (P), debe tomarse en consideración la presión hidrostática debida a la columna del fluido que estemos manejando, si éste es líquido sobre todo en recipientes cilíndricos verticales.

Presión de prueba (P_p)

Se entenderá por presión hidrostática de prueba y se cuantificará por medio de la siguiente ecuación:

$$P_p = P (1.5) \text{ Sta/Std}$$

Donde:

P = Presión de diseño.

Sta = Esfuerzo a la tensión del material a la temperatura ambiente.

Std = Esfuerzo a la tensión del material a la temperatura de diseño.

Presión de trabajo máxima permisible

Es la presión máxima a la que se puede someter un recipiente, en condiciones de operación, suponiendo que él está:

- En condiciones después de haber sido corroído.
- Bajo los efectos de la temperatura de diseño.

- En la posición normal de operación.
- Bajo los efectos de otras cargas, tales como fuerza debida al viento, presión hidrostática, etc., cuyos efectos deben agregarse a los ocasionados por la presión interna.

Es una práctica común, seguida por los usuarios, diseñadores y fabricantes de recipientes a presión, limitar la presión de trabajo máxima permisible por la resistencia del cuerpo o las tapas, y no por elementos componentes pequeños tales como bridas, boquillas, etc.

El término “Máxima presión de trabajo permisible nuevo y frío” es usado frecuentemente. Esto significa: La presión máxima permisible, cuando se encuentra en las siguientes condiciones:

- El recipiente no está corroído (nuevo).
- La temperatura no afecta a la resistencia a la tensión del material (temperatura ambiente) (frío).
- Tampoco se consideran los efectos producidos por la acción del viento, presión hidrostática, etc.

El valor de la presión de trabajo máxima permisible, se obtiene despejando “p” de las ecuaciones que determinan los espesores del cuerpo y las tapas, y usando como “t” el espesor real del equipo y su valor será el que resulte menor.

Esfuerzo de diseño a la tensión (S)

Es el valor máximo al que podemos someter un material, que forma parte de un recipiente a presión, en condiciones normales de operación. Su valor es aproximadamente el 25% del esfuerzo último a la tensión del material en cuestión.

Eficiencia de las soldaduras €

Se puede definir la eficiencia de las soldaduras, como el grado de confiabilidad que se puede tener de ellas.

Tipos de recipientes

Los diferentes tipos de recipientes a presión que existen, se clasifican de la siguiente manera:

Por su uso

Por su uso los podemos dividir en recipientes de almacenamiento y en recipientes de proceso.

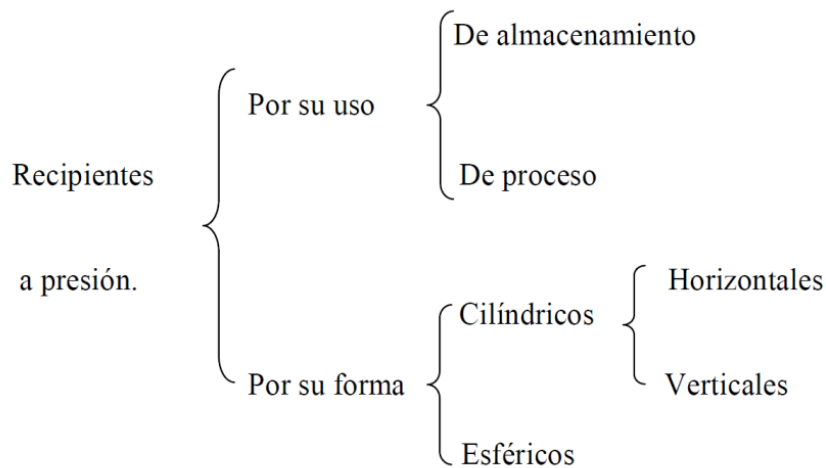


Fig4. Clasificación de los recipientes a presión

Los primeros nos sirven únicamente para almacenar fluidos a presión, y de acuerdo con su servicio son conocidos como tanques de almacenamiento, tanques de día, tanques acumuladores, etc.

Los recipientes a presión de proceso tienen múltiples y muy variados usos, entre ellos podemos citar los cambiadores de calor, reactores, torres fraccionadoras, torres de destilación, etc.

Por su forma

Por su forma, los recipientes a presión, pueden ser cilíndricos o esféricos.

Los primeros pueden ser horizontales o verticales, y pueden tener, en algunos casos, chaquetas para incrementar o decrecer la temperatura de los fluidos según el caso.

Los recipientes esféricos se utilizan generalmente como tanques de almacenamiento, y se recomiendan para almacenar grandes volúmenes a altas presiones.

Puesto que la forma esférica es la forma “natural” que toman los cuerpos al ser sometidos a presión interna, ésta sería la forma más económica para almacenar fluidos a presión, sin embargo, la fabricación de este tipo de recipientes es mucho más cara en comparación con los recipientes cilíndricos.

Tipos de tapas

Para “cerrar” recipientes cilíndricos, existen varios tipos de tapas, entre otras tenemos las siguientes: Tapas planas, planas con ceja, únicamente abombadas, abombadas con ceja invertida, toriesféricas, semielípticas, semiesféricas, tapas 80-10, tapas cónicas, toricónicas, etc.

Las características principales y usos de estas tapas son:

TAPAS PLANAS

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

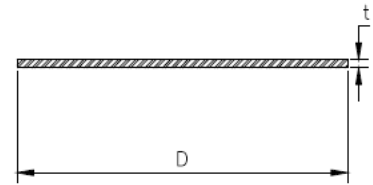


Fig5, tapas planas

TAPAS PLANAS CON CEJA

Al igual que las anteriores, se utilizan generalmente para presiones atmosféricas, su costo también es relativamente bajo, y tienen un límite dimensional de 6 metros de diámetro máximo.

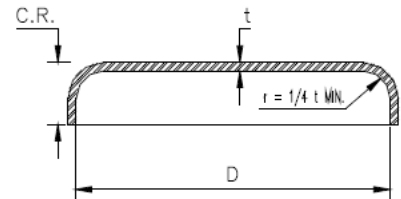


Fig 6. Tapas planas con ceja

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.

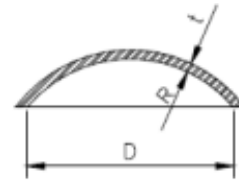


Fig 7. Tapas únicamente abombadas

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.

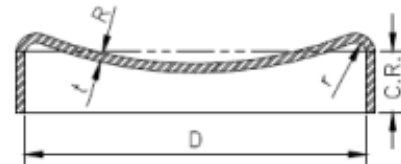


Fig 8. Tapas abombadas con ceja invertida

TAPAS TORIESFÉRICAS

Son las que mayor aceptación tienen en la industria, debido a su bajo costo y a que soportan altas presiones manométricas, su característica principal es que el radio de abombado es aproximadamente igual al diámetro. Se pueden fabricar en diámetros desde 0.3 hasta 6 metros.

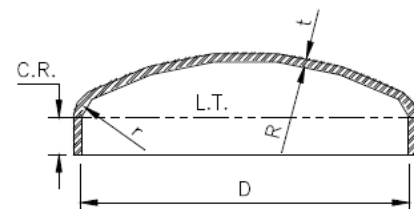


Fig 9. Tapas toriesfericas

TAPAS SEMIELÍPTICAS

Son empleadas cuando el espesor calculado de una tapa toriesférica es relativamente alto, ya que las tapas semielípticas soportan mayores presiones que las toriesféricas. El proceso de fabricación de estas tapas es el 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.

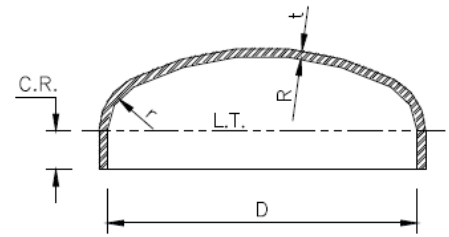


Fig 10. Tapas semielípticas

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.

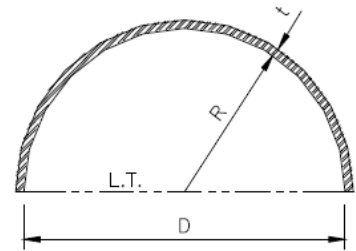


Fig 11. Tapas semiesféricas

TAPAS 80:10

Sus características principales son: El radio de abombado es el 80% del diámetro; y el radio de esquina o radio de nudillos es igual al 10% del diámetro. Estas tapas las usamos como equivalentes a la semielíptica relación 2:1.

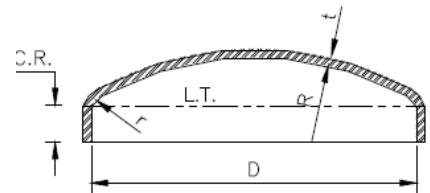


Fig 12. Tapas 80:10

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 límite en cuanto a dimensiones para su fabricación y su única limitación consiste en que el ángulo del vértice no deberá ser mayor de 60° . Las tapas cónicas con ángulo mayor de 60° en el vértice, deberán ser calculadas como tapas planas. Deberá tenerse la precaución de reforzar las uniones con cilindro de acuerdo al procedimiento.

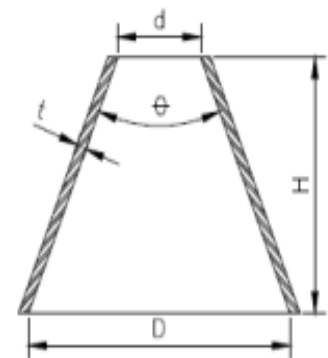


Fig 13. Tapas cónicas

TAPAS TORICÓNICAS

A diferencia de las tapas cónicas, este tipo de tapas tienen en su diámetro mayor un radio de transición que no deberá ser menor al 6% del diámetro mayor o 3 veces el espesor. Tienen las mismas restricciones que la tapa cónica a excepción de que en México no se pueden fabricar con un diámetro mayor de 6 metros.²

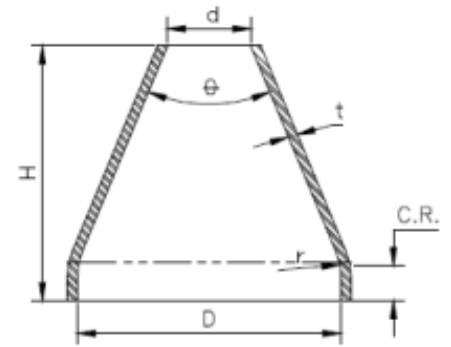


Fig 14. Tapas toriconicas

a. ² ASME Boiler and pressure vessel code (BPVC), sección VIII – Materials, The american society of mechanical engineers, 2013.

3. METODOLOGIA

3.1. Conocer la teoría de diseño de tanques de almacenamiento basados en la norma ASME sección VIII.

3.1.1 Se estudia la norma ASME sección VIII, reglas para construcción de recipiente a presión.

3.1.2 Se identifican las variables necesarias para cotizar la producción de un tanque en acero inoxidable, bajo la norma ASME sección VIII.

3.2 Analizar los requerimientos de la norma citada y realizar un diseño adecuado con base a dichos requerimientos.

3.3 Elaborar los cálculos mecánicos para el diseño de tanques de almacenamiento.

3.3.1 Cálculo por presión interna y externa

3.3.2 Cálculo de anillos atiesadores.

3.3.3 Cálculo de soportes.

3.3.4 Cálculo de orejas de izaje.

3.3.5 Cálculo del faldón.

3.3.6 Cálculo del anillo base.

3.4 Diseñar los formatos de interfaz de usuario.

3.4.1 se genera un diseño preliminar de lo que será el sistema (inicio de sesión, menú principal, administración de usuarios, documentos, consultas).

3.4.2 Se generan los formatos técnicos necesarios como referencia para el diseño del sistema

3.4.3 Se parametrizan las variables, cálculos y atributos necesarios para la implementación del sistema.

3.5 Ingresar los documentos de consulta (procedimientos, instructivos, documentos de apoyo, especificaciones) al prototipo de herramienta informática.

3.5.1 Se establecen las tablas de referencia necesarias para el funcionamiento del sistema.

3.5.2 Crear el espacio de consulta de documentos (instructivos, procedimientos, documentos de apoyo y especificaciones)

3.6 Hacer pruebas a la herramienta informática determinando las cantidades de materia prima (laminas, soldadura, abrasivos, discos de corte, discos de pulir) en proyectos ya cotizados

3.6.1 Se realizara un plan de pruebas basado en facilidad de uso.

3.6.2 Plan de pruebas funcionales, que el sistema cumpla con los requisitos planteados.

3.6.3 Pruebas no funcionales, que el sistema no presente problemas de cargue de información.

5. Cronograma:

Actividades

1. Conocer la teoría de diseño de tanques de almacenamiento basados en la norma ASME sección VIII.
2. Analizar los requerimientos de la norma citada y realizar un diseño adecuado con base a dichos requerimientos.
3. Elaborar los cálculos mecánicos para el diseño de tanques de almacenamiento.
4. Diseñar los formatos de interfaz de usuario
5. Ingresar los documentos de consulta (procedimientos, instructivos, documentos de apoyo, especificaciones) al prototipo de herramienta informática.
6. Hacer pruebas a la herramienta informática determinando las cantidades de materia prima (laminas, soldadura, abrasivos, discos de corte, discos de pulir) en proyectos ya cotizados

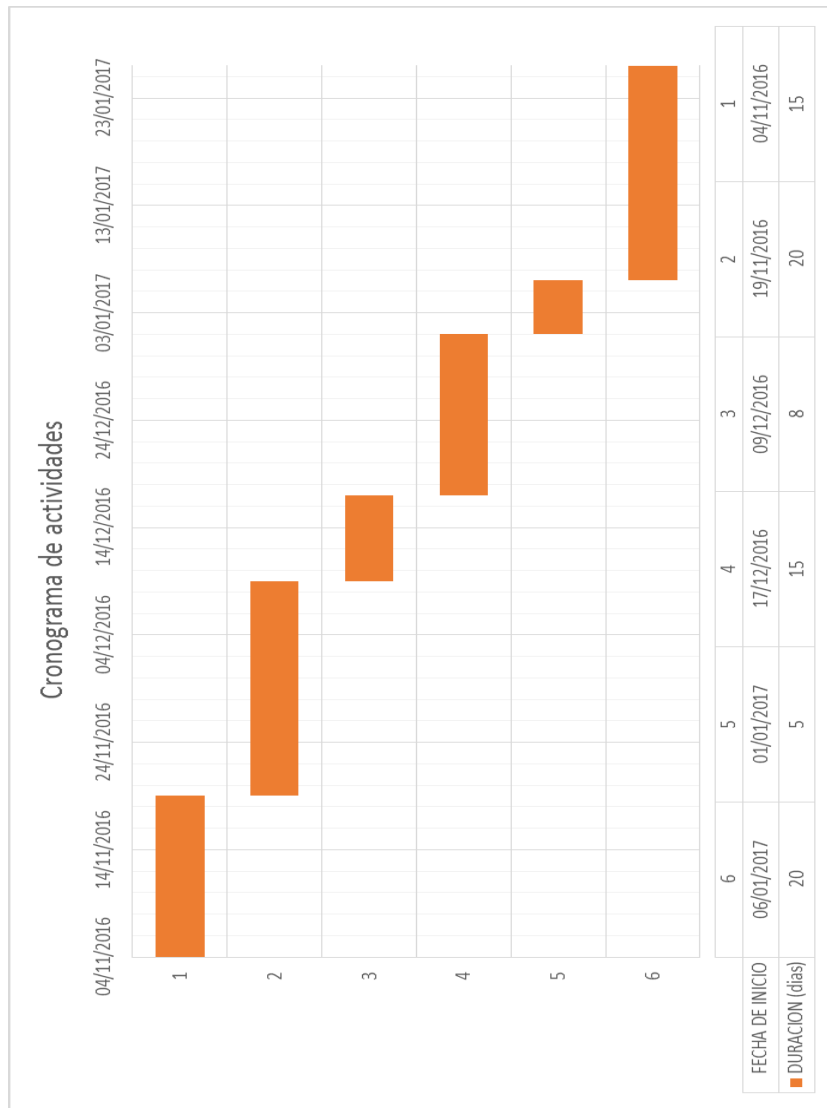


Fig 15. Cronograma de actividades.

6. Presupuesto y fuentes de financiación

A continuación mostramos un presupuesto estimado del proyecto en su totalidad, este se encuentra dividido en talento humano, recursos técnicos y otros recursos.

- Estimado de tiempo y recurso humano.
- Estimado de costo.
- Estudio comparativo de costo vs beneficios.

ESTIMADO DE TIEMPO Y RECURSO HUMANO

TALENTO HUMANO						
Concepto	Descripción	No. Personas	Cant/ hrs	Valor Unitario	N/A	Valor Total
Analista	Encargados de la recolección, análisis de la información e identificación de los requisitos del cliente	1	40	\$18.000,00	x	\$ 720.000,00
Desarrollador	Su tarea diseñar e implementar el desarrollo de la herramienta	2	20	\$ 21.000,00	x	\$ 420.000,00
TOTAL TALENTO HUMANO						\$1.140.000,00

Tabla 2. Presupuesto talento humano

RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS

Concepto	Descripción	No. Personas	Cant/ hrs	Valor Unitario	N/A	Valor Total
Computador PC	1 Computador, 100 Mb DD, procesador 1 Ghz	1	150	\$ 700,00		\$ 42.000,00
TOTAL RECURSOS TÉCNICOS/TECNOLÓGICOS						\$ 42.000,00

Tabla 3. Presupuesto recursos Técnicos/Tecnológicos

OTROS RECURSOS						
Concepto	Descripción	No. Personas	Cant/ hrs	Valor Unitario	N/ A	Valor Total
Papelería	Fotocopias	0	30	\$ 50,00		\$ 1.500,00
Papelería	DVD	0	2	\$ 1000,00		\$ 2.000,00
Papelería	Hojas	0	100	\$ 50,00		\$ 5.000,00
TOTAL OTROS RECURSO						\$ 8.500,00

Tabla 4. Presupuesto otros recursos

TOTAL GATOS	\$ 1.190.500,00
IMPREVISTOS 15%	\$ 180.000,00
TOTAL PROYECTO	\$ 1.370.000,00

Tabla 5. Presupuesto Total gastos

Se observa en el anterior cuadro la intensidad horaria estipulada para cada una de las personas involucradas para la realización del proyecto.

- El Analista trabajará 4 horas semanales durante tres meses para un total de 40 horas hombre/
- El programador trabajará 2 horas a la semana por tres meses para el total de 20 horas hombre /semestre

Por lo anterior el tiempo estimado del proyecto es de 3 meses.

ESTIMADO DE COSTOS

En este apartado se presenta el valor promedio de horas que cobra un analista, y un programador por su trabajo.

- Analista : $18.000 \times 40 = 720.000$
- Programador: $21.000 \times 20 = 420.000$

Costos totales de mano de obra en el proyecto: 1.140.000

Tecnológica

Analizando los componentes se indican los recursos técnicos existentes en hardware y Software y los que posiblemente se necesitan para el desarrollo el proyecto generando así un mecanismo de ayuda para la realización de la herramienta informática con base a los componentes físicos con los que se cuenta para la activación e utilización del sistema creado.

Análisis:

Nosotros contamos actualmente con los siguientes recursos tecnológicos:

RECURSOS TÉCNICOS				
HARDWARE				
CANTIDAD	EQUIPO 1(MARCA)		ESPECIFICACIÓN	
1	Computador Escritorio		Monitor de 19 pulgadas: Capacidad de Disco 500 gb, RAM 2048 MB, Procesador amd A8	
SOFTWARE				
CANTIDAD (y tipo de Licencias)	TIPO DE SOFTWARE (Estándar?, A la medida?, Básico)		NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	1 Libre	Básico		
1 Libre	Estándar	Java		lenguaje de programación
1 Libre	Estándar	Avast		antivirus
RED(REQUERIDO PARA LA SOLUCIÓN PLANTEADA):				
RED LOCAL S/N	INTRANET S/N	SERVICIO DE INTERNET S/N	PROVEEDOR SERVICIO DE INTERNET	VELOCIDAD DEL SERVICIO DE INTERNET
Rtl 8139 de Realtek	N	S	CLARO	5 MGB

Tabla 6. Recursos técnicos existentes

GANANCIA CORPORATIVAS.

Inicialmente el proyecto no está encaminado a la obtención de ganancias de ningún tipo, ya que el objetivo de este proyecto es netamente educativo, sin embargo, la herramienta estará totalmente disponible para ser implementado en un futuro en empresas dedicadas al sector metalmecánico, lo cual significara una ganancia.

7. Bibliografía:

- a. Properca “Manual de estructuras en Acero”, primera edición 1997
- b. ASME Boiler and pressure vessel code (BPVC), sección VIII – Materials, The american society of mechanical engineers, 2013.
- c. Modelo_de_Prototipos. EcuRed. [En línea] 2013. [Citado el: 25 de Marzo de 2014.] http://www.ecured.cu/index.php/Modelo_de_Prototipos.
- d. Xavier Camba, Diseño de apoyos para tanques cilíndricos a presión usando un programa de computadora (Tesis, Facultad de ingeniería mecánica, Escuela Superior Politecnica del Litoral)

