



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA UNAM

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO

“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA
ADMINISTRACIÓN DE LA INTEGRIDAD MECÁNICA
EN EQUIPOS (TANQUES) DE UNA TERMINAL DE
ALMACENAMIENTO Y REPARTO DE
HIDROCARBUROS”

Presenta:

MARIANO BARRIGUETE MENESES



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DIOS...

“Dame la templanza, para aceptar el fracaso y encararlo con la experiencia, que precede al éxito.”

A mi madre:

Gracias madre mía por ser mi compañera en todas mis aventuras por no permitir que me rindiera, por ser la primera en estar esperándome en las mañanas y ser la última en las noches, por estar siempre a mi lado y cuidarme, sólo te quiero decir que te ame con loca pasión y hoy que haz decidido tomar un camino diferente al mío te voy a extrañar con toda el alma y nunca nada va llenar el hueco que dejas en mi corazón. Te amo.

A mi padre:

Gracias por ser mi padre, mi mejor amigo y mi maestro, nunca nadie en la vida puede decir que tuvo un mejor padre que yo, porque tú me enseñaste que no importa lo difícil de una situación que siempre es posible salir victorioso, aún recuerdo tus palabras muy claras resonando en mi mente "EN LA LUCHA CONTRA LA VIDA Y EL DESTINO, LA ESPERANZA ES BUENA ESPADA" gracias por ayudarme, guiarme y siempre siempre estar de mi lado.

A mis hermanos:

Gracias por estar de mi lado aún que la mayoría de la veces tenemos diferencias yo sé que siempre están pensado el mejor para mí, los quiero mucho y los tiempos difíciles siempre hemos logrado trabajar como uno sólo.

A mi novia:

Gracias por ser más que mi novia mi amiga y mi compañera, yo sé que estos tiempos son difíciles pero veras que todos nuestros sueños serán realidad muy pronto mi tortuga.

A mis amigos:

Gracias a todos aquellos que fueron parte de este proyecto a Emilio, Fernando, Héctor, Jeny, Iván, Alex, Gaby y a toda la banda de fes Zaragoza.

A mis maestros.

Gracias al DR. Néstor por ser tan duro con mígo y enseñarme que la ingeniería es difícil porque siempre estuvo presto a corregirme y guiarme.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
CAPÍTULO UNO INTRODUCCIÓN	8
1.1 INTRODUCCIÓN	9
1.2 OBJETIVO GENERAL	10
1.3 OBJETIVO PARTICULARES	10
1.4 HIPÓTESIS	10
CAPÍTULO DOS MARCO TEÓRICO	11
2.1 ¿QUÉ ES EL SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE ESPESORES EN LÍNEAS Y EQUIPOS, (SIMECELE)?	12
2.2 ¿QUÉ ES UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO?.....	13
2.2.1 LAS FUNCIONES DE UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO.....	14
2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA TERMINAL A LA QUE SE IMPLEMENTARÁ SIMECELE.....	14
2.3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO LÍQUIDOS.	16
2.3.1 FUNCIONES DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	17
2.3.2 FABRICACIÓN DE TANQUES Y SUS ACCESORIOS	22
2.4 MATERIALES A EMPLEAR EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO.....	22
2.5 SOLDADURAS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO.....	24
2.6 ¿QUÉ ES LA SEGURIDAD INDUSTRIAL?.....	25
2.7 DESGASTE DE LOS MATERIALES.....	26
2.7.1 FORMAS DE DESGASTE.....	26
2.8 CORROSIÓN	29
2.8.1 CORROSIÓN EN TANQUES	29
2.8.2 CORROSIÓN EXTERNA	29
2.8.3 CORROSIÓN INTERNA.....	30

2.9 INTEGRIDAD MECÁNICA	30
2.10 MANTENIMIENTO	31
2.10.1 INTEGRIDAD MECÁNICA EN MANTENIMIENTO	32
2.10.2 IDENTIFICACIÓN DE FUGAS Y DETERIORO MECÁNICO	33
2.11 INSPECCIÓN	33
2.11.1 INSPECCIÓN EXTERIOR.....	33
2.11.2 INSPECCIÓN INTERIOR	34
2.12 MEDICIÓN DE ESPESORES	35
2.12.1 MEDICIÓN DE ESPESORES POR ULTRASONIDO.....	35
2.12.2 TRANSDUCTOR.....	36
2.13 ACOPLANTE.....	38
2.14 BLOQUE DE CALIBRACIÓN	38
2.15 VENTAJAS DE LA MEDICIÓN DE ESPESORES POR EL MÉTODO ULTRASÓNICO	39
2.15.1 LIMITACIONES DE LA MEDICIÓN DE ESPESORES POR EL MÉTODO ULTRASÓNICO	39
2.16 DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO, (DFP)	40
2.17 DIAGRAMAS DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTOS	40
2.18 DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN (DTI)	41
2.19 ¿QUÉ ES UN CIRCUITO Y UNA UNIDAD DE CONTROL?	41
2.20 EMPATE.....	42
2.21 ARREGLOS BÁSICOS DE NIPLERÍA	42
2.22 NIVELES DE TORNILLERÍA.....	44
CAPÍTULO TRES TRABAJO DE CAMPO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	45
3.1 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE ESPESORES DE LÍNEAS Y EQUIPOS	46
3.2 METODOLOGÍA.....	47
3.3 LISTA DE INFORMACIÓN RECOPIADA EN CAMPO	48
3.4 CAPTURA DE INFORMACIÓN.....	49

3.4.1 NOTAS SOBRE LA CAPTURA Y EDICIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL SIMECELE	50
3.4.2 REQUERIMIENTOS PARA CAPTURAR UNA UNIDAD DE CONTROL.....	50
3.4.3 DAR DE ALTA ESPECIFICACIONES DE MATERIALES	50
3.4.4 DAR DE ALTA UN CIRCUITO O UN EQUIPO.....	53
3.4.5 LA CAPTURA DE EQUIPOS.....	53
3.5 CENSO DE CIRCUITOS EN EQUIPOS (TANQUES DE ALMACENAMIENTO)	55
3.6 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL.....	58
3.7 DIBUJOS DIGITALIZADOS CON LA BARRA DE DIBUJO DE SIMECELE	70
3.8 CARGA A SIMECELE DE LA INFORMACIÓN DE LA TERMINAL	78
3.9 RESUMEN DE LOS TANQUES EN SIMECELE	78
3.10 REPORTES DE SIMECELE.....	84
CAPÍTULO CUATRO CONCLUSIONES	90
4.1 CONCLUSIONES.....	91
4.2 RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	93
ANEXOS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 LA DISTRIBUCIÓN DE LAS TERMINALES EN MÉXICO.	13
FIGURA 2.2 TANQUE VERTICAL CON TECHO FIJO Y M.F.I.....	19
FIGURA 2.3 TANQUE VERTICAL CON TECHO FIJO.	19
FIGURA 2.5 TANQUE VERTICAL CON M.I.F. DE ACERO Y TECHO FIJO. ..	20
FIGURA 2.6 FONDO DE TANQUES VERTICALES.	20
FIGURA 2.7 TANQUE VERTICAL CON CÚPULA FLOTANTE.	21
FIGURA 2.8 TANQUE VERTICAL CON CÚPULA GEODÉSICA.....	21
FIGURA 2.9 JUNTAS EN "V" Y EN "U".....	25
FIGURA 2.10 PIEZA DE TUBERÍA AFECTADA POR EL DESGASTE	26
FIGURA 2.11 DESGASTE POR ABRASIÓN.....	27
FIGURA 2.12 EJEMPLO DE DESGASTE ADHESIVO.	27
FIGURA 2.13 VISUALIZACIÓN DE TUBERÍA CORROÍDA.....	28
FIGURA 2.14 DESGASTE POR FATIGA SUPERFICIAL.	28
FIGURA 2.15 DIAGRAMA DE LAS DIFERENTES FASES DE LA FILOSOFÍA DE INTEGRIDAD MECÁNICA.....	31
FIGURA 2.16 TRANSDUCTOR DE CONTACTO.	36
FIGURA 2.17 TRANSDUCTOR DE HAZ ANGULAR	36
FIGURA 2.18 TRANSDUCTOR DE DOBLE ELEMENTO.....	37
FIGURA 2.19 TRANSDUCTOR DE INMERSIÓN.	37
FIGURA 2.20 ESQUEMA QUE MUESTRA LAS FASES QUE REALIZA UN MEDIDOR DE ESPESORES.....	39
FIGURA 3.1 VISTA DE LOS 4 TANQUES A LOS QUE SE LES IMPLEMENTÓ EL SISTEMA.....	47
FIGURA 3.2 VENTANA DE CAPTURA DE UNA NUEVA ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES.	51
FIGURA 3.3 RANGO DE OPERACIÓN Y SERVICIOS PARA LA ESPECIFICACIÓN DE MATERIALES.....	52
FIGURA 3.4 ESPECIFICACIÓN CAPTURADA.....	53
FIGURA 3.5 EJEMPLO DE DIVISIÓN DE UNIDADES DE CONTROL EN UN TANQUE.....	54
FIGURA 3.6 EJEMPLO DE ORDENAMIENTO DE EQUIPOS EN EL SIMECELE.....	54
FIGURA 3.7 CENSO DE CIRCUITOS DE LA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO EN SIMECELE.	56
FIGURA 3.8 NUMERACIÓN DE ANILLOS	57
FIGURA 3.9 LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MEDICIÓN EN LAS PLACAS.....	57
FIGURA 3.10 SECUENCIA DE NUMERACIÓN DE LOS ELEMENTOS EN EL FONDO Y CÚPULA DEL TANQUE.	58
FIGURA 3.11 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN SIMECELE.	69

FIGURA 3.12 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL ANILLO 1 TV-05	70
FIGURA 3.13 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL ANILLO 2 TV-05.	71
FIGURA 3.14 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL ANILLO 3 TV-05.	72
FIGURA 3.15 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL ANILLO 4 TV-05.	73
FIGURA 3.16 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL ANILLO 5 TV-05.	74
FIGURA 3.17 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL ANILLO 6 TV-05.	75
FIGURA 3.18 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DE LA CÚPULA TV-05.	76
FIGURA 3.19 DIAGRAMA DE INSPECCIÓN DEL FONDO TV-05.	77
FIGURA 3.20 REGISTRO DE MEDICIÓN DE ESPESORES.	85
FIGURA 3.22 ANÁLISIS DATOS REGISTRADOS REPORTE RESUMEN.	86
FIGURA 3.23 SOLICITUD DE FABRICACIÓN.	88
FIGURA 3.24 NOTIFICACIÓN DE EJECUCIÓN.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 TANQUES DE LA TERMINA DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO	15
TABLA 2.2 INFORMACIÓN RECOPIADA EN LA TERMINAL	42
TABLA 2.3 CRITERIOS GENERALES DE REVISIÓN DE TORNILLERÍA.	44
TABLA 3.1 INFORMACIÓN RECOPIADA EN LA TERMINAL	48
TABLA 3.2 CENSO DE CIRCUITOS DE EQUIPOS.	55
TABLA 3.3 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-01.....	59
TABLA 3.4 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-02.....	60
TABLA 3.5 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-03.....	61
TABLA 3.6 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-04.....	62
TABLA 3.7 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-05.....	63
TABLA 3.8 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-06.....	64
TABLA 3.9 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-07.....	65
TABLA 3.10 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-08.....	66
TABLA 3.11 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-09.....	67
TABLA 3.12 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL EN TV-10.....	68
TABLA 3.13 ESPESOR ORIGINAL Y LÍMITE DE RETIRO PARA EL ASTM 283 GRADO C.....	78
TABLA 3.14 TANQUE TV-05.	80
TABLA 3.15 TANQUE TV-06.	81
TABLA 3.16 TANQUE TV-07	82
TABLA 3.17 TANQUE TV-08	83

CAPÍTULO UNO INTRODUCCIÓN



1.1 INTRODUCCIÓN

La presente tesis versa sobre el trabajo realizado en campo, en una terminal de almacenamiento y reparto de hidrocarburos donde se implementó un sistema de medición y control de espesores en líneas y equipos denominado (SIMECELE).

Se tratan los temas de desgaste de los materiales con los que están contruidos los tanques de almacenamiento de hidrocarburos de una terminal, donde es indispensable tener un buen control del desgaste de estos, y una manera eficiente de administrar está información ya que en la actualidad no se tiene un sistema que sea capaz de usar esta información de una manera veraz y rápida, que otorgue al operario información casi al instante de las condiciones en las que se encuentra el tanque.

Por ello es que se crea el SIMECELE que cuenta con la capacidad de hacer un análisis de las condiciones del equipo en cuanto a desgaste se refiere; sólo necesita ser alimentado con la información de la calibración, esta es la medición puntal delas partes del tanque por ultrasonido y teniendo dos mediciones del mismo punto y con el mismo método se puede obtener una rapidez de desgaste, una fecha probable de retiro y saber si el espesor aún esta dentro de los límites permisibles para continuar operando.

Una de las grandes preocupaciones en la actualidad es la seguridad en los procesos de almacenamiento de hidrocarburos dentro de las terminales de almacenamiento y reparto.

Dado que en las terminales de almacenamiento y reparto el movimiento de productos es muy grande y los tanques están en constante operación sufren un desgaste, por el constante movimiento de producto, pudiendo sufrir una fisura que cause un derrame de producto, por ello la necesidad de tener una manera eficaz de evaluar su desgaste con el paso del tiempo, es así como surge la necesidad de tener un software que sea capaz de analizar el comportamiento del desgata de los tanques en las terminales de almacenamiento y reparto.

Dentro de este trabajo se tomaron en cuenta cuatro grandes rubros para facilitar la distribución de información y su fácil compresión, en el primer capítulo tenemos una breve introducción al tema con los objetivos generales, particulares y la hipótesis.

El capítulo dos denominado marco teórico se tiene una revisión bibliográfica sobre los temas que tienen una estrecha relación con nuestro sistema y el almacenamiento de hidrocarburos tratando de ahondar un poco en todos ellos.

El capítulo tres denominado trabajo de campo y análisis de resultados son todo lo que se obtuvo del trabajo de campo que es toda la información que el sistema nos brinda una vez que estuvo alimentado con toda la información necesaria.

El capítulo cuatro son todas las conclusiones a las que se llegaron una vez revisando todos los resultados y se hacen algunas breves recomendaciones.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema de medición y control de espesores de líneas y equipos (SIMECELE), en una terminal de almacenamiento y reparto de hidrocarburos para evaluar y detectar oportunamente las disminuciones de espesores debajo de los límites permisibles, que puedan afectar la integridad mecánica de los tanques de almacenamiento, y así disminuir riesgos.

1.3 OBJETIVO PARTICULARES

- Realizar una revisión de los temas que tienen una estrecha relación con los temas de mi trabajo.
- Llevar a cabo una revisión del proceso y documentos necesarios para la implementación del SIMECELE como son DTI'S, DFP, expedientes de calibración y diagramas de inspección de la terminal de almacenamiento y reparto.
- Identificar circuitos y unidades de control para los tanques de la terminal de almacenamiento y reparto.
- Actualizar los diagramas de inspección de los tanques realizando un levantamiento en campo.
- Digitalizar los diagramas de inspección actualizados en campo utilizando la barra de dibujo de (SIMECELE) "QuitDRAW".
- Capturar las mediciones de espesores de los tanques con las que cuenta la terminal en el SIMECELE.
- Realizar y revisar los análisis estadísticos de desgaste de los tanques de una terminal de almacenamiento y reparto mediante el uso del SIMECELE.

1.4 HIPÓTESIS

"Se implementará un sistema de medición y control de espesores de líneas y equipos (SIMECELE), en una terminal de almacenamiento y reparto, se mejorará la administración de la medición de espesores por ultrasonido garantizando la integridad mecánica de los tanques y así garantizar la seguridad en las instalaciones".

CAPÍTULO DOS MARCO TEÓRICO



2.1 ¿QUÉ ES EL SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE ESPESORES EN LÍNEAS Y EQUIPOS, (SIMECELE)?

Es un sistema que aprovecha las nuevas tecnologías para mejorar la administración y control de la información, así como en las actividades relacionadas con la Integridad Mecánica de los equipos, en las instalaciones de proceso, por ello el SIMECELE ha sido desarrollado con base en la metodología propuesta por las distintas normas de inspección técnica (DG-SASIPA-IT-204, GPEI-IT-0201, GPEI-IT-4200, DG-GPASI-IT-0903, DG-GPA SI-IT-0209, DG-ASIPAIT-00008).

Tomando como base principal para la programación del SIMECELE la norma DG-SASIPA-IT-204 (guía para el registro, análisis y programación de la medición preventiva de espesores).

Consiste en una serie de módulos de software para la generación y consulta de la información relacionada con la inspección técnica; así como para la administración y control del trabajo de inspección. Estos sistemas están en mejora continua para aplicar la experiencia y el buen criterio del personal del centro de trabajo, facilitando el trabajo diario y ayudando a identificar los posibles errores.

El sistema también incluye una aplicación capaz de capturar los datos obtenidos directamente en campo a través de un medidor ultrasónico de espesores, facilitando la identificación de los puntos que se están midiendo y así como el análisis de los datos de dicha medida, respecto al historial. Esto permite identificar las anomalías en el momento de la medición y disminuye el error humano en la toma de las mediciones por recaptura, dictado de valores y/o mala identificación del punto medido. La implementación de este sistema en los centros de trabajo, impacta en la mejora de las prácticas de la administración de la integridad mecánica en las instalaciones, tales como:

- Refinerías.
- Estaciones de bombeo.
- Terminales marítimo portuarias.
- Auto Tanques.
- Buque tanques.
- Carro tanques.
- Terminales de almacenamiento y reparto.
- Terminales petroquímicas.

2.2¿QUÉ ES UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO?

Las terminales de almacenamiento y reparto son centros de trabajo que cuentan con un gran número de tuberías, tanques de almacenamiento y equipos de traslado de productos.

México cuenta con 77 terminales de almacenamiento y reparto a lo largo del país donde se distribuyen los productos obtenidos de la refinación del petróleo, que son la base de la economía y el motor de la industria nacional.

En la figura 2.1 se muestra la distribución de las terminales de almacenamiento y reparto en México que están distribuidas en cuatro gerencias norte, centro, golfo y pacífico.



Figura 2.1 La distribución de las terminales en México.

Los productos obtenidos de la refinación del petróleo son muchos y muy variados, dentro de los más comunes que se almacenan en las terminales de México se encuentran:

- Gasolinas.
- Diesel.
- Gasóleo.
- Turbosina.
- Asfalto.

2.2.1 LAS FUNCIONES DE UNA TERMINAL DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO

Establecer la planeación estratégica de la operación de todos los activos, destinados al almacenamiento, despacho y reparto de productos petrolíferos a clientes autorizados, para que estas actividades sean ejecutadas de acuerdo a los requerimientos que oportunamente se planean, a efecto de cumplir con los programas de reparto y despacho en las mejores condiciones de calidad y oportunidad.

Además de planear el aprovechamiento de la capacidad de las instalaciones de almacenamiento e infraestructura para el reparto, para optimizar los inventarios de productos y el logro del programa de reparto y despacho en forma confiable y oportuna.

Todos los productos obtenidos de la refinación del petróleo son altamente inflamables, pero tienen una vital importancia en el país y en el mundo de tal manera que aún hoy en día es casi imposible dejar de depender de ellos; y es por esta razón, que la seguridad en el traslado y almacenamiento de estos productos es vital y es aquí donde el SIMECELE juega un papel muy importante por la rapidez con que debe hacer un análisis de las condiciones del equipo y su fácil empleo.

2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA TERMINAL A LA QUE SE IMPLEMENTARÁ SIMECELE

La terminal recibe, almacena y distribuye productos combustibles destilados del petróleo de una refinería, y es capaz de operar, medir, controlar y supervisar de manera manual todos los componentes del proceso. Debido a que únicamente recibe los productos terminados, los almacena y los distribuye, no existen procesos de transformación industrial.

La terminal comercializa:

- Gasolina.
- Gasolina UBA.
- Diesel.
- Diesel UBA.
- Turbosina.
- Aceite Cíclico Ligero.
- Asfalto.
- Negro de Humo.

RECIBO DE PRODUCTO.

El recibo de producto se hace por líneas independientes de tuberías que vienen de una refinería. Las gasolinas regular y UBA, así como diesel y diesel UBA llegan a un patín de medición con el objetivo de cuantificar el recibo de cada producto.

El recibo de los demás productos llega por líneas que vienen directamente de la refinería y llegan a sus respectivas llenaderas, como es el caso de combustóleo, turbosina, aceite cíclico ligero, negro de humo y asfalto.

ÁREA DE ALMACENAMIENTO

La terminal cuenta con 10 tanques verticales para el almacenamiento de producto. Dichos tanques están destinados sólo para el almacenamiento de gasolinas regular y UBA, así como de diesel y diesel UBA. Los tanques son atmosféricos, los cuales son presentados en la tabla 2.1

Tabla 2.1 tanques de la terminal de almacenamiento y reparto

Tanque	Producto	Capacidad (Bls)	Total (Bls)	Tipo de Techo
TV-1	Gasolina regular	10,000	20,000	Cúpula flotante
TV-2	Gasolina regular	10,000		Cúpula flotante
TV-3	Gasolina UBA	10,000	20,000	Cúpula flotante
TV-4	Gasolina UBA	10,000		Cúpula flotante
TV-5	Diesel	10,000	40,000	Cúpula fija c/membrana interna flotante
TV-6	Diesel	10,000		Cúpula fija c/membrana interna flotante
TV-7	Diesel	10,000		Cúpula fija c/membrana interna flotante
TV-8	Diesel	10,000		Cúpula fija c/membrana interna flotante
TV-9	Diesel UBA	10,000	20,000	Cúpula flotante
TV-10	Diesel UBA	10,000		Cúpula flotante

2.3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO LÍQUIDOS.

Los tanques de almacenamiento de hidrocarburos líquidos son los dispositivos que permiten contener la producción hasta que exista un mercado para su venta o bien hasta que se tenga un sitio para su refinación. Mientras el almacenamiento se lleva a cabo, el control del producto almacenado es de suma y vital importancia.

La construcción de tanques de almacenamiento debe estar estrictamente apegada a normas establecidas por el API (American Petroleum Institute). El material del cual están contruidos, debe poseer características como: resistencia a la corrosión, al intemperismo, a la tensión, a la presión, etc. En la industria petrolera se han empleado tanques de diversos materiales, tales como: concreto, aluminio, acero inoxidable y acero al carbón. Se han construido de diversas capacidades y su construcción está en función del volumen que van a almacenar, entre otros aspectos. Los tanques de mayor uso son los de acero al carbón, la coraza de estos tanques se construye con lámina de acero, que puede ser atornillada, remachada o soldada. La construcción del techo es similar al de la coraza. Las láminas pueden unirse en tres formas: a plomo, con soldadura y traslape telescopiado. La soldadura puede ser de dos tipos: vertical para resistir la presión hidrostática del tanque y horizontal para soportar compresión originada por el mismo peso del tanque. Básicamente existen tres tipos de techo: con cubierta de agua, flexible o de diafragma y flotante. El empleo del primero persigue absorber el calor que, por el ambiente, el tanque adquiere y así mantenerlo a una temperatura menor que la ambiental, eliminando en cierta forma, las evaporaciones. El uso del segundo tipo de techo es debido a que éste se contrae y expande, cuando los vapores se condensan o se generan respectivamente. Dentro del tercer tipo existen variaciones como:

- a) Tipo sartén.
- b) Tipo doble capa circular.
- c) Con cubierta de pontones.
- d) Con pontones distribuidos.

Durante el diseño de un tanque y todos sus accesorios, se deben considerar condiciones extremas de presión y vacío. Las paredes de los tanques deben ser perfectamente herméticas de manera que se impida la formación de bolsas y la acumulación de líquido en su interior. Debe destinarse un volumen para líquido y otro para vapores, este último no debe exceder el 20% del volumen total del tanque. Cuando se trata de tanques nuevos, en aquellos en que se han reparado el fondo y la coraza, es recomendable que el tanque sea

sometido a una inspección. Debe considerarse un nivel de líquido máximo de llenado y un mínimo de vaciado. Los aditamentos que se encuentran en el techo y pared del tanque, se diseñarán a una presión no menor de aquella a la que se diseñan las válvulas de alivio; esto es, para presión y para vacío. Debe existir una tolerancia en cuanto a la presión existente en el espacio destinado a vapores y la presión de alivio de las válvulas, de manera que puedan contenerse dentro del tanque, los vapores que por temperatura o agitación se desprenden del líquido. La presión máxima permisible para el espacio de vapores no debe exceder a 15 lb/pg²manométricas. Todos los elementos que se encuentran bajo el nivel líquido se diseñarán para operar a condiciones más severas que el resto del equipo, ya que estos están sujetos a la carga hidrostática del fluido y a las variaciones de presión por el efecto de llenado y vaciado.

2.3.1 FUNCIONES DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento continúa siendo una actividad indispensable en el transporte y manejo de hidrocarburos. La selección del tipo y tamaño del tanque está regida por la relación producción-consumo, las condiciones ambientales, la localización del tanque y el tipo de fluido a almacenar.

El almacenamiento se puede realizar en tres tipos de instalaciones: superficiales, subterráneas y en buques tanque. La capacidad de dichas instalaciones varía desde unos cuantos metros cúbicos hasta miles de ellos.

Existe una gran variedad de tanques y su clasificación es igualmente amplia, los hay para el almacenamiento de productos líquidos y gaseosos. Los materiales que se han empleado para su construcción, han sido: concreto, aluminio, plástico, acero inoxidable y acero al carbón como ya se menciono; siendo este último el de mayor demanda por su resistencia y durabilidad. Las formas también han sido variadas, aunque predomina la forma cilíndrica para el almacenamiento de grandes volúmenes.

Los tanques pueden fabricarse y transportarse a su lugar de colocación o bien armarse en el lugar mismo donde permanecerán. Una forma típica que se ha empleado para la clasificación de tanques es por las características de su techo, con base a esto, los hay de techo fijo y de techo flotante o conocidos de "membrana interna flotante". Estos últimos han tenido gran aceptación debido a la ventaja adicional de controlar automáticamente el espacio disponible para los vapores.

El sistema de sellado de los tanques es de suma importancia, pues evita la emisión de vapores a la atmósfera, de lo contrario presentaría varias desventajas y riesgos tanto económicos como ambientales. Existen diversos sistemas de sello, como es el caso de sello metálico, el cual consiste de un anillo de zapatas de acero prensadas firmemente contra la envolvente, un delantal de tela flexible cierra el espacio entre las zapatas y el techo. También existen sellos magnetizados y otros de tipo flotante internos como la membrana interna flotante.

Los tanques de techo flotante de doble puente y los llamados de “pontones” reducen las emisiones de vapores a la superficie y ofrecen máxima flotabilidad.

Es de vital importancia durante el diseño de un tanque, las condiciones a las que este va a operar, esto incluye básicamente: presión y temperatura de trabajo. La presión de trabajo está en función de la presión de vapor del fluido que se almacenará además de otros factores como ya se mencionó anteriormente la temperatura.

Cuando se trata de almacenamiento en buques tanque, las precauciones durante el vaciado y llenado de dichos tanques deben extremarse ya que cualquier derrame ocasionará, además de lo ya mencionado, una gran contaminación. En general, toda maniobra cualquiera que sea, debe realizarse con sumo cuidado cuando se trate de buques tanque pues el control de derrames o cualquier mal manejo ocasiona grandes pérdidas económicas y fuertes riesgos de incendio.

La seguridad de cualquier instalación es sumamente importante, este factor toma especial importancia cuando se manejan productos inflamables, dentro de los que caen los hidrocarburos. Las estaciones de almacenamiento cuentan con medios para evitar derrames y escapes de vapores. Los dispositivos de control de vapores van colocados en el techo del tanque y su descarga es conducida por una tubería, la cual puede ventearlos a la atmósfera o bien conducirlos a una unidad recuperadora de vapores. Existen sistemas para detección de incendios y temperatura, algunos sistemas además, controlan el siniestro con el empleo de productos químicos. La colocación de los dispositivos de control debe ser tal que su revisión y funcionamiento sea rápido y sencillo.

Los tanques están provistos de sistemas de control de derrames, esto es un muro a su alrededor o bien un canal que conduzca el derrame a un sitio alejado y seguro, el cual debe tener una capacidad igual a la del tanque más un porcentaje por seguridad.

Por último, un programa adecuado de revisión y mantenimiento de la instalación evitará las acciones de emergencia y las pérdidas.

En las figuras 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7 se muestran los tipos de tanques con sus tipos de techos y fondos.

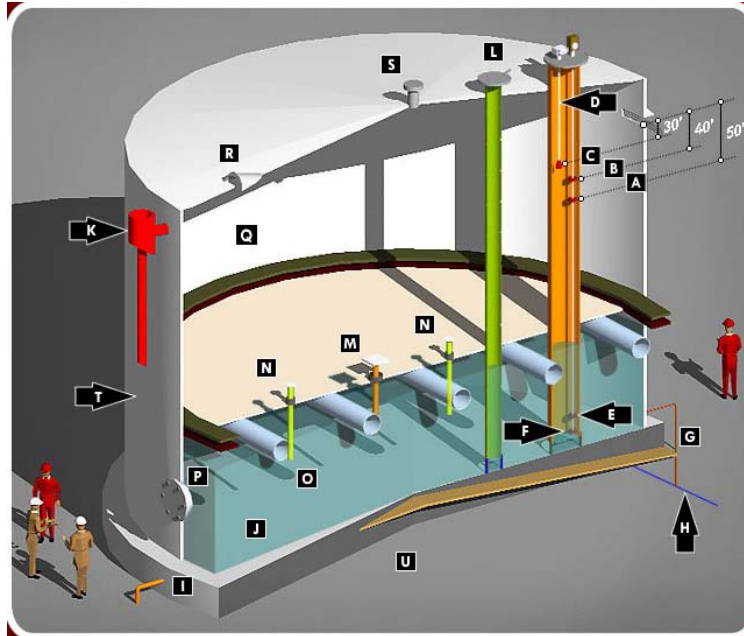


Figura 2.2 Tanque vertical con techo fijo y M.F.I. de aluminio.

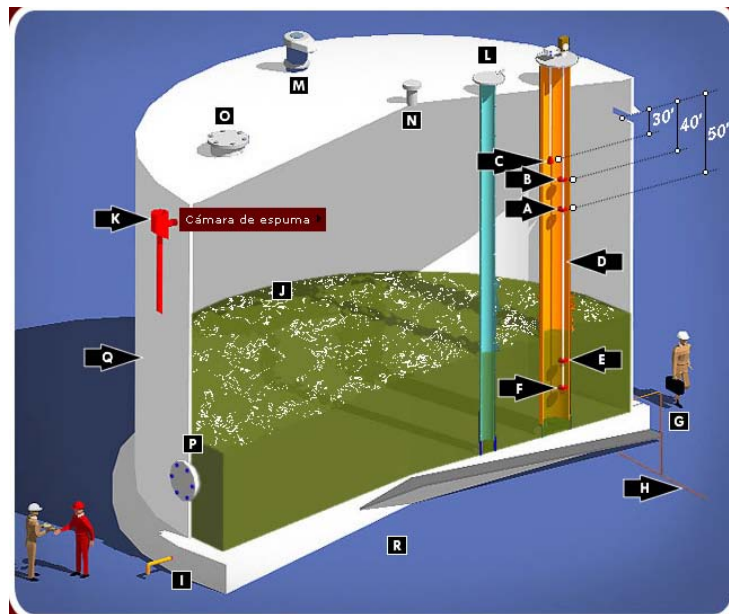


Figura 2.3 Tanque vertical con techo fijo.

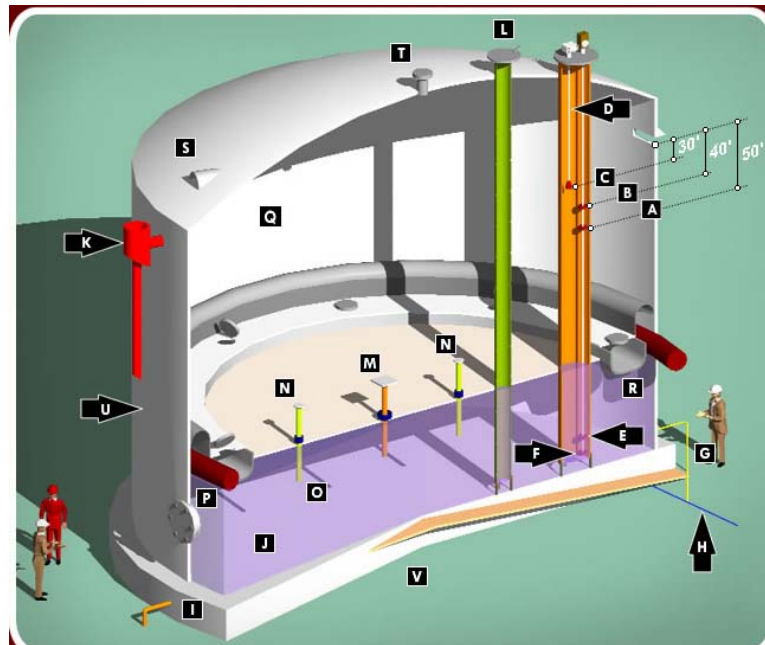


Figura 2.5 Tanque vertical con M.I.F. de acero y techo fijo.

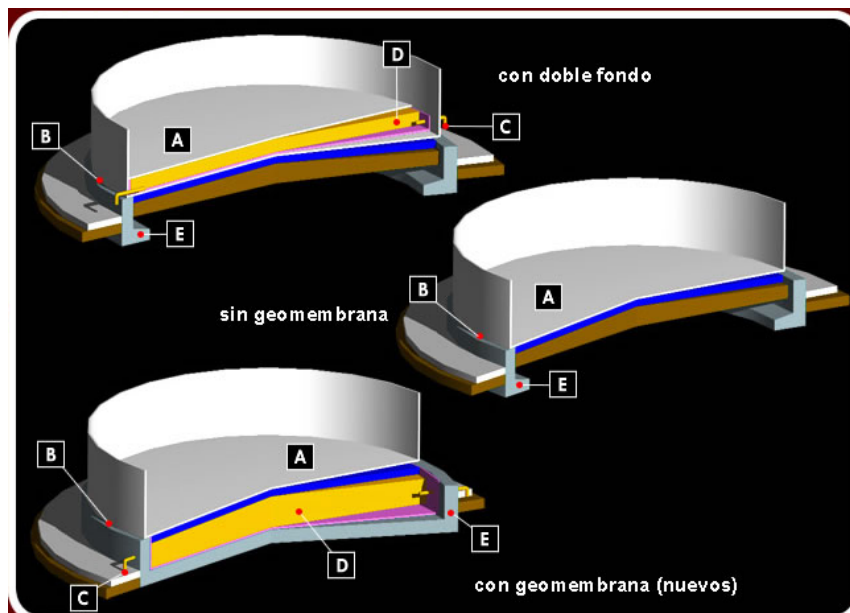


Figura 2.6 Fondo de tanques verticales.

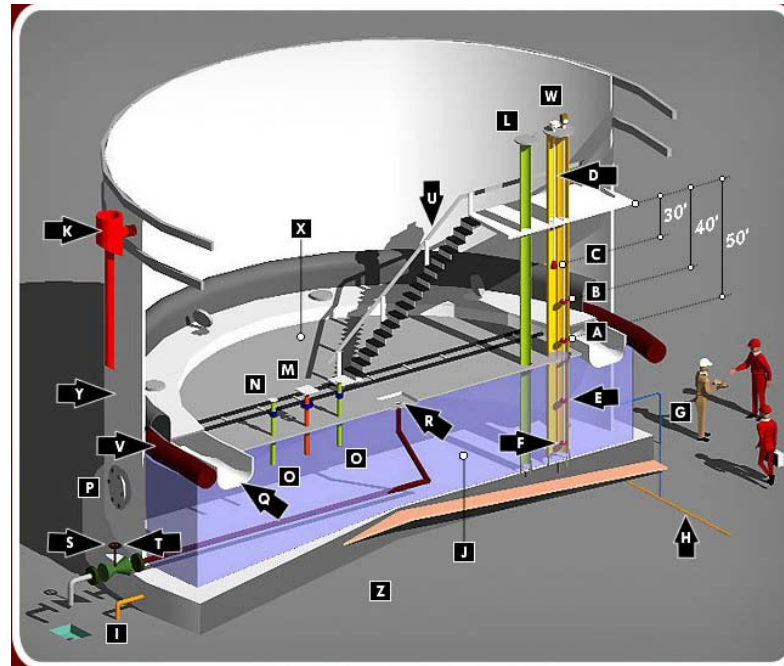


Figura 2.7 Tanque vertical con cúpula flotante.

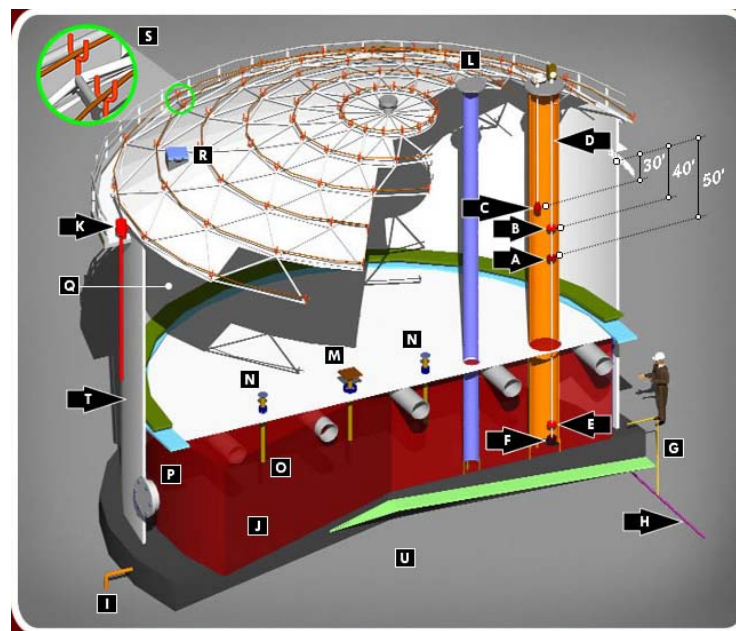


Figura 2.8 Tanque vertical con cúpula geodésica.

2.3.2 FABRICACIÓN DE TANQUES Y SUS ACCESORIOS

La mayoría de los tanques de almacenamiento cuentan con accesorios y equipo adicional con funciones específicas, ya sean de control, de medición, de llenado o vaciado, de sello, etc. Este equipo adicional está constituido por: indicadores de nivel, mecanismos de relevo de presión, mecanismos de venteo, mecanismos de gasificación, escaleras, tuberías, plataformas, poleas interiores, barandales, boquillas, registro hombre y en ocasiones conexiones eléctricas.

Las conexiones de tubería deben realizarse de manera que puedan modificarse o repararse causando el mínimo movimiento de otras conexiones, los movimientos ocasionados por la expansión de la coraza del tanque debido a los efectos de esfuerzos y temperatura también deberán ser considerados.

La cimentación debe soportar el peso del tanque y su contenido, de ser necesario construir una base especial (generalmente de cemento y arcilla) para proveer un soporte uniforme a todo el tanque.

El corte de las placas, esquinas y cabezas debe realizarse por medios mecánicos. Las imperfecciones de los cortes deben pulirse. Los dobleces o curvaturas a las que sean sometidas las placas para la construcción del techo, coraza y fondo, no deben afectar las propiedades del material.

2.4 MATERIALES A EMPLEAR EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Para el mejor diseño, cálculo y manufactura de tanques de almacenamiento es importante seleccionar el material adecuado, dentro de la variedad de aceros que existen en el mercado, por lo que a continuación listamos los materiales del estándar ASTM (American Society for Testing and Materials) más usados para la construcción de tanques y algunos para tubos solo como dato.

A-36.- ACERO ESTRUCTURAL.

Sólo para espesores iguales o menores de 38 mm (1 1/2 pulg). Este material es aceptable y usado en los perfiles, ya sean comerciales o ensamblados de los elementos estructurales del tanque.

A-131.- ACERO ESTRUCTURAL.

GRADO A. Aplica para espesor menor o igual a 12.7 mm (1/2 pulg).

GRADO B. Aplica para espesor menor o igual a 25.4 mm (1 pulg).

GRADO C. Aplica para espesores iguales o menores a 38.1 mm (1-1/2 pulg).

GRADO EH36. Aplica para espesores iguales o menores a 44.5 mm (1-3/4 pulg).

A-283.- PLACAS DE ACERO AL CARBÓN CON MEDIO Y BAJO ESFUERZO A LA TENSIÓN.

GRADO C. Aplica para espesores iguales o menores a 25 mm. Este material es el más socorrido, porque se puede emplear tanto para perfiles estructurales como para la pared, techo, fondo y accesorios del tanque.

A-285.- PLACA DE ACERO AL CARBÓN CON MEDIO Y BAJO ESFUERZO A LA TENSIÓN.

GRADO C. Aplica para espesores iguales o menores de 25.4 mm. Es el material recomendable para la construcción del tanque (cuerpo, fondo, techo y accesorios principales), el cual no es recomendable para elementos estructurales debido a que tiene un costo relativamente alto comparado con los anteriores.

A-516.- PLACA DE ACERO AL CARBÓN PARA TEMPERATURAS DE SERVICIO MODERADO.

GRADOS 55, 60, 65 y 70 Aplica para espesores iguales o menores a 38 mm (1-1/2 pulg). Este material es de alta calidad y consecuentemente, de un costo elevado, por lo que se recomienda su uso en casos en que se requiera de un esfuerzo a la tensión alta, que justifique el costo.

ALGUNOS ACEROS PARA TUBERIAS

A- 53.- GRADOS A Y B.

Aplica para tubería en general.

A-106.- GRADOS A Y B.

Tubos de acero al carbón sin costura para servicios de alta temperatura. En el mercado nacional, es fácil la adquisición de cualquiera de estos dos materiales, por lo que puede usarse indistintamente, ya que ambos cumplen satisfactoriamente con los requerimientos exigidos por el estándar y la diferencia no es significativa en sus propiedades y costos.

2.5 SOLDADURAS EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO

El estándar API 650, se auxilia del Código ASME sección IX para dar los lineamientos que han de seguirse en la unión y/o soldado de materiales. El Código ASME sección IX, establece que toda junta soldada deberá realizarse mediante un procedimiento de soldadura de acuerdo a la clasificación de la junta y que, además, el operador deberá contar con un certificado que lo acredite como soldador calificado, el cual le permite realizar cierto tipo de soldaduras de acuerdo con la clasificación de ésta. Una vez realizada la soldadura o soldaduras, éstas se someterán a pruebas y ensayos como: ultrasonido, radiografiado, líquidos penetrantes, dureza, etc., donde la calidad de la soldadura es responsabilidad del fabricante.

Al efectuar el diseño se deberán preparar procedimientos específicos de soldadura para cada caso. Los procedimientos de soldadura serán presentados para su aprobación y estudio antes de aplicar cualquier cordón de soldadura para cada caso en particular. Este procedimiento debe indicar la preparación de los elementos a soldar, así como la temperatura a la que se deberá precalentar tanto el material de aporte (electrodo, si lo hubiera), como los materiales a unir.

Todas las soldaduras serán aplicadas mediante el proceso de arco eléctrico sumergido, arco con gas inerte o electrodos recubiertos. Estos procesos pueden ser manuales o automáticos. En cualquiera de los dos casos, deberán tener penetración completa, eliminando la escoria dejada al aplicar un cordón de soldadura antes de aplicar sobre éste el siguiente cordón. Las soldaduras típicas entre elementos, se muestran en las figuras 2.9 La cara ancha de las juntas en "V" y en "U" podrá estar en el exterior o en el interior del cuerpo del tanque dependiendo de la facilidad que se tenga para realizar el soldado de la misma. El tanque deberá ser diseñado de tal forma que todos los cordones de soldadura sean verticales, horizontales y paralelos, para el cuerpo y fondo, en el caso del techo, podrán ser radiales y/o circunferenciales.

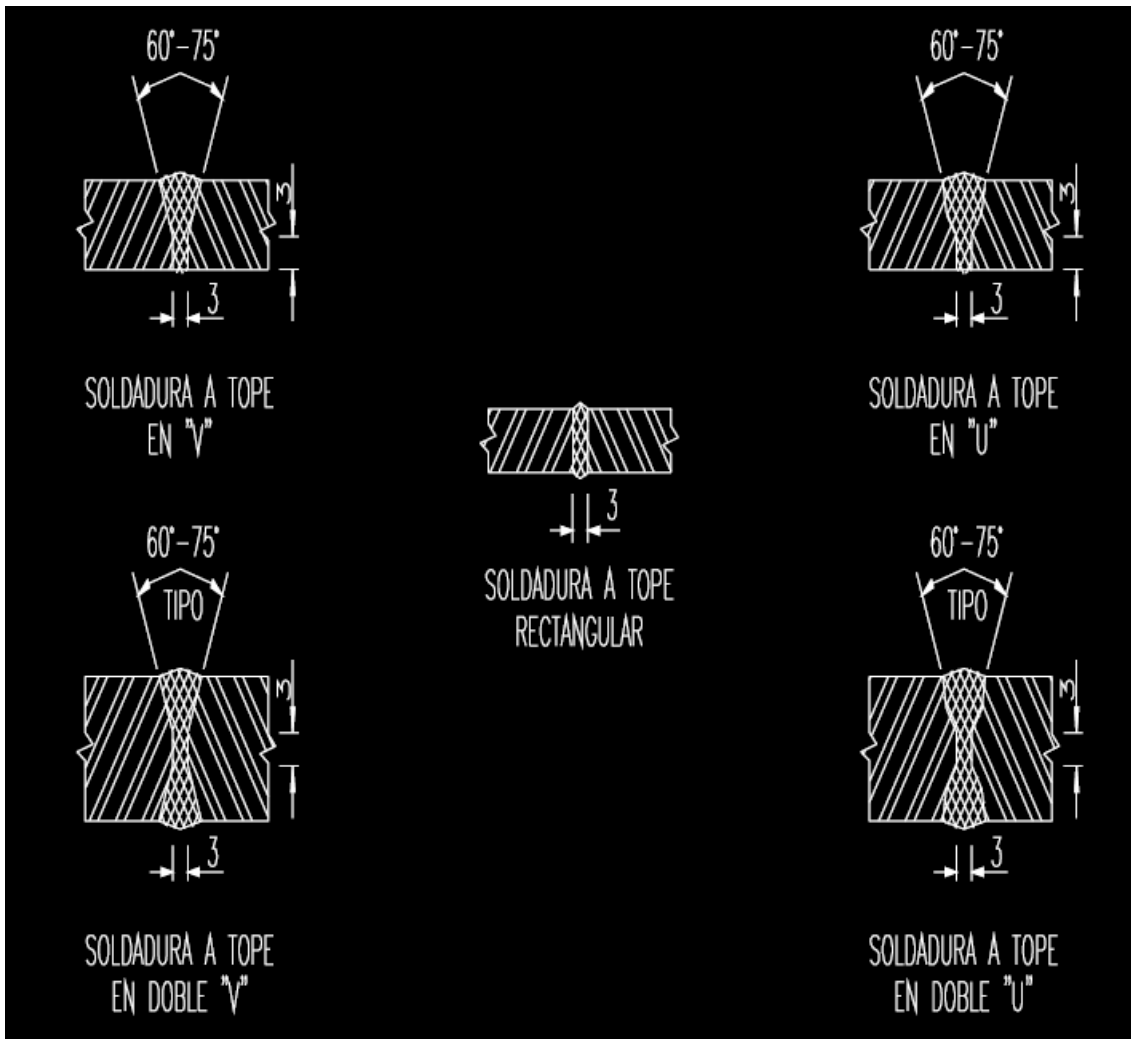


Figura 2.9 Juntas en "V" y en "U".

2.6¿QUÉ ES LA SEGURIDAD INDUSTRIAL?

La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria. Parte del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión.

La seguridad industrial es una forma de vida, lo que significa que no es algo que se tenga que parar, pensar y analizar siempre, pero debe convertirse en algo tan familiar y tan automático como respirar. Por supuesto, la respiración es algo natural desde el primer día, pero la seguridad sólo se convierte en automático a medida que gradualmente absorbemos las lecciones aprendidas de los padres, maestros, libros, eventos no deseados, etc. Y nuestras propias experiencias de prueba y error.

Como comentario adicional, el término seguridad industrial está saliendo de uso ya que como los responsables deben aplicar los conceptos de seguridad laboral, seguridad ocupacional entre otros por que la seguridad no solo se la aplica en las industrias.

2.7DESGASTE DE LOS MATERIALES

La rapidez de erosión o desgaste es proporcional al flujo, al tamaño y forma de las partículas contenidas en el lodo abrasivo. La resistencia a la abrasión de cualquier material es una función de la magnitud del flujo y las características de las partículas de escombros que se puedan presentar en la instalación.

En la búsqueda de minimizar costos de operación y maximizar el rendimiento de maquinarias y/o equipo, el desgaste tiene un papel protagónico. El desgaste es un gran enemigo en muchas de las industrias, pues con su acción tiende a retirar recursos prematuramente. Los ingenieros han comenzado una lucha contra él, a través de hacer análisis técnicos económicos, buscando no ser derrotados y evitando alimentar patios con desechos. El análisis del desgaste es complejo, interviniendo factores como dureza, tenacidad, estructura, composición química, modo y tipo de carga, velocidad del fluido, rugosidad de la superficie, distancia recorrida, corrosión presente, etc.

Todo evento que incluya fricción tiene dos efectos negativos: el calor y el desgaste. Normalmente, el desgaste no ocasiona fallas violentas, pero trae como consecuencias una reducción de la eficiencia de operación, pérdidas de potencia por fricción, incremento del consumo de lubricantes, eventualmente conduce al remplazo de componentes desgastados y a la obsolescencia de las máquinas en su conjunto. El desgaste junto con la fricción y la lubricación constituyen los objetos de estudio de la tribología. Es una ciencia multidisciplinaria que incluye a la hidrodinámica, la mecánica del cuerpo sólido, la ciencia de materiales, química, física, matemáticas y computación. El sistema tribológico consta de un par de piezas u objetos en fricción, un tercer cuerpo (lubricante) y el medio ambiente. En la figura 2.10 se muestra una pieza de tubería afectada por desgaste.



Figura 2.10 Pieza de tubería afectada por el desgaste

2.7.1 FORMAS DE DESGASTE

ABRASIVO

El desgaste por *abrasión*, que es el más común en la industria, se define como la acción de corte de un material duro y agudo a través de la superficie de un material más suave. Tiende a formar ralladuras profundas cuando las partículas duras penetran en la superficie, ocasionando deformación plástica y/o arrancando virutas. En la figura 2.11 se puede ver un ejemplo de desgaste por abrasión.

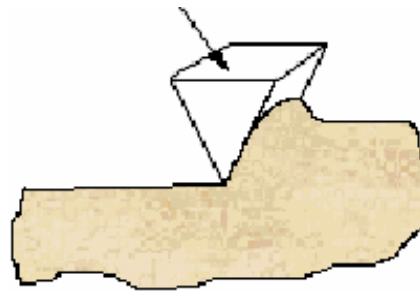


Figura 2.11 Desgaste por abrasión.

ADHESIVO

El desgaste *adhesivo*, también llamado desgaste por fricción ó deslizante, es una forma de deterioro que se presenta entre dos superficies en contacto deslizante. Este desgaste es el segundo más común en la industria y ocurre cuando dos superficies sólidas se deslizan una sobre la otra bajo presión. El aspecto de la superficie desgastada será de ralladuras irregulares y superficiales. En la figura 2.12 podemos observar un desgaste adhesivo en los huesos.

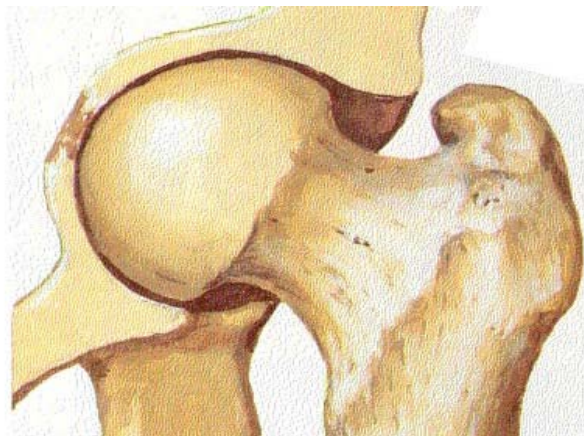


Figura 2.12 Ejemplo de desgaste adhesivo.

CORROSIVO

El desgaste *corrosivo* ocurre en una combinación de desgaste (abrasiva o adhesiva) y de un ambiente corrosivo. El índice de la pérdida material puede ser muy alto debido a que los productos sueltos o flojos de la corrosión se desprenden fácilmente por el desgaste y se revela continuamente el metal fresco y que alternadamente puede volverse a corroer rápidamente en la figura 2.13 se puede ver una tubería con corrosión.



Figura 2.13 Visualización de tubería corroída.

FATIGA SUPERFICIAL

El desgaste por *fatiga superficial* se observa durante el deslizamiento repetido o rodamiento sobre una pista. Las partículas suspendidas entre dos superficies sometidas a una carga cíclica pueden causar fracturas superficiales que, eventualmente debido a la carga repetida conllevan a la destrucción de la superficie en la figura 2.14 se ve un ejemplo de desgaste por fatiga superficial.



Figura 2.14 Desgaste por fatiga superficial.

Se estima que el desgaste en la industria se debe en un 50% a la abrasión, un 15% por adhesión y el porcentaje restante se divide entre los demás tipos. En muchos procesos pueden coexistir dos o más tipos de estos desgastes, además, en algunos de estos desgastes se han observado dos regímenes denominados desgaste suave y desgaste severo.

2.8CORROSIÓN

Los recipientes o parte de los mismos que estén sujetos a corrosión, erosión o abrasión mecánica deben tener un margen de espesor para lograr la vida deseada, aumentando convenientemente el espesor del material respecto al determinado por las ecuaciones de diseño o utilizando algún método adecuado de protección.

Es la destrucción o deterioro de un material causado por su reacción química con el ambiente. La corrosión de metales se define como el ataque destructivo químico no intencional de un metal; se produce por mecanismo electroquímico y, por lo común, se inicia sobre la superficie. Pueden también incluirse bajo corrosión el deterioro de cerámicos, plásticos y materiales compuestos. Por ejemplo, el deterioro de pinturas y gomas debido a la luz solar o a productos químicos.

La corrosión puede ser rápida o lenta. Un acero inoxidable es atacado en horas por algunos ácidos (corrosión rápida). Mientras que los rieles del ferrocarril tienen corrosión muy lenta (referido a años).

Muchos ambientes son corrosivos, y por causas diferentes: aire y humedad, agua salada, atmósfera urbana, industrial y aún rural, vapor de agua y otros gases, como amoníaco, vapores de combustibles, suelos, solventes, petróleo y sus derivados, productos alimenticios, etc. En general, de estos ambientes se puede decir que las sustancias inorgánicas son más corrosivas que las orgánicas.

Desde el punto de vista de la mecánica de materiales, la corrosión tiene algunos efectos directos como reducción del espesor efectivo del material, microfisuración y cambios en fisuración, cambios en la resistencia a fatiga y concentración de esfuerzos.

2.8.1CORROSIÓN EN TANQUES

La corrosión es la principal causa de deterioro de un tanque de acero. Esta se presenta tanto en las partes externas como internas del tanque.

2.8.2CORROSIÓN EXTERNA

La magnitud de la corrosión en las partes externas del tanque varía de despreciable hasta severa, dependiendo de las condiciones atmosféricas del lugar. La corrosión puede acentuarse si las partes no están protegidas con pintura. Son puntos de corrosión concentrada cualquier lugar o depresión donde el agua pueda permanecer por algún tiempo.

La corrosión en la parte inferior del tanque se debe a los componentes del suelo. En ocasiones, el material empleado en la construcción de la base donde el tanque es colocado, posee compuestos corrosivos que se incrementan, bajo la presencia de agua. Es por esto recomendable que la base del tanque sea construida con material poroso y de buen drene de manera que no favorezca la acumulación de líquido.

2.8.3 CORROSIÓN INTERNA

Está en función del material empleado en la construcción del tanque y de las características del fluido almacenado. Los revestimientos o forros del tanque deben ser más poderosos que la corrosividad del fluido almacenado. La corrosión en el espacio destinado a los vapores es provocada por: oxígeno, ácido sulfhídrico, vapor de agua y combinaciones entre estos. En el área cubierta por los líquidos, la corrosión es originada por sales ácidas, ácido sulfhídrico y otros componentes sulfúricos.

2.9 INTEGRIDAD MECÁNICA

La integridad mecánica es una filosofía de trabajo que tiene por objeto garantizar que todo equipo de proceso sea diseñado, procurado, fabricado, construido, instalado, operado, inspeccionado, mantenido, y/o remplazado oportunamente para prevenir fallas, accidentes o potenciales riesgos a personas, instalaciones y al ambiente. Estableciendo los criterios basados en la historia, normas y regulaciones organizacionales, nacionales e internacionales.

La filosofía de integridad mecánica es aplicable en diferentes fases que van desde el diseño de los equipos hasta su desincorporación, en la figura 2.15, se muestra un diagrama de las diferentes fases. La implementación de esta filosofía consiste en utilizar en cada fase toda la normativa y experiencia internacional que existe para asegurar la continuidad del proceso, la reducción de los impactos por fallas operacionales, los peligros y accidentes en planta. Es importante resaltar que las fases de operación y mantenimiento son desarrolladas en paralelo, es decir, mientras operas mantienes (inspeccionas, reparas).

El liderazgo gerencial es considerado crucial en la implantación y el mantenimiento de un sistema de Integridad mecánica.

2.10 MANTENIMIENTO

El mantenimiento no es una función "miscelánea", produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho nuestra capacidad de respuesta. En este panorama estamos inmersos y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado, pero ahora cobran mayor relevancia.

Particularmente, la imperativa necesidad de redimensionar la empresa implica para el mantenimiento, retos y oportunidades que merecen ser valorados.

Debido a que el ingreso siempre provino de la venta de un producto o servicio, esta visión primaria llevó a las empresas a centrar sus esfuerzos de mejora, y con ello los recursos, en la función de producción. El mantenimiento fue "un problema" que surgió al querer producir continuamente, de ahí que fue visto como un mal necesario, una función subordinada a la producción cuya finalidad era reparar desperfectos en forma rápida y barata.



Figura 2.15 Diagrama de las diferentes fases de la Filosofía de Integridad Mecánica.

Sin embargo, se sabe que la curva de mejoras incrementa después de un largo período es difícilmente sensible, a esto se le suma la filosofía de calidad total, y todas las tendencias que trajo consigo que evidencian sino que requiere la integración del compromiso y esfuerzo de todas sus unidades. Esta realidad ha volcado la atención sobre un área relegada: el mantenimiento. Ahora bien, ¿cuál es la participación del mantenimiento en el éxito o fracaso de una empresa? Por estudios comprobados se sabe que incide en:

- Costos de producción.
- Calidad del producto.
- Capacidad operacional (aspecto relevante entre competitividad y por citar solo un ejemplo, el cumplimiento de plazos de entrega).
- Capacidad de respuesta de la empresa como un ente organizado e integrado: por ejemplo, al generar e implantar soluciones innovadoras y manejar oportuna y eficazmente situaciones de cambio.
- Seguridad e higiene industrial.
- Calidad de vida de los colaboradores de la empresa.
- Imagen y seguridad ambiental de la compañía.

2.10.1 INTEGRIDAD MECÁNICA EN MANTENIMIENTO

Está fundamentada en la fase de diagnóstico y captura de las condiciones de los equipos, ya que es la base de la generación de información que alimenta la cadena del valor de mantenimiento.

Para ello es fundamental el establecimiento de la filosofía de mantenimiento de cada uno de los equipos, esta definición permitirá la generación de los planes de inspección y mantenimiento por equipo, asegurando de esta manera la continuidad del proceso, la reducción de los impactos por fallas operacionales, los peligros y accidentes en planta; logrando “el mínimo impacto total al negocio”.

Se debe definir un plan de inspección que incluya los siguientes elementos:

- Identificación de los equipos que necesitan mantenimiento.
- Responsabilidades para realizar las labores de mantenimiento.
- Establecimiento de las frecuencias y actividades de mantenimiento.
- Adiestramiento, calificación y certificación de personal.
- Establecimiento de bases de datos que aseguren la data referente al comportamiento histórico de los equipos.
- Evaluación de contratistas.

2.10.2 IDENTIFICACIÓN DE FUGAS Y DETERIORO MECÁNICO

La identificación de fugas ayuda a evitar pérdidas económicas, ya sea por pérdida de fluido almacenado o bien por gastos de reparación. Pueden presentarse fallas instantáneas que derrumban el tanque. La inspección y mantenimiento adecuados reducen la posibilidad de estas fallas. Las fugas se presentan en diversas partes del tanque principalmente en soldaduras y otras partes de unión. Las causas más comúnmente asociadas a la fuga son:

- a) Soldadura deficiente.
- b) No relevación de esfuerzos.
- c) Reparación inadecuada de aberturas.
- d) Tensión causada por temblores.
- e) Vibraciones.
- f) Mal diseño.

2.11 INSPECCIÓN

Es el trabajo de la medición sistemática de espesores en líneas y equipos. Los intervalos de inspección están condicionados por los siguientes factores:

- a) Naturaleza de los materiales empleados.
- b) Resultado de las inspecciones visuales.
- c) Capacidad del equipo.
- d) Corrosión permanente y ritmo de corrosión.
- e) Condiciones en inspecciones previas.
- f) Localización de los tanques.

Los intervalos de inspección son en períodos que varían de 1/2 a 5 años. La parte externa del tanque puede inspeccionarse con mayor frecuencia que la interna.

2.11.1 INSPECCIÓN EXTERIOR

Se inspeccionan las escaleras mediante observación y golpeteo o raspado. De los soportes se revisa su base, las plataformas y andamios. Se revisan los puntos de acumulación de agua. Todas las fallas que se identifiquen deben anotarse. Se revisan los cimientos en forma visual, especialmente alrededor del tanque, deberá tenerse cuidado e identificar el hundimiento o rotura más

mínima. Los cimientos deberán estar cubiertos de material impermeabilizante de manera que no haya filtración. Se revisa el estado de los birlos.

El estado de todas las conexiones de tubería se revisan visualmente, por golpeteo y raspado. Esta revisión es aún más importante después de temblores o huracanes.

Las paredes del tanque se inspeccionan minuciosamente identificando en ellas la presencia de corrosión, fugas o golpes. La inspección puede realizarse empleando métodos ultrasónicos (del tipo radiación).

Los techos de los tanques se inspeccionan por medio de martillo, la posición del techo debe ser la más alta e inspeccionarse lo más rápido posible. También se examinan los sellos y los mecanismos que los hacen actuar. Además se inspeccionan los mecanismos de elevación del techo, cuidando que exista perfecto deslizamiento entre ellos. Los arreta flamas se desarmen y revisan de acuerdo al plan de inspección, revisando su capacidad de venteo y observando si hay alguna obstrucción, en caso afirmativo investigar la causa.

2.11.2 INSPECCIÓN INTERIOR

Antes de inspeccionar el fondo del tanque es necesario lavarlo y retirar todas las impurezas y depósitos que sobre él se encuentren. Como la inspección requiere que el tanque este fuera de servicio, es necesario que esta se planee en forma adecuada, para que se lleve el menor tiempo posible.

Son de gran ayuda las fotografías del interior que se tomen. La inspección se inicia por una observación general, empezando por los soportes y mecanismos de sustento, continuando con la pared y después el fondo. Generalmente, el área más afectada es la zona gas-líquido. Cuando los materiales almacenados contienen sales ácidas estas se depositan en el fondo y si hay presencia de agua se forma un ácido débil pero corrosivo.

La inspección del fondo se realiza visualmente, raspando y golpeando. Para determinar el espesor se emplea el método ultrasónico. Es necesario hacer orificios y medir el espesor, el número y disposición de estos depende del tamaño del tanque.

Uno de los principales parámetros que se miden es el ángulo entre el suelo y la pared, esta medición se realiza con nivel y a lo largo del perímetro del tanque. Para la detección de fugas en la pared del tanque se emplea una prueba de pintura, donde se supone hay una fuga se coloca una placa que tiene un suministro de pintura, por el lado exterior se coloca otra placa, la cual va colocada a una bomba de vacío, esta última se acciona por un tiempo y a una presión determinada, de manera que si en la placa exterior se presenta alguna coloración implica que si hay fuga.

Una variante de esta prueba es mediante soluciones jabonosas, de manera que se represiona el lugar donde se supone esta la fuga y si en el exterior del tanque se presentan burbujas la fuga existe.

Otro método para la identificación de fugas en el fondo del tanque consiste en cubrir el fondo del tanque con soluciones jabonosas y rodear la base exterior del tanque cubriéndola con alguna solución sello, después se suministra mediante una compresora, una presión al tanque, la cual no deberá exceder de tres pulgadas de agua, y se revisa si se presentan burbujas en el exterior.

El aspecto de los forros no debe presentar raspaduras, orificios, bolsas, etc. Para su inspección basta un pequeño raspado o bien el empleo de métodos electrónicos, solo que en estos últimos el voltaje que se emplee no debe dañar el forro.

2.12 MEDICIÓN DE ESPESORES

Actividad en la cual se mide el espesor de pared por medios ultrasonicos, radiográficos, electromagnéticos, mecánicos o la combinación de ellos.

Se tiene que realizar una medición de espesores porque los fluidos que son transportados a través de equipos y tuberías al cabo del tiempo van desgastando las paredes, provocando que los espesores se adelgacen hasta romperse y puedan originarse accidentes graves. Otro problema que ocasiona es que se detiene la producción por falta de diferentes servicios. Un sistema de medición de espesores es una actividad en la cual se mide el espesor de una tubería, equipo, etc., para verificar su espesor.

Se podría definir a la Medición Preventiva de Espesores como el trabajo de medición sistemática de espesores en pared de tuberías y equipos evitando deformaciones, fugas, fisuras y explosión.

La medición preventiva de espesores es aplicada a cualquier equipo o línea y la información que proporcione será de utilidad para conocer el estado en que se encuentra hasta el momento. Una serie de mediciones realizadas en una pieza dada al ser comparadas adecuadamente con las obtenidas en fechas diferentes proporcionan información sobre el comportamiento de la pieza en el ambiente y condiciones en que presta servicio.

2.12.1 MEDICIÓN DE ESPESORES POR ULTRASONIDO

Los tanques están sujetos a corrosión, es decir, a la pérdida de material que va disminuyendo el espesor de la pared y que puede llegar a condiciones críticas.

La medición por ultrasonido son vibraciones mecánicas con frecuencia mayores a 20 000 ciclos por segundo (Hz).

2.12.2 TRANSDUCTOR

En la inspección ultrasónica se define como aquel elemento que tiene como función transformar la energía mecánica (vibraciones en energía eléctrica o viceversa).

Transductores de contacto: Los transductores de contacto de elemento sencillo son transductores de ondas longitudinales diseñados para usos generales en la inspección ultrasónica manual, donde los materiales de prueba son relativamente planos y uniformes. Los transductores de contacto proporcionan alta sensibilidad para una mejor penetración y se fabrican resistentes para trabajo en condiciones extremas, en la figura 2.16 se puede ver un ejemplo de este.



Figura 2.16 Transductor de contacto.

Transductores de haz angular: Son transductores de elemento sencillo o doble, diseñados para inspección en soldadura o detección de fallas, donde las fallas tienen una orientación angular con respecto a la superficie del material. La inspección en soldadura es realizada usando ondas de corte refractadas desde una onda longitudinal por medio de una zapata de lusita. Las zapatas de lusita son diseñadas para producir ondas de corte de un ángulo en particular en un material específico con el mínimo de ruido en la figura 2.17 se puede ver un ejemplo de estos.

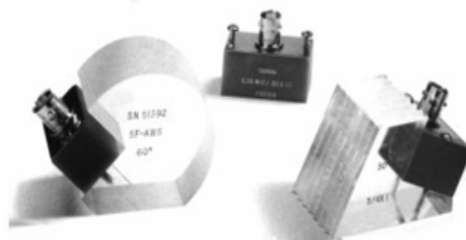


Figura 2.17 Transductor de haz angular

Transductores de doble elemento: Los transductores de contacto de doble elemento son transductores de onda longitudinal con el elemento dividido; una mitad funciona como un transmisor mientras la otra funciona como un receptor. Cada mitad del elemento está ligeramente inclinado hacia el otro formando el ángulo "superior". Este ángulo "superior" eficazmente focaliza el haz del sonido. Estos transductores son excelentes para la detección de fallas y medición de espesores con rangos pequeños. Porque tienen un transmisor y un receptor discreto, alcanzan mejor relación señal-ruido comparados a los transductores de un solo elemento tenemos un ejemplo de este en la figura 2.18

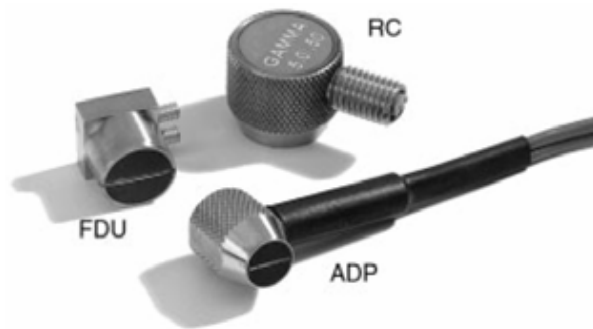


Figura 2.18 Transductor de doble elemento

Transductores de inmersión: Los transductores de inmersión de un solo elemento son transductores que generan ondas longitudinales, usados típicamente en sistemas de barrido manual, semiautomático y automático. El barrido de partes con geometrías irregulares o complejas es posible debido a la columna de agua que se forma entre el transductor y la pieza inspeccionada. Se puede obtener una gran resolución en la superficie cercana comparada con la obtenida con los transductores de contacto. Es posible la inspección con haz angular simplemente inclinando el transductor o el tubo de barrido en relación a la superficie de la pieza. Se puede obtener focalización esférica (puntual) o cilíndrica (lineal) usando lentes acoplados acústicamente. Se debe especificar la longitud focal requerida en la figura 2.19 Se tiene un ejemplo de este.



Figura 2.19 Transductor de inmersión.

2.13 ACOPLANTE

Es un líquido más o menos viscoso que se utiliza para permitir el paso de las ondas del transductor a la pieza que se está examinando, ya que las frecuencias que se utilizan para materiales metálicos no se transmiten en el aire. Un buen acoplante debe ser capaz de mojar la superficie y el transductor, viscosidad adecuada, baja atenuación (que el sonido se transmita al 100%), bajo costo, removible, no tóxico, no corrosivo y con impedancia acústica adecuada.

Algunos tipos de acoplantes son:

- Aceite.
- Grasa.
- Glicerina.
- Vaselina.

2.14 BLOQUE DE CALIBRACIÓN

Los patrones de referencia pueden ser un bloque o juego de bloques con discontinuidades artificiales y/o espesores conocidos. Que son empleados para calibrar equipos de ultrasonido y para evaluar las indicaciones de las discontinuidades de la muestra inspeccionada. Los bloques de calibración deben tener las mismas propiedades físicas, químicas y de estructura que el material a inspeccionar. En la figura 2.20 Se tiene un esquema que muestra las fases que realiza en medidor de espesores. Por medio de los bloques de calibración se puede:

- Verificar que el sistema compuesto por el transductor, cable coaxial y el equipo funciona correctamente.
- Fijar la ganancia o la sensibilidad con la cual se detectarán las discontinuidades equivalentes a un tamaño especificado o mayores.

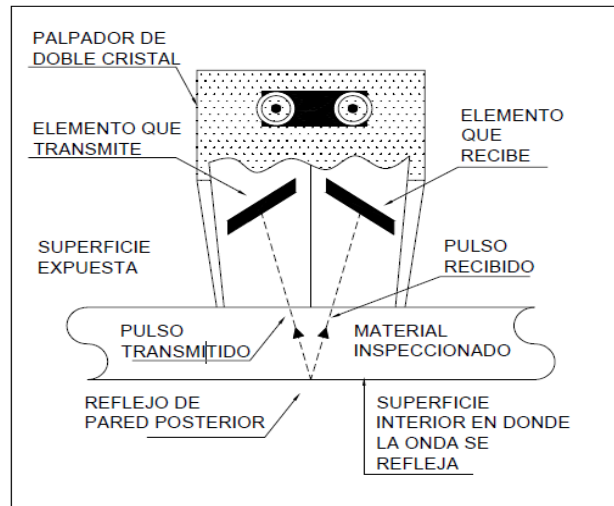


Figura 2.20 Esquema que muestra las fases que realiza un medidor de espesores.

2.15 VENTAJAS DE LA MEDICIÓN DE ESPESORES POR EL MÉTODO ULTRASÓNICO

- La prueba se efectúa más rápidamente obteniendo resultados inmediatos.
- Se tiene mayor exactitud al determinar la posición de las discontinuidades internas; estimando sus dimensiones, orientación y naturaleza.
- Alta sensibilidad para detectar discontinuidades pequeñas.
- Alta capacidad de penetración, lo que permite localizar discontinuidades a gran profundidad del material.
- Buena resolución que permite diferenciar dos discontinuidades próximas entre sí.
- Solo requiere acceso por un lado del objeto a inspeccionar.
- No requiere de condiciones especiales de seguridad.

2.15.1 LIMITACIONES DE LA MEDICIÓN DE ESPESORES POR EL MÉTODO ULTRASÓNICO

- Baja velocidad de inspección cuando se emplean métodos manuales.
- Requiere de personal con una buena preparación técnica y gran experiencia.
- Dificultad para inspeccionar piezas con geometría compleja, espesores muy delgados o de configuración irregular.
- Dificultad para detectar o evaluar discontinuidades cercanas a la superficie sobre la que se introduce el ultrasonido.

- Requiere de patrones de calibración y referencia.
- Es afectado por la estructura del material, (tamaño de grano y tipo de material).
- Alto costo del equipo.
- Se requiere de un agente acoplante.

2.16 DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO, (DFP)

Los diagramas de flujo de proceso (DFP) deberán mostrar el flujo básico del proceso. En general, deberá mostrar la tubería principal de todo el equipo mayor, la instrumentación básica de control del proceso y requerimientos o partes especiales.

El diagrama de flujo de proceso normalmente deberá presentar los siguientes datos:

- Presión y temperatura de todas las líneas de cada recipiente.
- Tabla de balance de material para su integración, deberán identificarse las corrientes en las líneas de proceso, mediante un número dentro de una figura en forma de rombo.
- Tipo de instrumentos de control básico.
- Dimensiones de recipientes y torres.

Es muy importante colocar las flechas que indican la dirección del flujo en las líneas del proceso.

2.17 DIAGRAMAS DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTOS

DIAGRAMAS DE INSPECCIÓN

Los diagramas de inspección técnica son dibujos con una vista en planta o vista lateral según sea el caso, indicando los cuatro puntos cardinales como referencia, se utilizan para representar, accesorios y equipos como es el caso de los tanques.

LEVANTAMIENTOS EN CAMPO

Los levantamientos en campo son dibujos que se realizan a mano frente al equipo anotando en ellos todas las observaciones necesarias para su digitalización posterior, como son niveles de medición, número de placas y posibles accesorios del equipo.

2.18 DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN (DTI)

Un diagrama de tubería e instrumentación (DTI) es la representación gráfica de la secuencia de equipos, tuberías, accesorios, toda la instrumentación de control de la planta este puede ser por secciones de la planta o de la planta completa. Debe contener información exacta, clara y completa. Mostrando todos los componentes que forman el sistema que representa. También pueden ser nombrados como diagrama mecánico de flujo o diagrama de flujo de ingeniería.

Instrumentación y Control de Proceso que deben tener los DTI:

- a. Cada instrumento con su identificación, símbolo y función en concordancia.
- b. Se muestran todos los lazos de control en los equipos.
- c. Válvulas de control y válvulas de desvíos “by-pass”, cuando sean requeridas.
- d. Instrumentos en línea, indicando su tamaño si es diferente al tamaño de la tubería.
- e. Válvulas de seguridad y de alivio con su respectiva presión de ajuste o disparo y dimensiones.
- f. Acción de las válvulas de control con falla de aire. Se indicará FO: falla abierta; FC: falla cerrada.
- g. Para las válvulas solenoides, indicar acción de la válvula en condición desenergizada.
- h. Función y posiciones de selectores o conmutadores.
- i. Identificación de funciones en instrumentos especiales.
- j. Representación de interconexión neumática y eléctrica.
- k. Puntos de conexiones a la computadora o registrador de datos.
- l. Conexiones para lavado o purga de instrumentos.
- m. Límite de suministro por otros en unidades en paquetes.

2.19 ¿QUÉ ES UN CIRCUITO Y UNA UNIDAD DE CONTROL?

CIRCUITO

Se considera como “circuito”, el conjunto de líneas o equipos que manejen un fluido de la misma composición, pudiendo variar en sus diferentes partes las condiciones de operación.

UNIDAD DE CONTROL

Se define como secciones de circuito que tiene una velocidad de corrosión más o menos homogénea tal como de 0 a 8 mpa (milésimas de pulgada por año), de 8 a 15 mpa y de 15>mpa.

EQUIPO

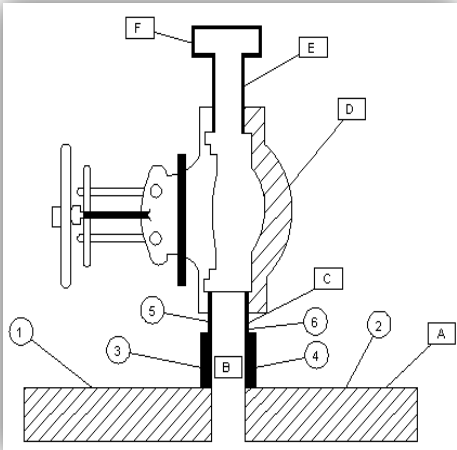
Son todos aquellos dispositivos (recipientes, cambiadores, tanques de almacenamiento, bobas, etc.)

2.20 EMPATE

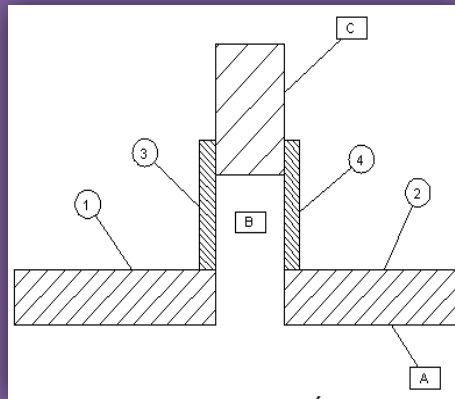
Al actualizar un diagrama de inspección técnica las posiciones de medición de espesores suelen moverse o cambiar de posición por alguna reparación o por algún nivel que falte en el diagrama original. El empate es el documento que se encarga de vincular la medición anterior con la nueva medición para que se conserve el historial de medición de un mismo punto.

2.21 ARREGLOS BÁSICOS DE NIPLERÍA

En la tabla 2.2 se muestran algunos ejemplos de arreglos de niplería en equipos de proceso estáticos de una terminal de almacenamiento y reparto, que también se analizan en SIMECELE, indicando los puntos de medición de espesores así como de los puntos a revisar de cada pieza en cada arreglo aplicando la normatividad vigente.

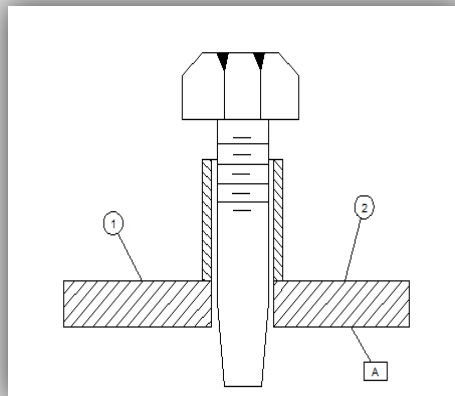
Tabla 2.2 Información recopilada en la terminal		
Arreglo	Dibujo	Puntos a revisar
Cople- Niple- Válvula		<ul style="list-style-type: none"> • Libraje del cople. • Longitud del cople. • Cuerdas hembras • Material de las 3 piezas. • Soldaduras en el cople y las demás piezas. • Cédula del niple. • Longitud de niple. • Cuerdas macho (niple). • "Libraje" de la válvula.

Cople-Tapón



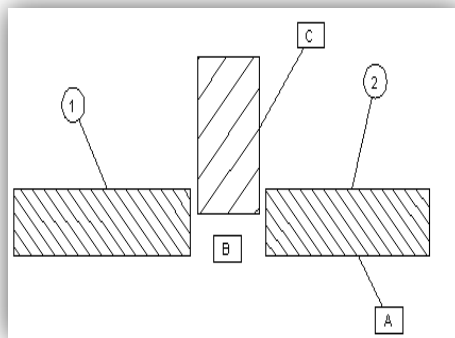
- Libraje del cople.
- Longitud del cople.
- Cuerda hembra (cople).
- Material de las 2 piezas.
- Estado físico de las 2 piezas.
- Soldaduras del cople y tapón.
- Revisar si el tapón es sólido o hueco.
- Cabeza del tapón.
- Cuerdas macho (tapón).

Cople-Termopozo



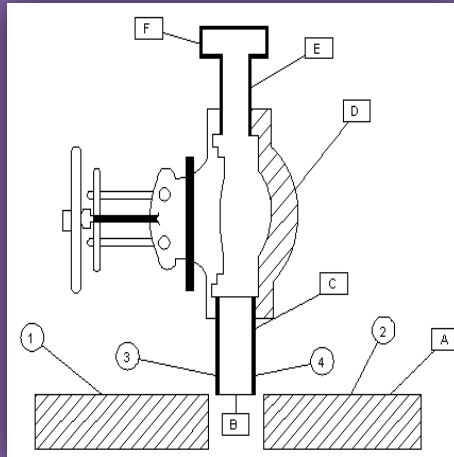
- Libraje del cople.
- Longitud del cople.
- Cuerda hembra (cople).
- Material de las piezas: cople, bolsa, soldadura.
- Estado físico de las piezas.
- Soldadura del cople.
- Tipo de bolsa.
- Cuerdas de la bolsa.

Orificio-Tapón



- Cuerda hembra (orificio).
- Material de las piezas incluyendo soldadura.
- Estado físico de las 2 piezas.
- Revisar si el tapón es sólido o hueco.
- Cabeza del tapón.
- Cuerdas macho (tapón).
- Si el arreglo es soldado, su soldadura se revisa.

**Orificio-
Niple-
Válvula**



- Cuerdas hembras (orificio y válvula).
- Materiales de las 3 piezas (incluyendo sus soldaduras si el arreglo es soldado).
- Estado físico de las 3 piezas.
- Cédula del niple.
- El "libraje" de la válvula.

2.22 NIVELES DE TORNILLERÍA

SIMECELE también permite revisar la revisión visual que se hizo del el estado físico de la tornillería de equipos de las instalaciones de la terminal de almacenamiento y reparto, es decir de los tornillos o espárragos, a fin de detectar oportunamente daños o fallas, e implementar las acciones correctivas necesarias para garantizar condiciones óptimas de todas las uniones bridadas.

Para fijar criterios generales de las revisiones deben hacerse de acuerdo con lo establecido en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 Criterios generales de revisión de tornillería.

Grado de corrosión	Descripción	Periodo de revisión
Leve	Se observan oxidados, pero la cuerda del espárrago no se ve desgastada en forma apreciable.	5 años
Moderada	Se observan depósitos de corrosión en algunas partes del espárrago y los hilos de la rosca se ven con cierto desgaste, pero todavía con profundidad suficiente.	4 años
Alta	El espárrago prácticamente ya no cuenta con rosca en alguna sección, pero se alcanzan a ver todavía los hilos.	3 años
Severa	El espárrago ya se ve en algunas zonas sin su diámetro original. Se observa acinturamiento y por supuesto los hilos de la rosca ya no existen.	2 años

CAPÍTULO TRES TRABAJO DE CAMPO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



3.1 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN Y CONTROL DE ESPESORES DE LÍNEAS Y EQUIPOS

Tomando como base las características típicas de los tanques de las terminales de almacenamiento y reparto existentes en México se tomara una terminal en la que se implementará el Sistema de Medición y Control de Espesores de Líneas Y Equipos (SIMECELE).

Antes de saber cuál será la metodología que se siguió en el presente trabajo se necesitan conocer el estado de la terminal a la que se le implementara el sistema.

La terminal cuenta con 10 tanques como antes se mencionó, en la tabla 2.1, pero solo tiene expedientes de calibración recientes de 4 tanques, son los tanques de diesel a los cuales se les implementó el sistema, pero cabe mencionar que los tanques restantes están programados para salir de operación en el 2012 para su inspección y calibración, y su posterior carga al sistema; aun así estos tanques se darán de alta en el sistema y se digitalizarán sus diagramas de inspección, solo esperando su calibración para que se pueda hacer su análisis y saber en qué condiciones se encuentran.

Aquí se muestra a los tanques a los cuales se les aplicó el sistema mencionando su servicio, capacidad y tipo de cúpula:

- TV-05, DIESEL 10,000 Bls. Cúpula fija c/membrana interna flotante.
- TV-06, DIESEL 10,000 Bls. Cúpula fija c/membrana interna flotante.
- TV-07, DIESEL 10,000 Bls. Cúpula fija c/membrana interna flotante.
- TV-08, DIESEL 10,000 Bls. Cúpula fija c/membrana interna flotante.



Figura 3.1 Vista de los 4 tanques a los que se les implementó el sistema.

3.2 METODOLOGÍA

- 1.- Conocer la ubicación de las instalaciones y el personal responsable de la seguridad de la planta.
- 2.- Hacer un recorrido por la planta con el personal de la misma, para conocer su funcionamiento.
- 3.- Recopilar toda la información con la que cuenta la terminal (expedientes de calibración, DFP, DTI, diagramas de inspección, etc.)
- 4.- Después del recorrido y la recopilación de información de la planta se tiene que hacer una identificación de los circuitos en los DTI'S, para posteriormente, hacer un censo de circuitos y otro de unidades de control.
- 5.- Verificar en campo que toda la información que exista en la planta este acorde con que se encuentra en la operación; de no ser así, se procederá hacer los levantamientos necesarios.
- 6.- Hacer los levantamientos en campo.
- 7.- Ya actualizada toda la información, el siguiente paso es digitalizar los levantamientos en campo con sus puntos de inspección perfectamente identificados.
- 8.- La gran mayoría de las veces, al actualizar los isométricos y homogenizar los criterios para estos, los puntos de calibración sufren cambios, por ello la

necesidad de crear un archivo donde se indique la posición anterior y la posición actual, es decir un “empate”.

9.- Con los censos de los circuitos, unidades de control y empates listos se procede a capturar toda la información en el sistema.

10.- La introducción de información al sistema se hace de manera manual y solo una vez; el proceso de carga es un poco más complejo y largo y se explicará más adelante.

3.3 LISTA DE INFORMACIÓN RECOPIADA EN CAMPO

En la tabla 3.1 se presenta la información recopilada en la terminal de almacenamiento y que se utilizó para la implementación del sistema SIMECELE.

Tabla 3.1 Información recopilada en la terminal

NO.	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	FECHA
01	<p>DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION (DTI) RED DE PROCESO</p> <p>Diagrama de Mecánico de Flujo correspondiente al TAR.</p> <p>Diagrama: A-401</p>	1	Abril, 2005
02	<p>DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (DFP)</p> <p>Diagrama de Tuberías de Proceso del área de tanques verticales.</p> <p>Diagrama: K-101</p>	1	Abril, 2005
03	<p>DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (DFP)</p> <p>Diagrama de Tuberías de Proceso del área de tanques verticales.</p> <p>Diagrama: K-102</p>	1	Abril, 2005
04	<p>DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO (DFP)</p> <p>Diagrama de Tuberías de Proceso del área de tanques verticales.</p> <p>Diagrama: K-103</p>	1	Abril, 2005

3.4.1 NOTAS SOBRE LA CAPTURA Y EDICIÓN DE LA INFORMACIÓN EN EL SIMECELE

Enunciaremos algunas notas o implicaciones que son necesarios conocer y tomar en cuenta para la captura de información.

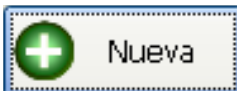
- Algunas modificaciones a la información capturada pueden alterar los resultados de los análisis de medición de espesores u otras características de las unidades de control (como el límite de retiro de los niveles).
- Algunos procesos de captura deben realizarse antes de otros debido a la naturaleza misma del trabajo (por ejemplo, no es posible capturar una unidad de control si no se ha capturado antes la planta y el circuito al cual pertenecen). En las secciones siguientes, se muestra la captura de la información en el orden en que debe realizarse para evitar conflictos posteriores.
- La mayoría de los procesos de captura de información sólo son necesarios hacerlos una vez, por lo que es recomendado verificar que la información que se va a capturar sea correcta, en caso contrario, esta puede ser editada antes de que la inspección sea cerrada.

3.4.2 REQUERIMIENTOS PARA CAPTURAR UNA UNIDAD DE CONTROL

Para dar de alta una unidad de control, se requieren datos previos tales, como la especificación de material o los servicios que ofrece la planta. Por lo que es necesario dar de alta estos datos antes de la unidad de control. En las siguientes secciones se describen en orden consecutivo, la manera de dar de alta estos datos se menciona a continuación:

3.4.3 DAR DE ALTA ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Desde la ventana de “Bienvenido al SIMECELE” seleccione la opción



“Ver o cargar especificaciones de materiales”. Se selecciona el licenciador correspondiente de la planta. Oprimir en el botón agregar, se mostrará la siguiente pantalla (figura 3.2) En caso de que el licenciador (empresa o firma de ingeniería encarga de la construcción de la planta) no se encuentre en la lista, comunicarse con el departamento de sistemas para darlo de alta.

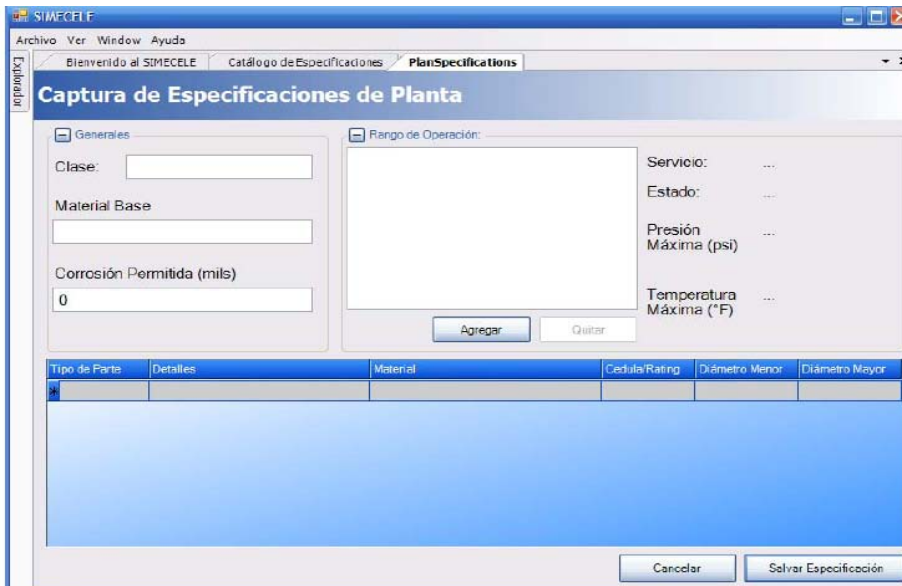


Figura 3.2 Ventana de captura de una nueva especificación de materiales.

En esta pantalla se capturarán los datos de la nueva especificación de materiales, de la siguiente manera:

1. En el grupo “Generales”, escriba el nombre de la especificación en el campo “Clase” (Ej.: A-283).
2. Escriba el material base de la especificación (Ej: Acero al carbón).
3. Escriba la corrosión permitida en milésimas de pulgada (Ej: 50).

Es necesario agregar los servicios para los cuales se utiliza esta especificación de materiales, para esto siga las indicaciones siguientes:

1. En el grupo “Rango de Operación” Oprimir el botón “Agregar”, se mostrará la siguiente pantalla en la figura 3.3 se puede observar.



Figura 3.3 Rango de operación y servicios para la especificación de materiales.

2. Oprimir el botón “Nuevo”.
3. Seleccione, del cuadro “Servicios”, el servicio a utilizar en la especificación; si el servicio no se encuentra en la lista escribirlo en el campo “Servicio”.
4. Verifique que los campos “Servicio” y “Estado” sean correctos, en caso contrario modificarlos, en los campos correspondientes.
5. Escriba la presión y temperatura máxima del servicio en las unidades en que se solicitan (psi y °F). Si necesita hacer el cálculo, para convertir unidades de presión o temperatura, puede abrir el “Convertor de Unidades” desde la barra de menú en la opción “Archivo / Abrir conversos de unidades”.
6. Si es necesario agregar otro servicio repetir las indicaciones desde el número 2; de lo contrario de clic en el botón “Finalizar” para regresar a la pantalla anterior.

Una vez completados estos pasos, la especificación de materiales, mostrará una pantalla similar a la de figura 3.4

Tabla 3.1 Información recopilada en la terminal

NO.	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	FECHA
05	DIBUJOS Y EXPEDIENTES DE CALIBRACIONES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO: TV-5, TV-6, TV-7 y TV-8. Proyecto: CI/2006-132	S/R	2006
06	DIBUJOS Y EXPEDIENTES DE CALIBRACIONES POR ULTRASONIDO DE CÚPULA Y ENVOLVENTE: TV-05, TV-06, TV-07 Y TV-08.	S/R	Dic,2010

S/R: Sin Revisión

3.4 CAPTURA DE INFORMACIÓN

La mayoría de los procesos de captura de la información al sistema (con excepción de la toma de medición de espesores, personal para inspección y equipos de medición) se realiza a través de un control de pantallas, en las cuales, se solicita la información requerida y cuenta con control de errores. El control de errores da avisos en caso de que la información ingresada no sea correcta de acuerdo a lo establecido por las normas, principios básicos de ingeniería y requerimientos del sistema.

La captura de la información de los elementos en los cuales no se presenta el control por páginas, se realiza de forma sencilla a través del llenado de campos necesarios con los datos solicitados.

Una vez capturada la información (los expedientes de calibración) esta puede ser editada o borrada del sistema. Es posible actualizar toda la información contenida, a través de las opciones de edición de la misma, pero una vez capturada la información de manera correcta y revisada por el responsable del área y autorizada la inspección queda cerrada y es cuando esta información es inmodificable, de esta manera se garantiza la integridad de la planta y de la información.

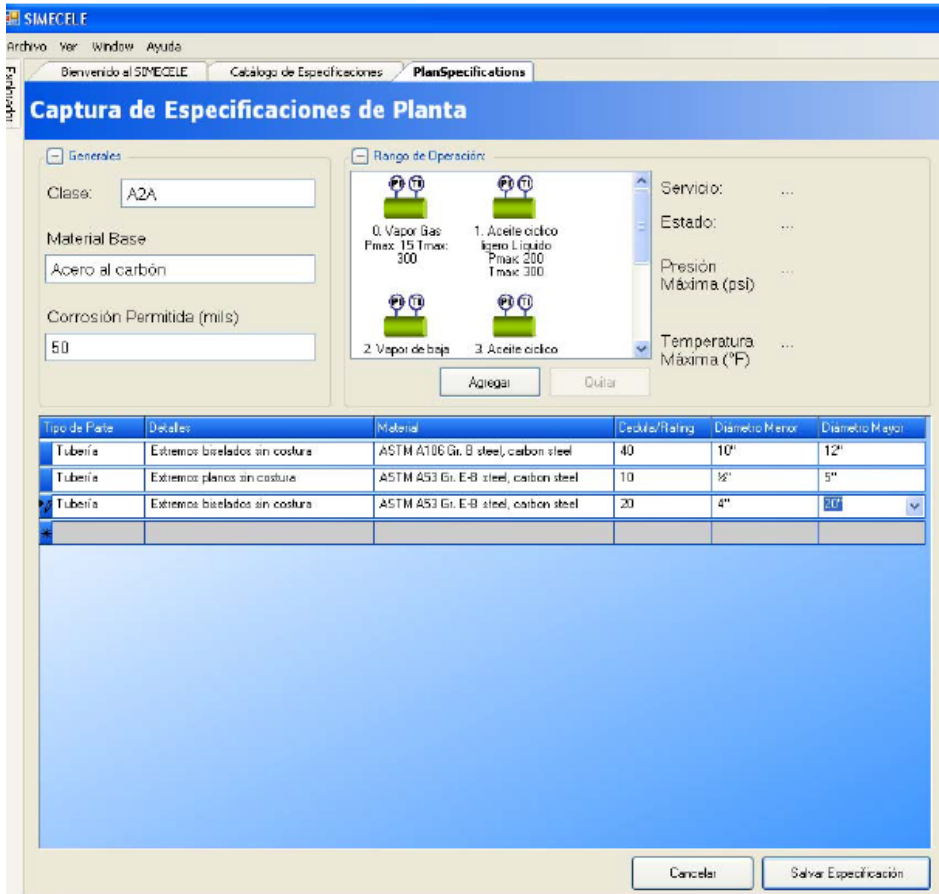


Figura 3.4 Especificación capturada

3.4.4 DAR DE ALTA UN CIRCUITO O UN EQUIPO

Oprimir en el “Menú de capturas” opciones avanzadas y seleccione la opción “Dar de alta circuito”.

3.4.5 LA CAPTURA DE EQUIPOS

Dado que un equipo puede tener varias unidades de control (por ejemplo, un tanque de almacenamiento que, por definición de la norma, anillos “cada anillo como U.C.” cúpula y fondos como unidades control separadas) como se muestra en la figura 3.5, es necesario que cada equipo se encuentre como un circuito, que tendrá como nombre el TAG del equipo (Ej.TV-05) al cual se le asignarán las unidades de control correspondientes. Entonces, cuando se da de alta un circuito se debe capturar, cada uno de los equipos de la planta. En la figura 3.6, se muestra el orden de las unidades de control de equipos ya capturadas.

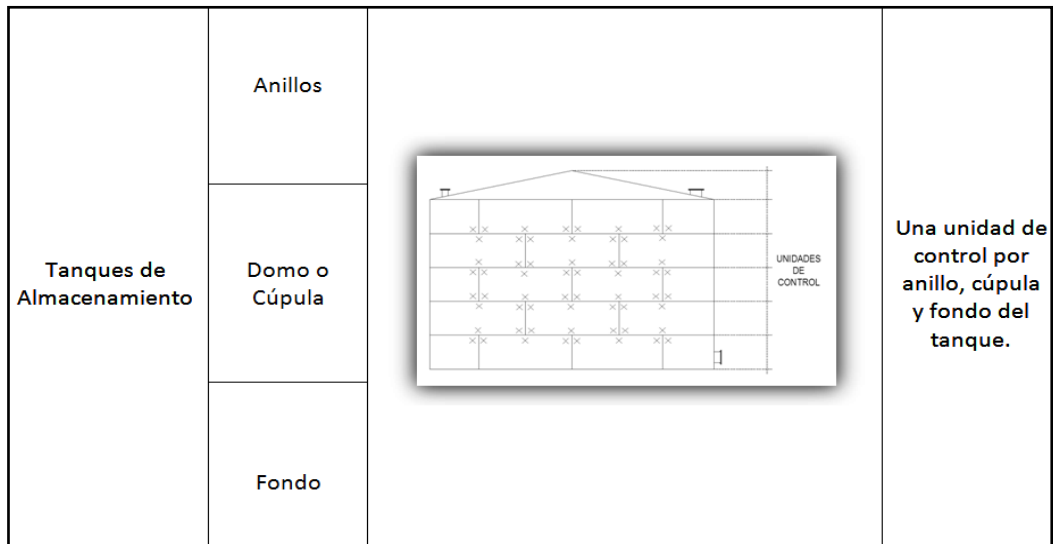


Figura 3.5 Ejemplo de división de unidades de control en un tanque.

Unidad de Control	Circuito	Tipo	Descripción
CÚPULA	TV-05	Equipo	Cúpula de TV-05 10,000 Bls Pemex Diesel
CÚPULA	TV-06	Equipo	Cúpula de TV-06 10,000 Bls Pemex Diesel
CÚPULA	TV-07	Equipo	Cupula TV-07 10000 Bls Pemex Diesel
CÚPULA	TV-08	Equipo	Cúpula TV-08 10,000 Bls Pemex Diesel
ANILLO 1	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE DEL TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 3	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 4	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 5	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 6	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 2	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 1	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 2	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 3	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL REGULAR
ANILLO 4	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL REGULAR

Figura 3.6 Ejemplo de ordenamiento de equipos en el SIMECELE.

Todos los tanques cuentan con algún arreglo básico de niplería y tornillería y SIMECELE también es capaz de analizar estos arreglos para el caso de Niplería también se miden por ultra sonido y para la tornillería se tiene que hacer una inspección visual, todo con los criterios mencionados anteriormente.

Como resultados del trabajo de campo, con la información recopilada se obtuvieron los siguientes resultados.

3.5 CENSO DE CIRCUITOS EN EQUIPOS (TANQUES DE ALMACENAMIENTO)

En la tabla 3.2 se muestra el censo de circuitos de equipos de la terminal del almacenamiento y reparto

*TABLA 3.2 Censo de circuitos de equipos.

CIRCUITO	DESCRIPCIÓN	SERVICIO
TV-1	Tanque de almacenamiento gasolina regular 10 000 bls.	Gasolina regular líquida
TV-2	Tanque de almacenamiento gasolina regular 10 000 bls.	Gasolina regular líquida
TV-3	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	Gasolina UBA líquida
TV-4	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	Gasolina UBA líquida
TV-5	Tanque de almacenamiento diesel 10 000 bls.	Diesel líquido
TV-6	Tanque de almacenamiento diesel 10 000 bls.	Diesel líquido
TV-7	Tanque de almacenamiento diesel 10 000 bls.	Diesel líquido
TV-8	Tanque de almacenamiento diesel 10 000 bls.	Diesel líquido
TV-9	Tanque de almacenamiento diesel UBA 10 000 bls.	Diesel UBA líquido
TV-10	Tanque de almacenamiento diesel UBA 10 000 bls.	Diesel UBA líquido

En la figura 3.7 se muestra el censo de circuitos como aparece capturado en el SIMECELE.

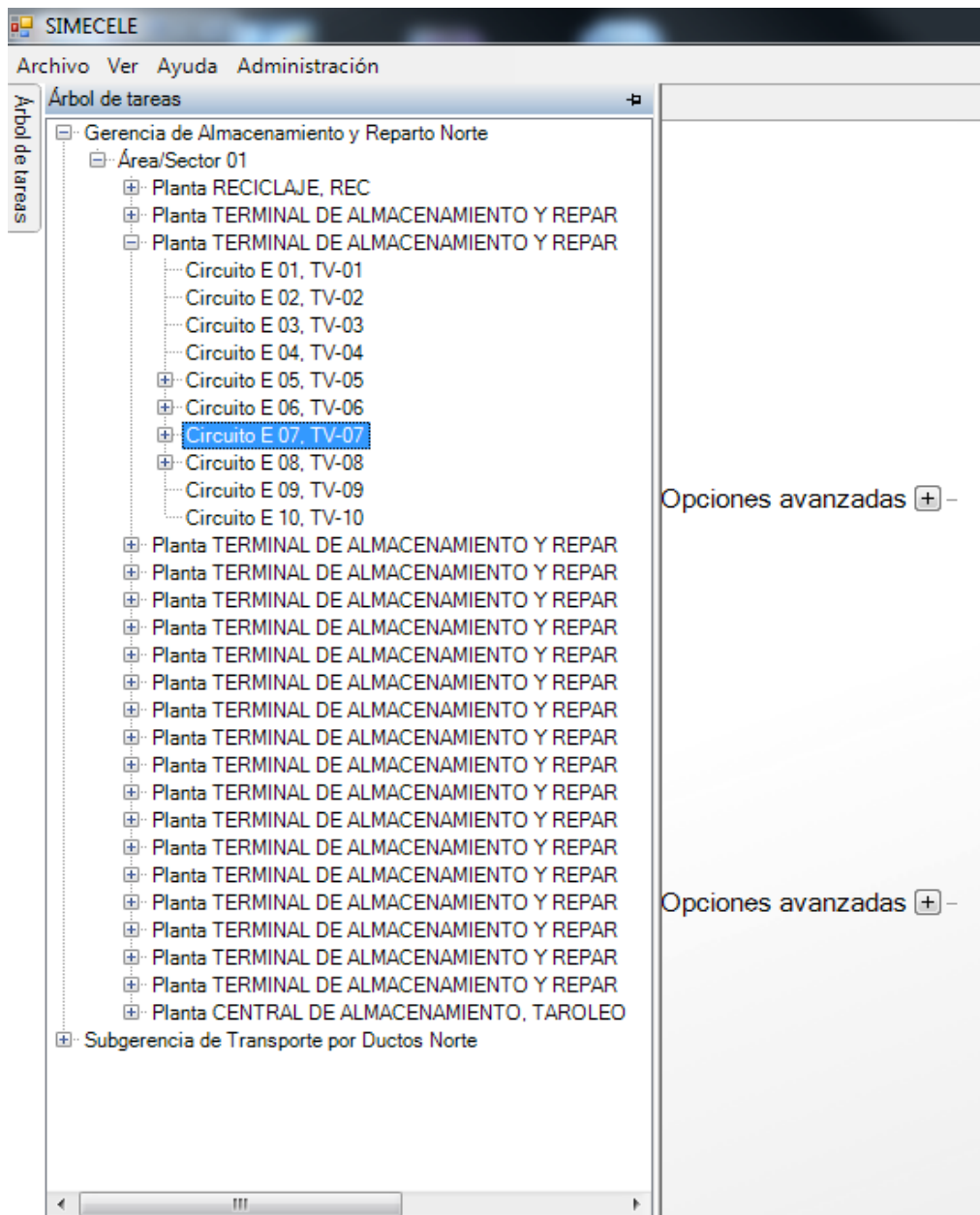


Figura 3.7 Censo de circuitos de la terminal de almacenamiento y reparto en SIMECELE.

Para poder hacer el censo de circuitos y unidades de control se revisaron los diagramas de inspección con los que la terminal contaba se analizan y se hace un levantamiento en campo para su actualización, abajo en las figuras 3.8, 3.9 y 3.10 se muestran los dibujos con los que la terminal contaba para sus tanques.

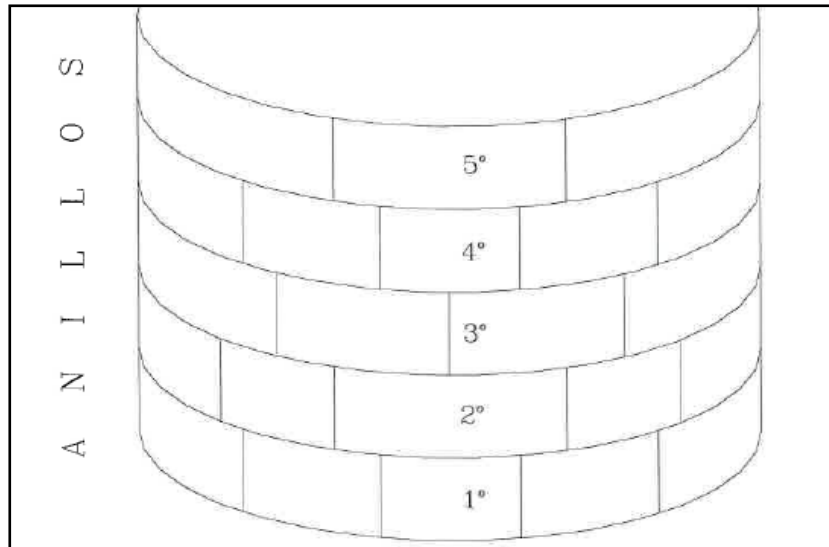


Figura 3.8 Numeración de anillos

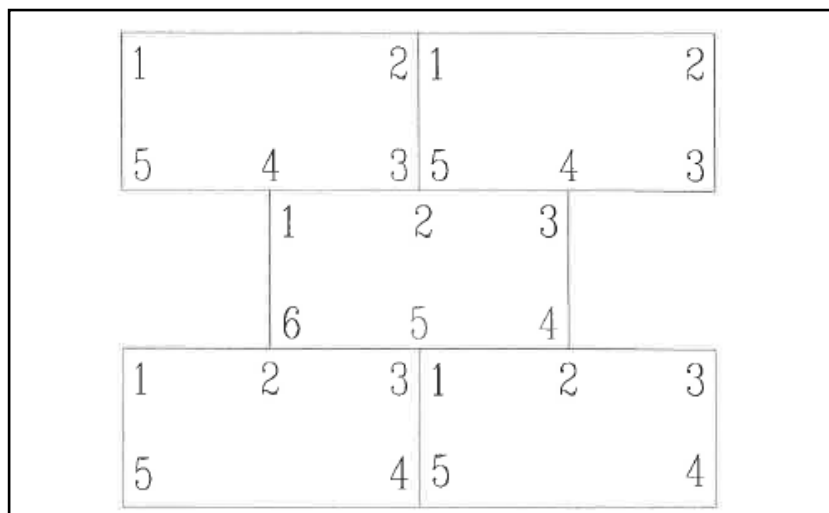
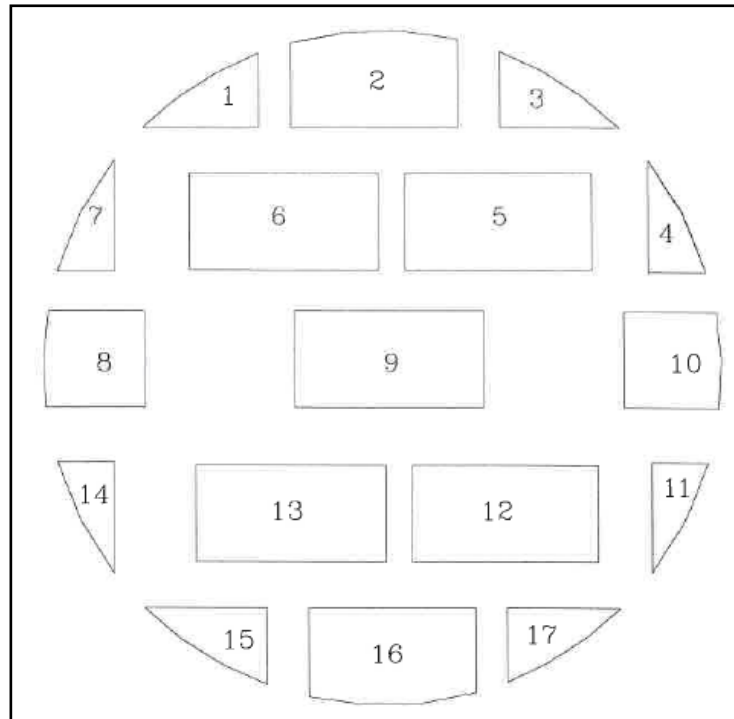


Figura 3.9 Localización de puntos de medición en las placas.



-Figura 3.10 Secuencia de numeración de los elementos en el fondo y cúpula del tanque.

3.6 CENSO DE UNIDADES DE CONTROL

En las tablas, 3.3 (TV-01), 3.4 (TV-02), 3.5 (TV-03), 3.6 (TV-04), 3.7 (TV-05), 3.8 (TV-06), 3.9 (TV-07), 3.10 (TV-08), 3.11 (TV-09), 3.12 (TV-10), siguientes se muestran los censos de unidades de control por equipos, también cabe mencionar que los DTI'S recopilados en campo se utilizan para marcar las unidades de control en los equipos esto se puede ver en los anexos "B" y "D"

Tabla 3.3 Censo de unidades de control en TV-01.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-01	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-01	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101
TV-01	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-01	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101
TV-01	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-01	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101
TV-01	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-01	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101

Tabla 3.4 Censo de unidades de control en TV-02.

CIRCUITO SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-02	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-02	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101
TV-02	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-02	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101
TV-02	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-02	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101
TV-02	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls.	1	K-101
TV-02	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento de gasolina regular 10 000 bls..	1	K-101

Tabla 3.5 Censo de unidades de control en TV-03.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-03	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-03	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101

Tabla 3.6 Censo de unidades de control en TV-04.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-04	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101
TV-04	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento gasolina UBA 10 000 bls.	1	K-101

Tabla 3.7 Censo de unidades de control en TV-05.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-05	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-05	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103

Tabla 3.8 Censo de unidades de control en TV-06.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-06	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-06	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103

Tabla 3.9 Censo de unidades de control en TV-07.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-07	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-07	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103

Tabla 3.10 Censo de unidades de control en TV-08.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-08	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103
TV-08	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento Diesel 10 000 bls.	1	K-103

Tabla 3.11 Censo de unidades de control en TV-09.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-09	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-09	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103

Tabla 3.12 Censo de unidades de control en TV-10.

CIRCUITOSIMECELE	UNIDAD DE CONTROL EN SIMECELE	UNIDAD DE CONTROL ANTERIOR	DESCRIPCIÓN	D.I.	DTI'S
TV-10	ANILLO 1	1ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	ANILLO 2	2DO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	ANILLO 3	3ER. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	ANILLO 4	4TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	ANILLO 5	5TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	ANILLO 6	6TO. ANILLO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	CÚPULA	CÚPULA	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103
TV-10	FONDO	FONDO	Tanque de almacenamiento Diesel UBA 10 000 bls.	1	K-103

En la figura 3.11 Se muestra como quedó el censo de unidades de control capturadas en SIMECELE.

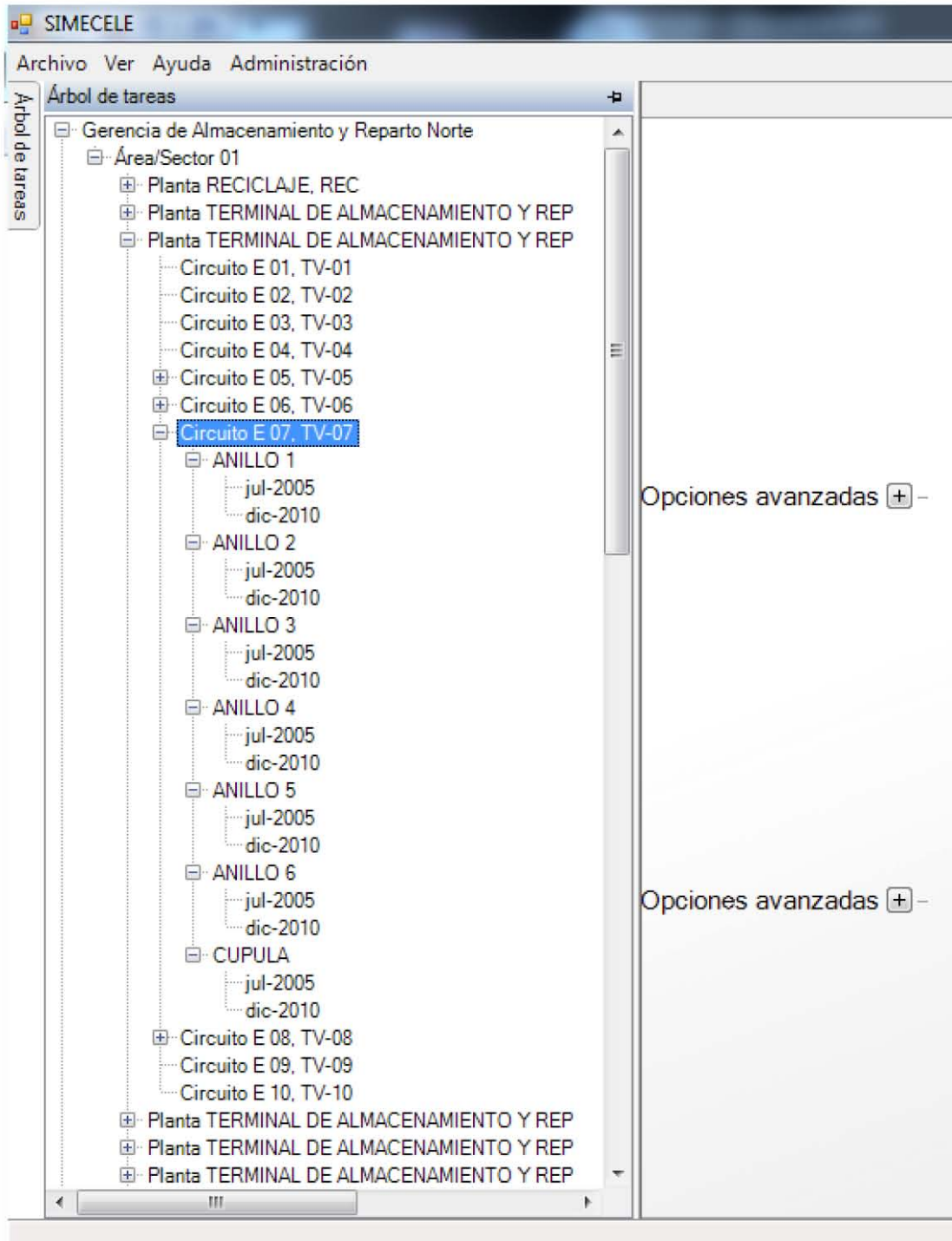


Figura 3.11 Censo de unidades de control en SIMECELE.

3.7 DIBUJOS DIGITALIZADOS CON LA BARRA DE DIBUJO DE SIMECELE

En las figuras 3.12, 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18 y 3.19 se muestran los diagramas de inspección del fondo, envoltorio y cúpula digitalizados con la barra de dibujo de SIMECELE (véase el anexo “A” para ver la barra de dibujo) solo para el TV-05.

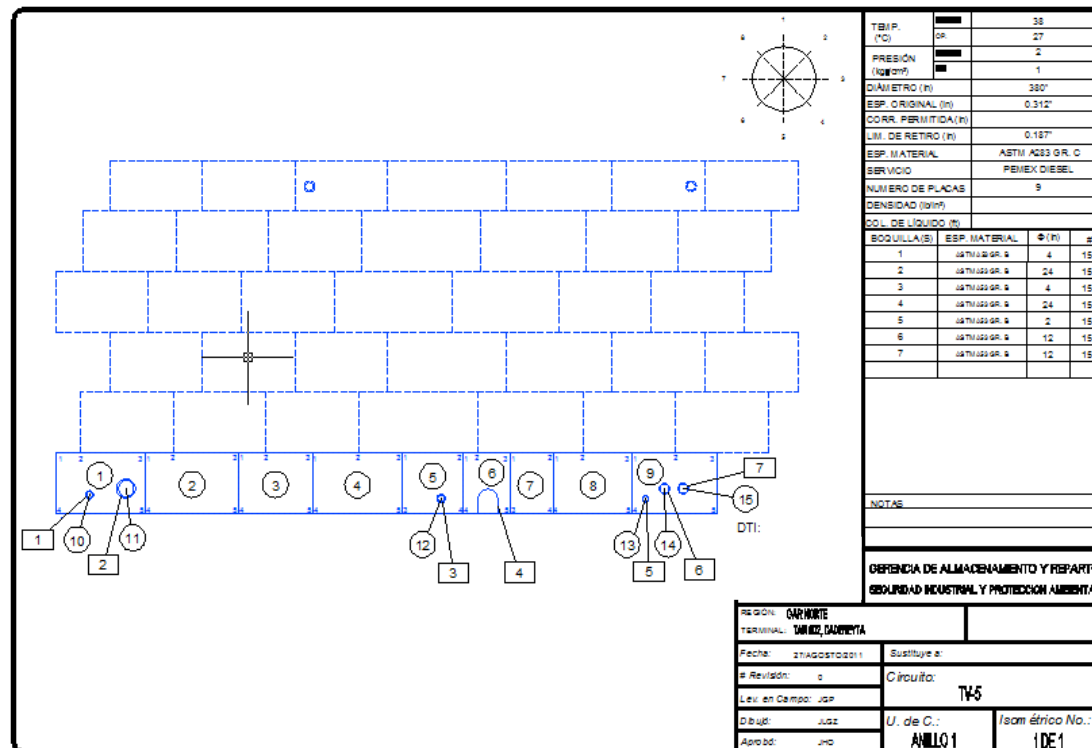


Figura 3.12 Diagrama de inspección del anillo 1 TV-05

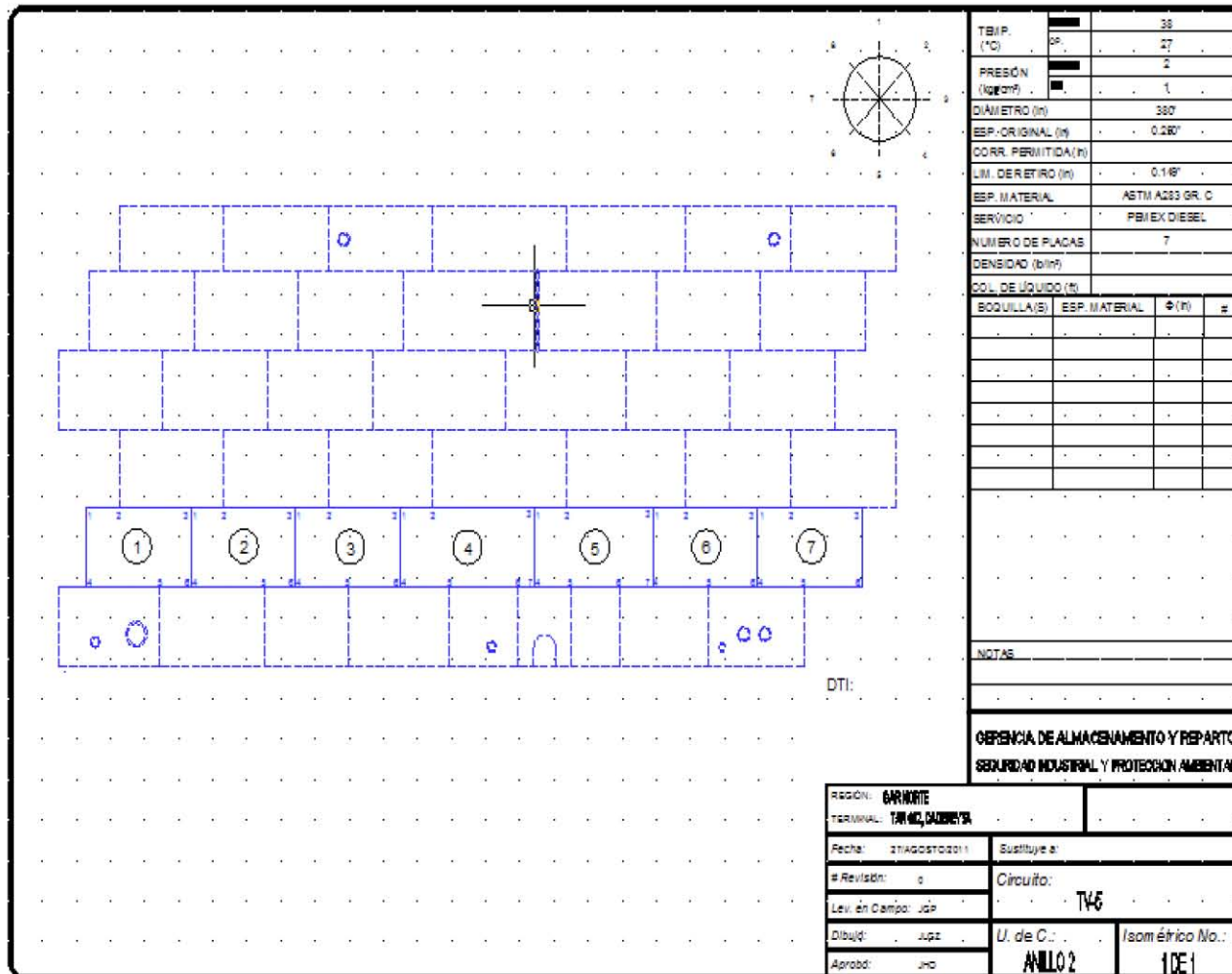


Figura 3.13 Diagrama de inspección del anillo 2 TV-05.

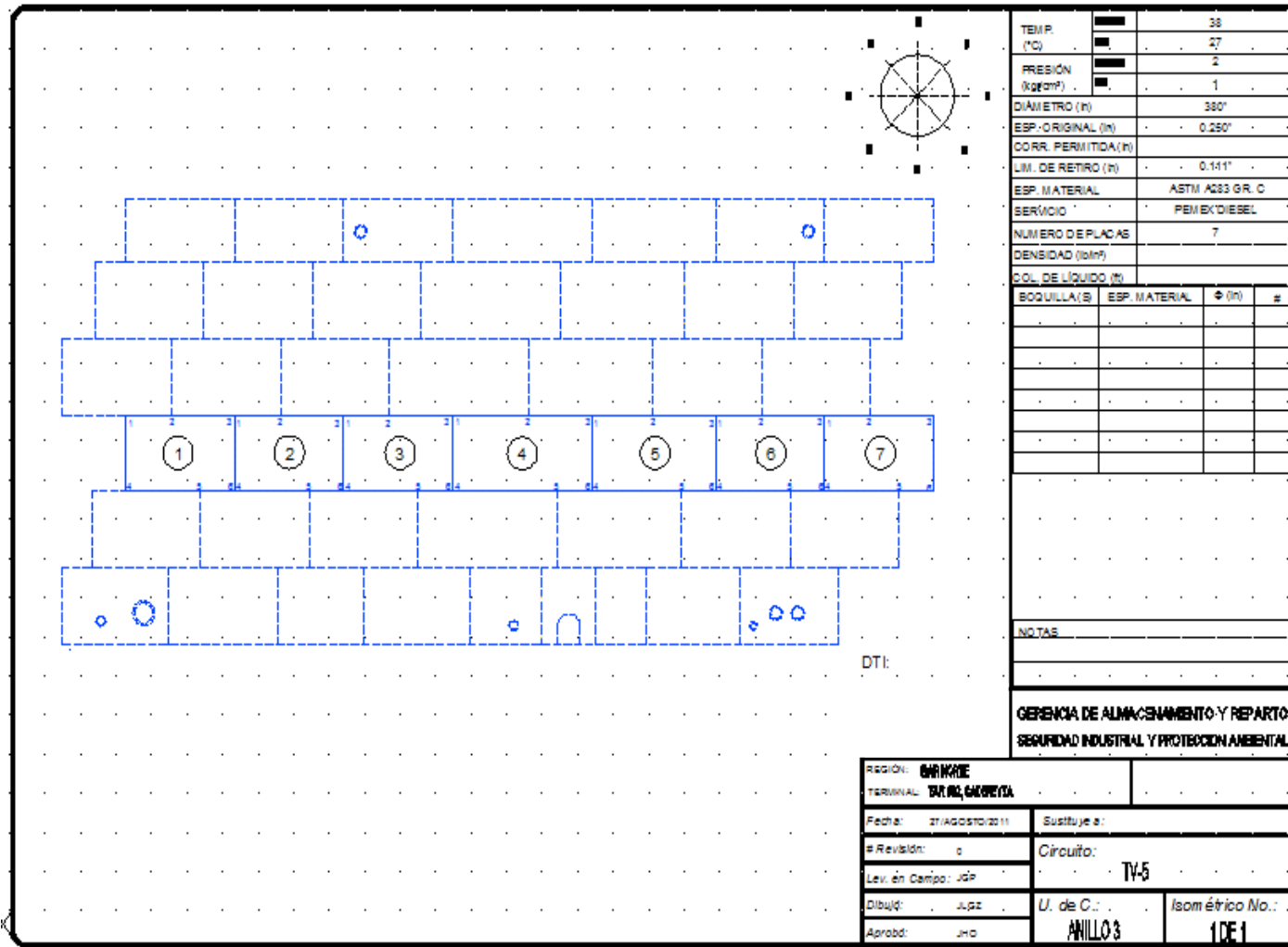


Figura 3.14 Diagrama de inspección del anillo 3 TV-05.

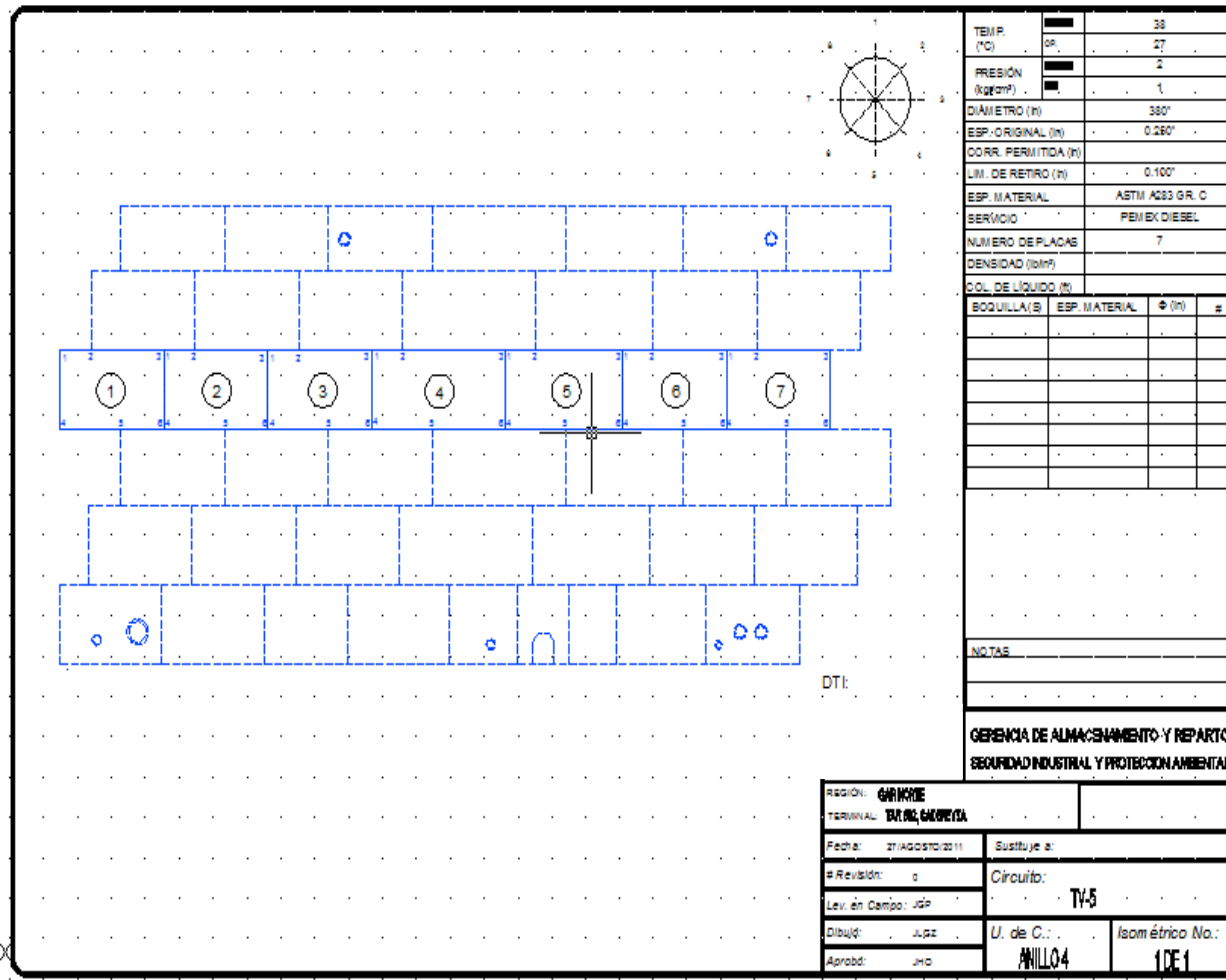


Figura 3.15 Diagrama de inspección del anillo 4 TV-05.

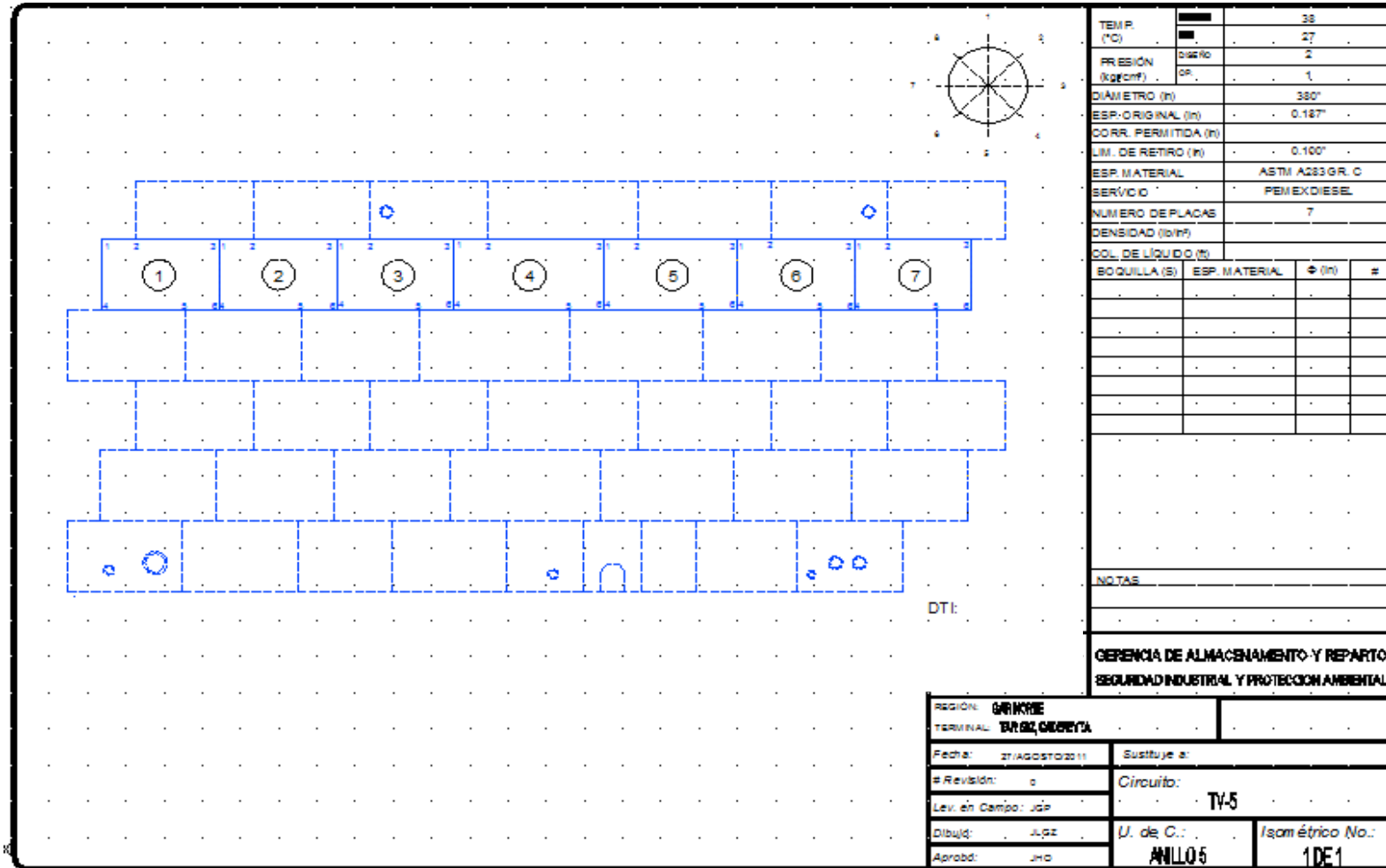


Figura 3.16 Diagrama de inspección del anillo 5 TV-05.

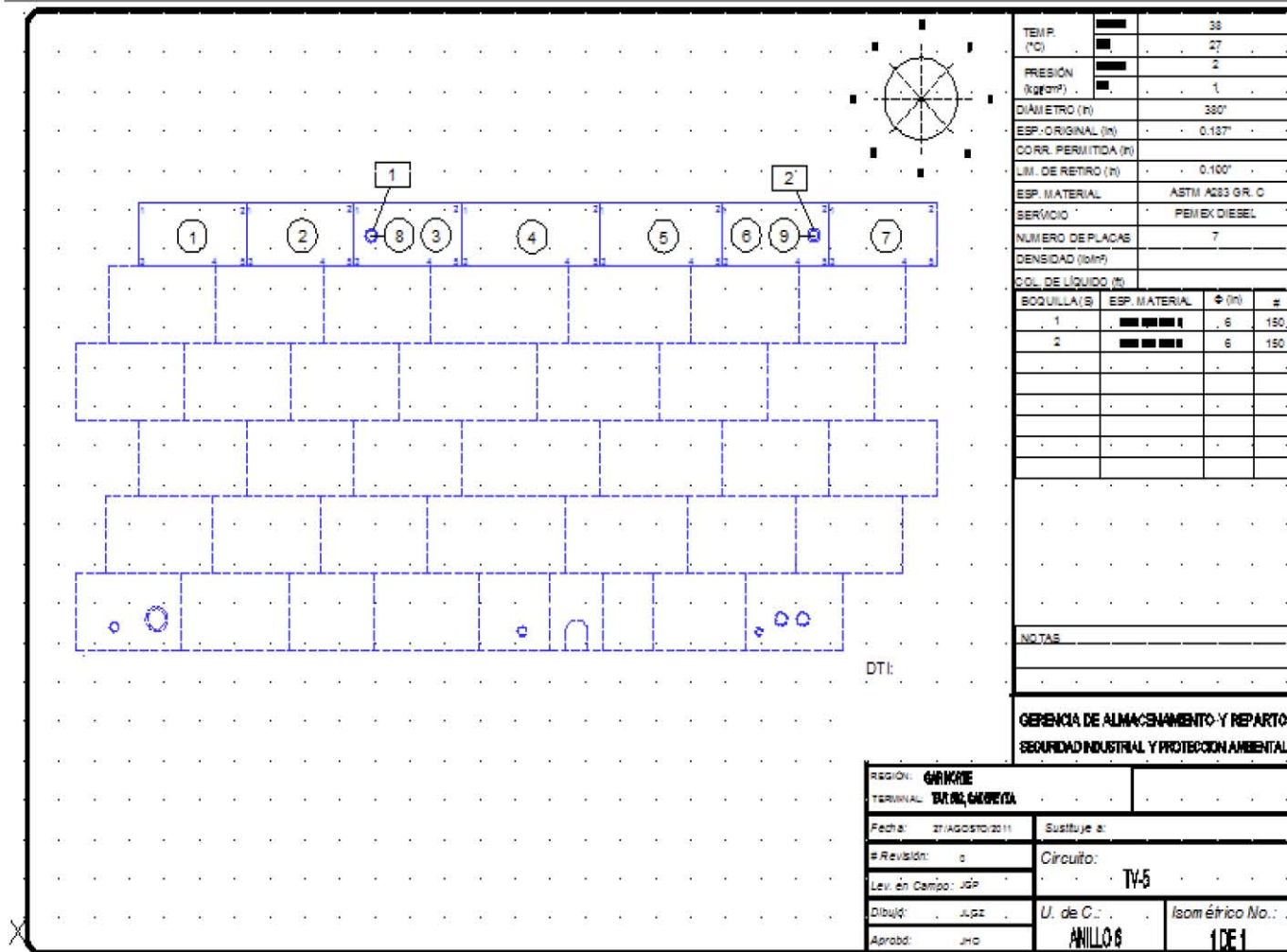


Figura 3.17 Diagrama de inspección del anillo 6 TV-05.

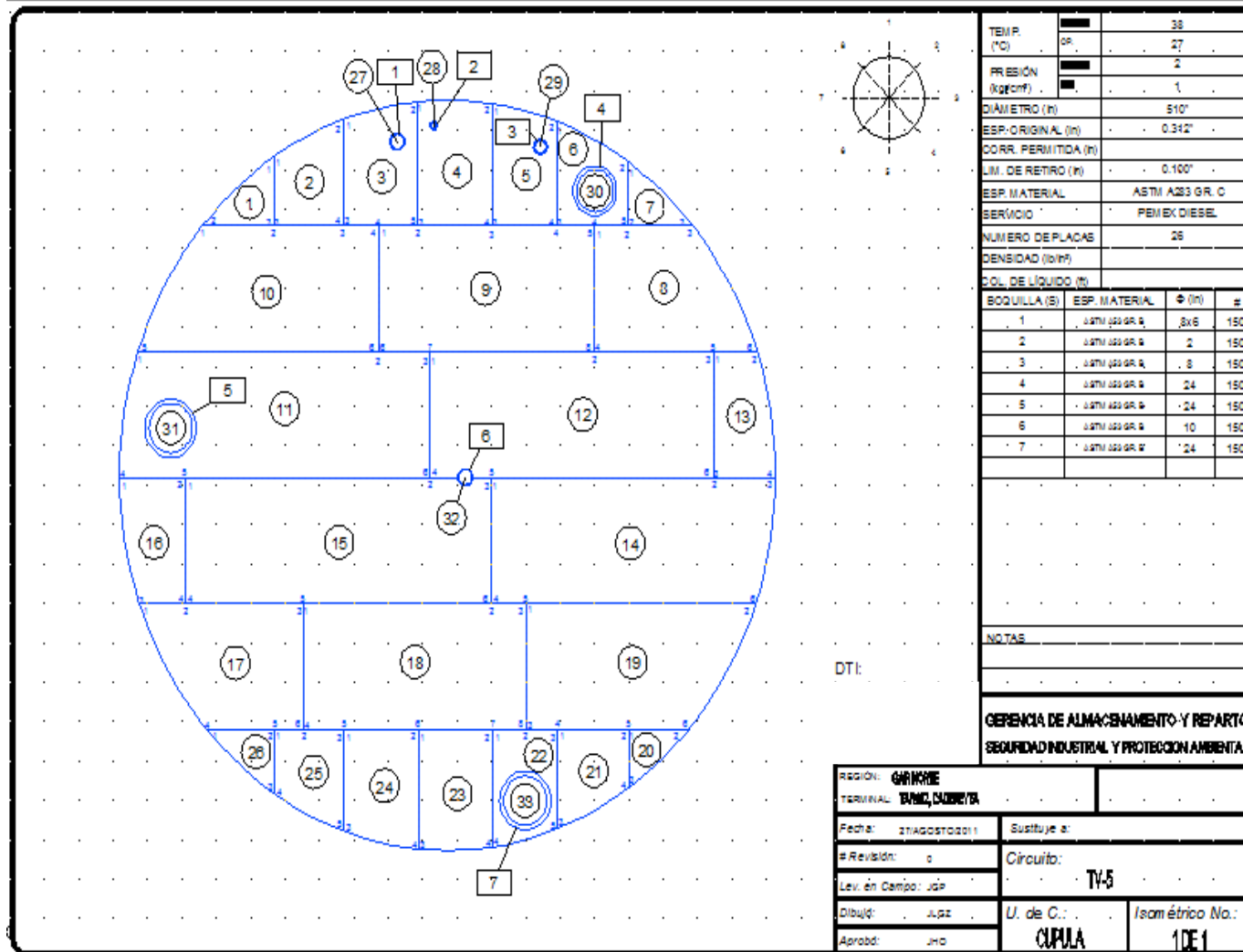


Figura 3.18 Diagrama de inspección de la cúpula TV-05.

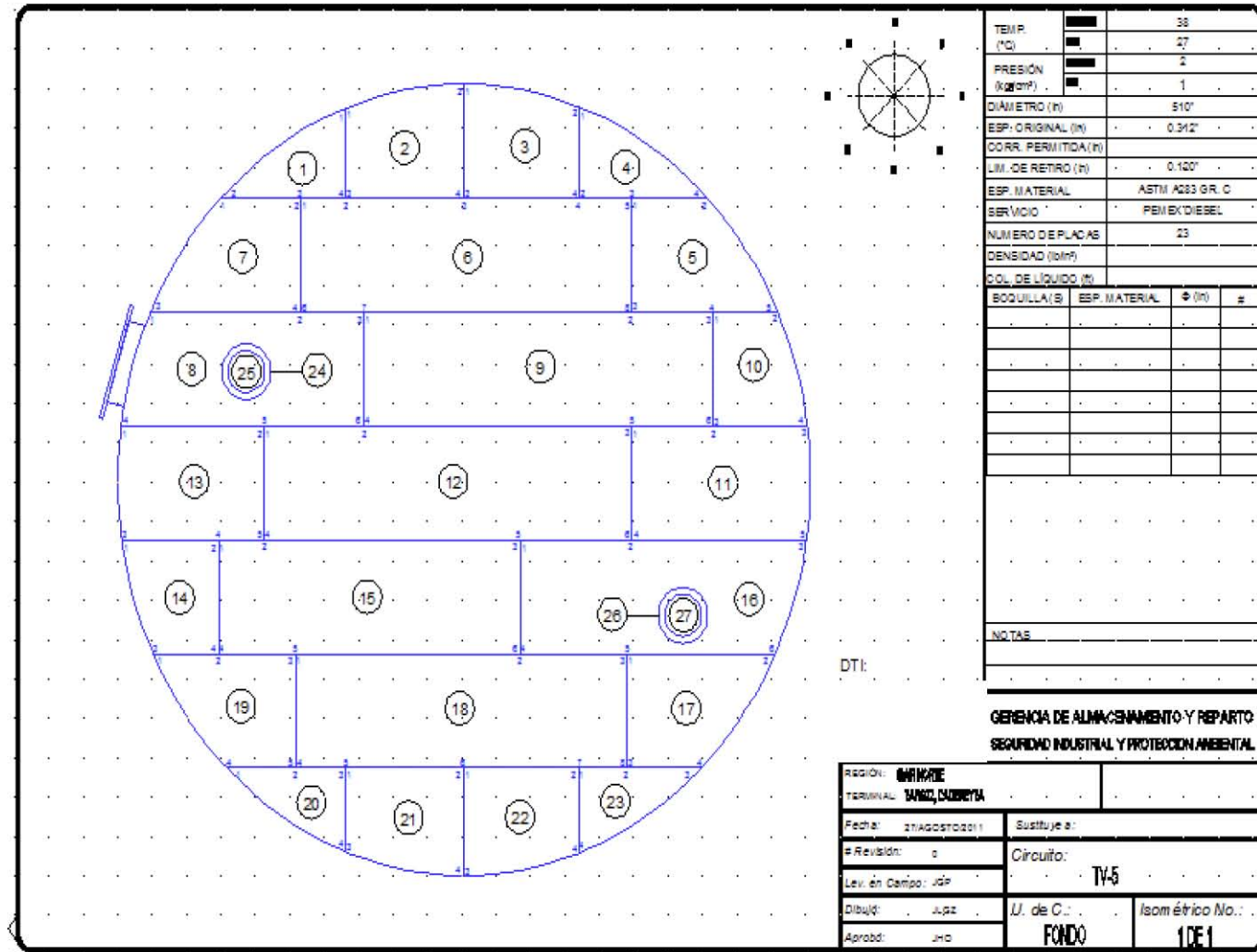


Figura 3.19 Diagrama de inspección del fondo TV-05.

3.8 CARGA A SIMECELE DE LA INFORMACIÓN DE LA TERMINAL

Los tanques de la terminal a los que se le implementó el sistema de medición y control de espesores de líneas y equipos están contruidos en acero al carbón de la ASTM 283 GR. C, en la tabla 3.13 se muestra el espesor original y el límite de retiro para este material.

Tabla 3.13 Espesor original y límite de retiro para el ASTM 283 grado C.

UNIDAD DE CONTROL	ESPESOR ORIGINAL (milésimas de pulgada)	LÍMITE DE RETIRO (milésimas de pulgada)
CÚPULA	(5/16) 0.312"	0.062"
ANILLO 1	(5/16) 0.312"	0.200"
ANILLO 2	(1/4) 0.250"	0.146"
ANILLO 3	(1/4) 0.250"	0.106"
ANILLO 4	(1/4) 0.250"	0.080"
ANILLO 5	(3/16) 0.187"	0.062"
ANILLO 6	(3/16) 0.187"	0.062"
FONDO	(5/16) 0.312"	0.100"

3.9 RESUMEN DE LOS TANQUES EN SIMECELE

En las tablas 3.18 (TV-05), 3.19 (TV-06), 3.20 (TV-07), 3.21 (TV-08), se muestra de una manera más grafica el resumen que aparece en el SIMECELE, que también se mostrará más abajo en el apartado de reportes.

Las tablas tienen los siguientes apartados:

- UNIDAD DE CONTROL: es el nombre de la unidad que se esta analizando.
- CIRCUITO: es al circuito que pertenece la unidad que se esta analizando.
- TIPO: si es una línea o equipo.
- DESCRIPCIÓN: de la parte analizada.
- PRESENTA NIVELES CRÍTICOS: si la unidad analizada tiene niveles con un desgaste critico.
- FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN: cuando fue la última ves que se inspecciono esa unidad.
- FECHA DE PRÓXIMA INSPECCIÓN: con forme a los datos obtenidos dela unidad nos da la próxima fecha de inspección.
- FECHA DE RETIRO PROBABLE: con el análisis del desgaste nos dice cuando es probable que el equipo salga de operación.
- ESPESOR MÍNIMO ENCONTRADO: es el mínimo espesor encontrado de esa unidad en milésimas de pulgada.

- VELOCIDAD DE CORROSIÓN (NORMAL): cuán rápido se está desgastado una pieza de la unidad analizada.
- VELOCIDAD DE CORROSIÓN (CRÍTICA): cuando una pieza de la unidad analizada presenta un desgaste crítico.
- CON ORDEN DE EMPLAZAMIENTO: cuando una pieza o parte de la unidad analizada tiene un desgaste que esta por debajo de los limites permisibles es emplazada para su remplazo.
- CON ORDEN DE FABRICACIÓN: cuando la pieza o parte de la unidad esta emplazada de inmediato se debe genera una orden de fabricación.

Tabla 3.14 tanque TV-05.

UNIDAD DE CONTROL	CIRCUITO	TIPO	DESCRIPCIÓN	PRESENTA NIVELES CRÍTICOS	FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA DE PRÓXIMA INSPECCIÓN	INTERVALO DE INSPECCIÓN
CÚPULA	TV-05	Equipo	CÚPULA TV-05 10000 Bls Diesel	FALSO	15/12/2010	15/12/2015	5
ANILLO 1	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 2	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 3	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 4	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 5	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
FONDO	TV-05	Equipo	FONDO TV-5 Diesel 10,000 BLS	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5

FECHA DE RETIRO PROBABLE (FRP)	NÚMERO DE INSPECCIONES	ESPESOR MÍNIMO ENCONTRADO	NIVEL CON ESPESOR MÍNIMO	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (NORMAL) MILS DE PULGADA POR AÑO	NÚMERO DE NIVELES CON VELOCIDAD DE CORROSIÓN CRÍTICA	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (CRÍTICA) MILS DE PULGADA POR AÑO	CON ÓRDEN DE EMPLAZAMIENTO	CON ÓRDEN DE FABRICACIÓN
15/12/2110	2	241 mils	Nivel 30	0.03	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	179 mils	Nivel 4	0.07	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	289 mils	Nivel 4	0.39	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	220 mils	Nivel 5	0.28	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	228 mils	Nivel 1	0.06	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	171 mils	Nivel 5	0.19	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	259 mils	Nivel 4	0.19	0	0	FALSO	FALSO

Tabla 3.15 tanque TV-06.

UNIDAD DE CONTROL	CIRCUITO	TIPO	DESCRIPCIÓN	PRESENTA NIVELES CRÍTICOS	FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA DE PRÓXIMA INSPECCIÓN	INTERVALO DE INSPECCIÓN
CÚPULA	TV-06	Equipo	CÚPULA TV-06 10,000 Bls Diesel	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 1	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 2	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 3	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 4	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 5	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 6	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
FONDO	TV-06	Equipo	FONDO TV-6 Diesel 10,000 BLS	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5

FECHA DE RETIRO PROBABLE (FRP)	NÚMERO DE INSPECCIONES	ESPESOR MÍNIMO ENCONTRADO	NIVEL CON ESPESOR MÍNIMO	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (NORMAL) MILS DE PULGADA POR AÑO	NÚMERO DE NIVELES CON VELOCIDAD DE CORROSIÓN CRÍTICA	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (CRÍTICA) MILS DE PULGADA POR AÑO	CON ÓRDEN DE EMPLAZAMIENTO	CON ÓRDEN DE FABRICACIÓN
01/12/2110	2	250 mils	Nivel 31	0	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	283 mils	Nivel 2	0.38	0	0	FALSO	FALSO
11/10/2109	5	241 mils	Nivel 2	0.93	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	219 mils	Nivel 2	0.2	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	225 mils	Nivel 2	0.19	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	174 mils	Nivel 7	0.13	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	179 mils	Nivel 1	0.11	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	219 mils	Nivel 2	0.5	0	0	FALSO	FALSO

Tabla 3.16 tanque TV-07

UNIDAD DE CONTROL	CIRCUITO	TIPO	DESCRIPCIÓN	PRESENTA NIVELES CRÍTICOS	FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA DE PRÓXIMA INSPECCIÓN	INTERVALO DE INSPECCIÓN
CÚPULA	TV-07	Equipo	CÚPULA TV-07 10,000 Bls Diesel	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 1	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 2	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 3	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 4	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 5	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 6	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL	FALSO	26/08/2011	25/08/2016	5
FONDO	TV-07	Equipo	FONDO TV-7 Diesel 10,000 BLS	FALSO	26/08/2011	25/08/2016	5

FECHA DE RETIRO PROBABLE (FRP)	NÚMERO DE INSPECCIONES	ESPESOR MÍNIMO ENCONTRADO	NIVEL CON ESPESOR MÍNIMO	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (NORMAL) MILS DE PULGADA POR AÑO	NÚMERO DE NIVELES CON VELOCIDAD DE CORROSIÓN CRÍTICA	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (CRÍTICA) MILS DE PULGADA POR AÑO	CON ÓRDEN DE EMPLAZAMIENTO	CON ÓRDEN DE FABRICACIÓN
01/12/2110	2	251 mils	Nivel 32	0.23	0	0	FALSO	FALSO
11/03/2075	4	258 mils	Nivel 7	1.1	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	231 mils	Nivel 7	0.77	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	220 mils	Nivel 4	0.86	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	3	167 mils	Nivel 1	0.5	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	170 mils	Nivel 3	0.35	0	0	FALSO	FALSO
26/08/2111	2	171 mils	Nivel 5	0.05	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	173 mils	Nivel 3	0.33	0	0	FALSO	FALSO

Tabla 3.17 tanque TV-08

UNIDAD DE CONTROL	CIRCUITO	TIPO	DESCRIPCIÓN	PRESENTA NIVELES CRÍTICOS	FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA DE PRÓXIMA INSPECCIÓN	INTERVALO DE INSPECCIÓN
CÚPULA	TV-08	Equipo	CÚPULA TV-08 10,000 Bls Diesel	VERDADERO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 1	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 2	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 3	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 4	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 5	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
ANILLO 6	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5
FONDO	TV-08	Equipo	FONDO TV-8 de Pemex Diesel 10,000 Bls.	FALSO	01/12/2010	01/12/2015	5

FECHA DE RETIRO PROBABLE (FRP)	NÚMERO DE INSPECCIONES	ESPOSOR MÍNIMO ENCONTRADO	NIVEL CON ESPOSOR MÍNIMO	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (NORMAL) MILS DE PULGADA POR AÑO	NÚMERO DE NIVELES CON VELOCIDAD DE CORROSIÓN CRÍTICA	VELOCIDAD DE CORROSIÓN (CRÍTICA) MILS DE PULGADA POR AÑO	CON ÓRDEN DE EMPLAZAMIENTO	CON ÓRDEN DE FABRICACIÓN
01/12/2110	2	251 mils	Nivel 32	0.23	0	0	FALSO	FALSO
11/03/2075	4	258 mils	Nivel 7	1.1	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	231 mils	Nivel 7	0.77	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	4	220 mils	Nivel 4	0.86	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	3	167 mils	Nivel 1	0.5	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	170 mils	Nivel 3	0.35	0	0	FALSO	FALSO
26/08/2111	2	171 mils	Nivel 5	0.05	0	0	FALSO	FALSO
01/12/2110	2	251 mils	Nivel 23	0.21	0	0	FALSO	FALSO

3.10 REPORTE DE SIMECELE

Como en toda norma hay una serie de documentos auditables que se deben cumplir, para el caso de la DG-SASIPA-IT-00204 (guía para el registro, análisis y programación de la medición preventiva de espesores) que es la norma que se uso como base de la programación de SIMECELE son los siguientes:

- **REGISTRO DE MEDICIÓN DE ESPESORES:** este es un registro de todos los niveles que se midieron.
- **ANÁLISIS DE LOS DATOS REGISTRADOS:** es el análisis de los puntos de la unidad analizada.
- **ANÁLISIS DATOS REGISTRADOS REPORTE RESUMEN:** es el resumen de la planta y de todos los datos que se mencionaron arriba anteriormente en las tablas.
- **EMPLAZAMIENTOS GENERADOS POR LA MEDICIÓN DE ESPESORES:** es el reporte donde se muestra que parte de la unidad esta emplaza y el motivo del mismo.
- **SOLICITUD DE FABRICACIÓN:** cuando una pieza es emplazada se debe generar la solicitud de fabricación.
- **NOTIFICACIÓN DE EJECUCIÓN:** cuando una pieza es emplazada se debe generar la solicitud de fabricación y se le debe notificar al SIMECELE de su ejecución.

Como el sistema SIMECELE está basado en esta norma tiene la virtud de entregar todos estos documentos como se puede ver en las siguientes figuras 3.20 (registro de medición de espesores), 3.21 (análisis de los datos registrados), 3.22 (análisis datos registrados reporte resumen), 3.23 (solicitud de fabricación), 3.24 (notificación de ejecución).

NOTA: la pantalla de emplazamientos generados por la medición de espesores, no se incluyo porque si no hay emplazamientos generados el sistema no la despliega.

Archivo Ver Ayuda Administración

Bienvenido al SIMECELE **Reporte de Unidad de Control**

Análisis de Espesores

Registro de todos los niveles

Registro de niveles normales

Registro de niveles críticos

Memoria de Cálculo

Registro de niplería

Revisión de niplería

Emplazamiento

Solicitud de Fabricación

Notificación de Ejecución

Lista de Verificación de Tubería

Inspección de Tornillería

IMPRIMIR FORMATO DIC-2010

Ver Actualizaciones...

REGISTRO DE MEDICIÓN DE ESPESORES										
REGISTRO DE TODOS LOS NIVELES		SUBDIRECCIÓN:		SUBDIRECCIÓN DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (SAR)						
		CENTRO DE TRABAJO:		GERENCIA DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO NORTE						
		SECTOR / ÁREA:		ÁREA/SECTOR 01 NORTE						
		PLANTA / INSTALACIÓN:								
		CIRCUITO:		CIRCUITO E 05, TV-05						
UNIDAD DE CONTROL:		E 05-TV-05-ANILLO 1								
DESCRIPCIÓN				FECHA						
NIVEL DE MEDICIÓN	DIAM.		LIMITE DE RETIRO [mils]	POSICION	JUL-2005		DIC-2010			
	ESP. ORIG. [mils]				ESPE SOR [mils]	VELOCIDAD DE DESGASTE: [mpa]	E SPE SOR [mils]	VELOCIDAD DE DESGASTE: [mpa]	E SPE SOR [mils]	VELOCIDAD DE DESGASTE: [mpa]
1	-	312	187	POSICIÓN 1	290	-	301	0.0		
				POSICIÓN 2	288	-	299	0.0		
				POSICIÓN 3	290	-	302	0.0		
				POSICIÓN 4	290	-	293	0.0		
				POSICIÓN 5	291	-	294	0.0		
				POSICIÓN 6		-		-		
2	-	312	187	POSICIÓN 1	291	-	301	0.0		
				POSICIÓN 2	298	-	297	0.2		
				POSICIÓN 3	297	-	303	0.0		
				POSICIÓN 4	292	-	308	-		
				POSICIÓN 5	302	-	307	0.0		
				POSICIÓN 6		-		-		
3	-	312	187	POSICIÓN 1	291	-	295	0.0		
				POSICIÓN 2	295	-	290	0.9		
				POSICIÓN 3	280	-	302	-		
				POSICIÓN 4	283	-	304	-		
				POSICIÓN 5	298	-	306	0.0		

Figura 3.20 Registro de medición de espesores.

SIMECELE

Archivo Ver Ayuda Administración

Bienvenido al SIMECELE Reporte de Unidad de Control

REGISTRO DEL ANÁLISIS DE LA MEDICIÓN DE ESPESORES

SUBDIRECCIÓN: SUBDIRECCIÓN DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (SAR)
 CENTRO DE TRABAJO: GERENCIA DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO NORTE
 SECTOR / ÁREA: ÁREA/SECTOR 01 NORTE
 PLANTA / INSTALACIÓN:
 CIRCUITO: CIRCUITO E 05, TV-05
 UNIDAD DE CONTROL: E 05-TV-05-ANILLO 1
 DESCRIPCIÓN: ENVOLVENTE DEL TV-05 10000 BLS DIESEL REGULAR
 TOTAL DE NIVELES: 15 niveles
 TOTAL DE PUNTOS DE CONTROL: 74 puntos

FECHA DE MEDICIÓN ACTUAL (FMA)	FECHA CONTRA LA QUE SE ANALIZA (FCA)	TEMPERATURA DE MEDICIÓN °C	RESPONSABILIDAD Y TRAZABILIDAD DE LA MEDICIÓN	CLASIFICACIÓN DE NIVELES	NÚMERO DE PUNTOS COMPLETOS	NÚMERO DE PUNTOS COMPLETOS ANALIZADOS	VELOCIDAD DE DESGASE (mpa)	FECHA PRÓXIMA MEDICIÓN (FPME)	FECHA DE RETIRO PROBABLE (FRP)
JUL-2005			INSPECCIÓN: Mg RN 017-3 86248 REVISÓ: UHO-129909 INSTRUMENTO: No determinado PALPADOR: N/D PATRÓN CALIB: N/D	NORMALES	90.5% (67 PUNTOS)	0 PUNTOS (15 NIVELES) 0% MED.		JUL-2006	
				CRITICOS					
DIC-2010	JUL-2005		INSPECCIÓN: Mg RN 017-3 86248 REVISÓ: UHO-129909 INSTRUMENTO: No determinado PALPADOR: N/D PATRÓN CALIB: N/D	NORMALES	90.5% (67 PUNTOS)	44 PUNTOS (15 NIVELES) 59% MED.	0.4	DIC-2015	DIC-2110
				CRITICOS					

Ver Actualizaciones...

ES 12:55 p.m. 15/03/2012

Figura 3.21 Registro de medición de espesores.

bol de tareas

Resumen de información de la Planta Terminal de Almacenamiento y Reparto

Resumen de información de las unidades de control.

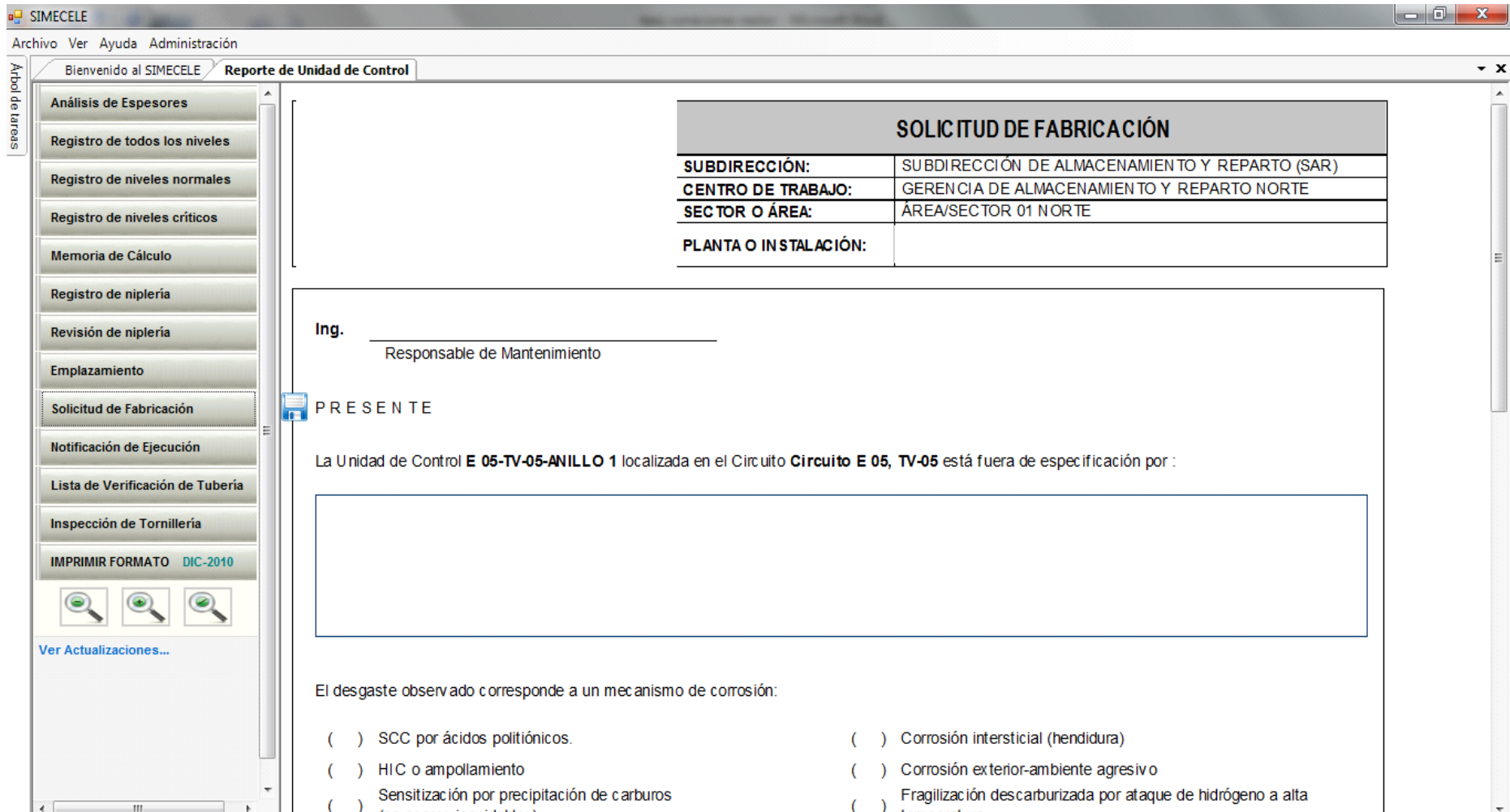
Modo de vista: Edición Consultar Exportar Actualizar análisis Captura

De equipos ▾ Críticas y no críticas ▾ Información capturada ▾

Unidades de control

Semáforo	Unidad de Control	Circuito	Tipo	Descripción	Presenta niveles críticos	¿Está forrada?	Fecha de Última Inspección	Fecha de Próxima Inspección	Σ	Intervalo de Inspección	Fecha de reprogramación
🟢	ANILLO 5	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 6	TV-05	Equipo	ENVOLVENTE TV-05 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	CÚPULA	TV-06	Equipo	Cúpula de TV-06 10.000 Bls Pemex Diesel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 1	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 2	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 3	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 4	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 5	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 6	TV-06	Equipo	ENVOLVENTE TV-06 10000 BLS DIESEL RE...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	CÚPULA	TV-07	Equipo	Cúpula TV-07 10.000 Bls Pemex Diesel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 1	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 2	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 3	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 4	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 5	TV-07	Equipo	ENVOLVENTE TV-07 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	CÚPULA	TV-08	Equipo	Cúpula de TV-08 10.000 Bls Pemex Diesel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 1	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 2	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 3	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 4	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 5	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		
🟢	ANILLO 6	TV-08	Equipo	ENVOLVENTE TV-08 10000 BLS DIESEL UB...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	dic-2010	dic-2015	5		

Figura 3.22 Análisis datos registrados reporte resumen.



Archivo Ver Ayuda Administración

Bienvenido al SIMECELE Reporte de Unidad de Control

SOLICITUD DE FABRICACIÓN

SUBDIRECCIÓN:	SUBDIRECCIÓN DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (SAR)
CENTRO DE TRABAJO:	GERENCIA DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO NORTE
SECTOR O ÁREA:	ÁREA/SECTOR 01 NORTE
PLANTA O INSTALACIÓN:	

Ing. _____
Responsable de Mantenimiento

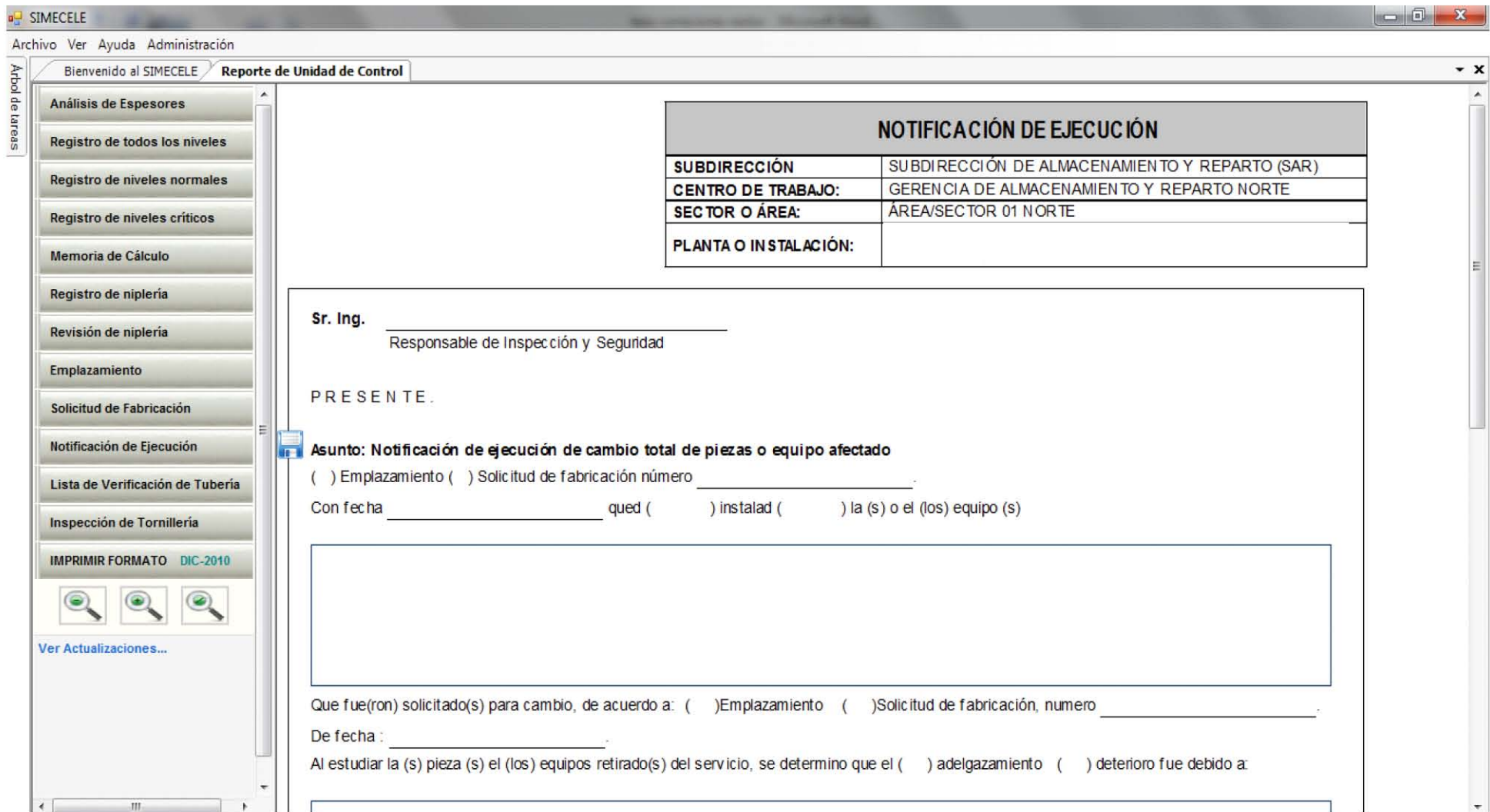
PRESENTE

La Unidad de Control **E 05-TV-05-ANILLO 1** localizada en el Circuito **Circuito E 05, TV-05** está fuera de especificación por :

El desgaste observado corresponde a un mecanismo de corrosión:

<input type="checkbox"/> SCC por ácidos polifénolicos.	<input type="checkbox"/> Corrosión intersticial (hendidura)
<input type="checkbox"/> HIC o ampollamiento	<input type="checkbox"/> Corrosión exterior-ambiente agresivo
<input type="checkbox"/> Sensitización por precipitación de carburos	<input type="checkbox"/> Fragilización descarbuzada por ataque de hidrógeno a alta temperatura

Figura 3.23 solicitud de fabricación.



Archivo Ver Ayuda Administración

Bienvenido al SIMECELE **Reporte de Unidad de Control**

NOTIFICACIÓN DE EJECUCIÓN	
SUBDIRECCIÓN	SUBDIRECCIÓN DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO (SAR)
CENTRO DE TRABAJO:	GERENCIA DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO NORTE
SECTOR O ÁREA:	ÁREA/SECTOR 01 NORTE
PLANTA O INSTALACIÓN:	

Sr. Ing. _____
Responsable de Inspección y Seguridad

PRESENTE.

Asunto: Notificación de ejecución de cambio total de piezas o equipo afectado
 Emplazamiento Solicitud de fabricación número _____
 Con fecha _____ qued instalad la (s) o el (los) equipo (s)

Que fue(ron) solicitado(s) para cambio, de acuerdo a: Emplazamiento Solicitud de fabricación, numero _____
 De fecha : _____
 Al estudiar la (s) pieza (s) el (los) equipos retirado(s) del servicio, se determino que el adelgazamiento deterioro fue debido a:

Figura 3.24 notificación de ejecución.

CAPÍTULO CUATRO CONCLUSIONES



4.1 CONCLUSIONES

Por a las ventajas que proporciona SIMECELE, se mejoró la administración de la información en los tanques, ya que el sistema hace un análisis instantáneo de las condiciones del mismo, y con esta información se pueden tomar las medidas necesarias para mantener una pieza y si llegara a ser necesario reemplazarla, logrando así tener un equipo seguro, confiable y disminuyendo los riesgos en el almacenamiento de los hidrocarburos por lo que se puede decir que nuestra hipótesis se cumplió.

Se pudo implementar el SIMECELE en un terminal de almacenamiento y reparto de hidrocarburos lo que permite detectar oportunamente las disminuciones de espesores por debajo de los límites permisibles y así logrando disminuir los riesgos de almacenamiento.

Se cumplió la revisión con éxito, en algunos libros de diseño y revistas sobre tanques y la información de la terminal.

Utilizando los criterios de las normas actuales se hizo la división de circuitos y unidades de control como se mostró en los censos antes mencionados en las tablas 3.3 a 3.12.

El análisis hecho por SIMECELE da las condiciones en las que se encuentran los tanques de la terminal como se vio en las tablas de la 3.14 a la 3.17 antes mencionadas donde se puede ver que aún están en condiciones operativas.

Con la implementación de un sistema de medición y control de espesores SIMECELE en tanques se tiene las siguientes ventajas:

- El mejor manejo de la información; así como una mejora en su administración.
- Respaldo electrónico de toda información en físico, DTI'S, DFP y expedientes de calibración (se puede ver un expediente de calibración en el ANEXO "C")
- Compatible con equipo DMS-DOS (equipo de medición por ultrasonido).
- Dibujos inteligentes o diagramas de inspección que muestran la historia de la calibración de ese punto.
- Mayor eficiencia en el mantenimiento de los equipos, en la administración de la información y en la seguridad de planta.
- Mayor rapidez para el análisis de los equipos.
- Los datos registrados en SIMECELE son inmodificables una vez que las inspecciones han sido cerradas.
- Disminución al mínimo del error humano.
- Toda la información se tiene ordenada y disponible para el personal autorizado, dentro de la Planta como fuera de ella como es el caso de

jefes ejecutivos en las oficinas centrales incluso ubicadas en otro estado de la república, como lo marca la normatividad.

- Mayor velocidad en las próximas inspecciones por contar con dibujos que marcan los puntos de calibración y la información puede ser directamente vaciada a SIMECELE.

4.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Implementar un Sistema de medición y control de espesores como lo es SIMECELE para todas las terminales de almacenamiento y reparto de hidrocarburos.
- ✓ Que el personal de la Planta use adecuadamente el SIMECELE, tanto el personal encargado de realizar la medición de espesores como el Ingeniero en jefe ratifique y apruebe la calibración.
- ✓ Antes de empezar la calibración de la Unidad de Control, verificar que en el diagrama de inspección como en campo correspondan a los niveles indicados y proceder a la medición de espesores, en caso que no correspondan, editar la Unidad de Control en SIMECELE para que se exporten los nuevos niveles al DMS2 y así realizar la medición de espesores.
- ✓ Los levantamientos en campo deben de estar muy bien hechos y actualizados por que sobre ellos se basa gran parte de la información y del trabajo, con la ayuda de la barra de dibujo de SIMECELE que fue programada y anclada al menú de AUTO-CAD se facilita mucho el dibujo de los diagramas de inspección aun haciendo mas fácil el trabajo, cabe mencionar que los diagramas de inspección técnica en SIMECELE están vinculados con sus mediciones llamados también diagramas inteligentes.

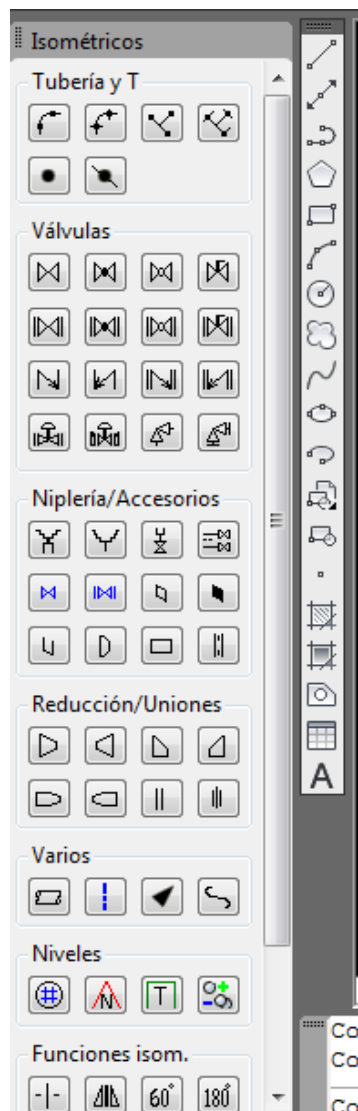
BIBLIOGRAFÍA

1. CEASPA-MUS-003MANUAL DE USUARIO DEL SIMECELE, AUTOR: M. EN I. ALMA DELIA ROJAS RODRÍGUEZ, REVISO: M. EN I. LUIS FERNANDO PÉREZ LARA, AUTORIZO: DR. M. JAVIER CRUZ GÓMEZ, OCTUBRE DEL 2009, C.U. MEXICO D.F.
2. MANUAL DE ORGANIZACIÓN DE LA SUBDIRECCIÓN DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO MO-300-20000-001, PEMEX REFINACIÓN, ELABORO: ING. ISAÍAS NICOLÁS ROMÁN, SUBDIRECTOR DE ALMACENAMIENTO Y REPARTO PEMEX REFINACIÓN, CONFORME LIC. ENRIQUE RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ GERENTE DE RECURSOS HUMANOS PEMEX REFINACIÓN, 27 DE OCTUBRE 2008.
3. NRF-015-PEMEX-2008 MODIFICACIÓN 1, (ESTA NORMA DE REFERENCIA CANCELA Y SUSTITUYE A LA NFR-015-PEMEX-203 DEL 26 DE FEBRERO DEL 2004), ELABORO: ING. PEDRO CARRO ÁGUILA COORDINADOR DEL GRUPO DE TRABAJO, AUTORIZO DR. RAUL A. LIVAS ELIZONDO PRESIDENTE DEL COMITÉ DE NORMALIZACIÓN DE PEMEX Y ORGANISMOS SUBSIDIARIOS, 25 DE AGOSTO DEL 2008.
4. GPEI-IT-0201 REV. 0, "PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN DE NIPLERÍA DE PLANTAS EN OPERACIÓN", PETRÓLEOS MEXICANOS SUBDIRECCIÓN DE TRANSFORMACIÓN INDUSTRIAL. GERENCIA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA E IND. FEBRERO DE 1986
5. DG-GPASI-IT-0903 REV. 3, PROCEDIMIENTO PARA EFECTUAR LA REVISIÓN DE LA TORNILLERÍA DE TUBERÍAS Y EQUIPOS EN LAS INSTALACIONES EN OPERACIÓN DE PEMEX-REFINACIÓN", GERENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, AGOSTO DE 1995
6. "DG-GPASI-IT-00204 PROCEDIMIENTOS PARA EL REGISTRO, ANÁLISIS Y PROGRAMACIÓN DE LA MEDICIÓN PREVENTIVA DE ESPESORES" PEMEX REFINACIÓN. GERENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL, ELABORO: ING. ANTONIO ÁLVAREZ MORENO, SUBDIRECTOR DE AUDITORIA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL, AUTORIZA ING. MIGUEL TAME DOMINGUEZ, DIRECTOR GENERAL DE PEMEX REFINACIÓN, MÉXICO D.F. 09 DE MARZO DEL 2010.
7. MARTÍNEZ, P.F. 1996. LA TRIBOLOGÍA, CIENCIA Y TÉCNICA PARA EL MANTENIMIENTO, EDITORIAL LIMUSA.
8. RABINOWICZ, E. 1995. FRICTION AND WEAR OF MATERIALS. SECOND EDITION. JOHN WILEY & SONS
9. WELDED STEEL TANKS FOR OIL STORAGE(API 650) PUBLICACIÓN DE LA AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. OCTAVA EDICIÓN, NOVIEMBRE DE 1988 WASHINGTON, D.C.
10. CATALOGO DE TRANSDUCTORES ULTRASÓNICOS GE INSPECTION TECHNOLOGIES LLOG, S.A. DE C.V. - CUITLAHUAC NO. 54 ARAGÓN LA VILLA MÉXICO D.F. 07000
11. MANUAL DE DISEÑO DE INDUSTRIAL. GERARDO RODRÍGUEZ EDICIÓN G. GILI, S.A. DE C.V. MÉXICO
12. TREVOL KLETT, "¿QUÉ FALLÓ? DESASTRES EN PLANTAS CON PROCESOS QUÍMICOS. ¿CÓMO EVITARLOS?", TRADUCCIÓN: FELIPE BLANCO, EDITORIAL: MCGRAW-HILL.
13. . VAN DRAFFELAARLT, "CORROSION AND CONTROL AN INTRODUCTION TO THESUBJECT", NATIONAL ASSOCIATIONS OF CORROSION ENGINEERS, HOUSTON TEXAS EEUU, 1995, 332PP.
14. ING. LEÓN ALEGRÍA CARLOS, "MANTENIMIENTO INDUSTRIAL", CENTRONACIONAL DE PRODUCTIVIDAD, MÉXICO 1998.

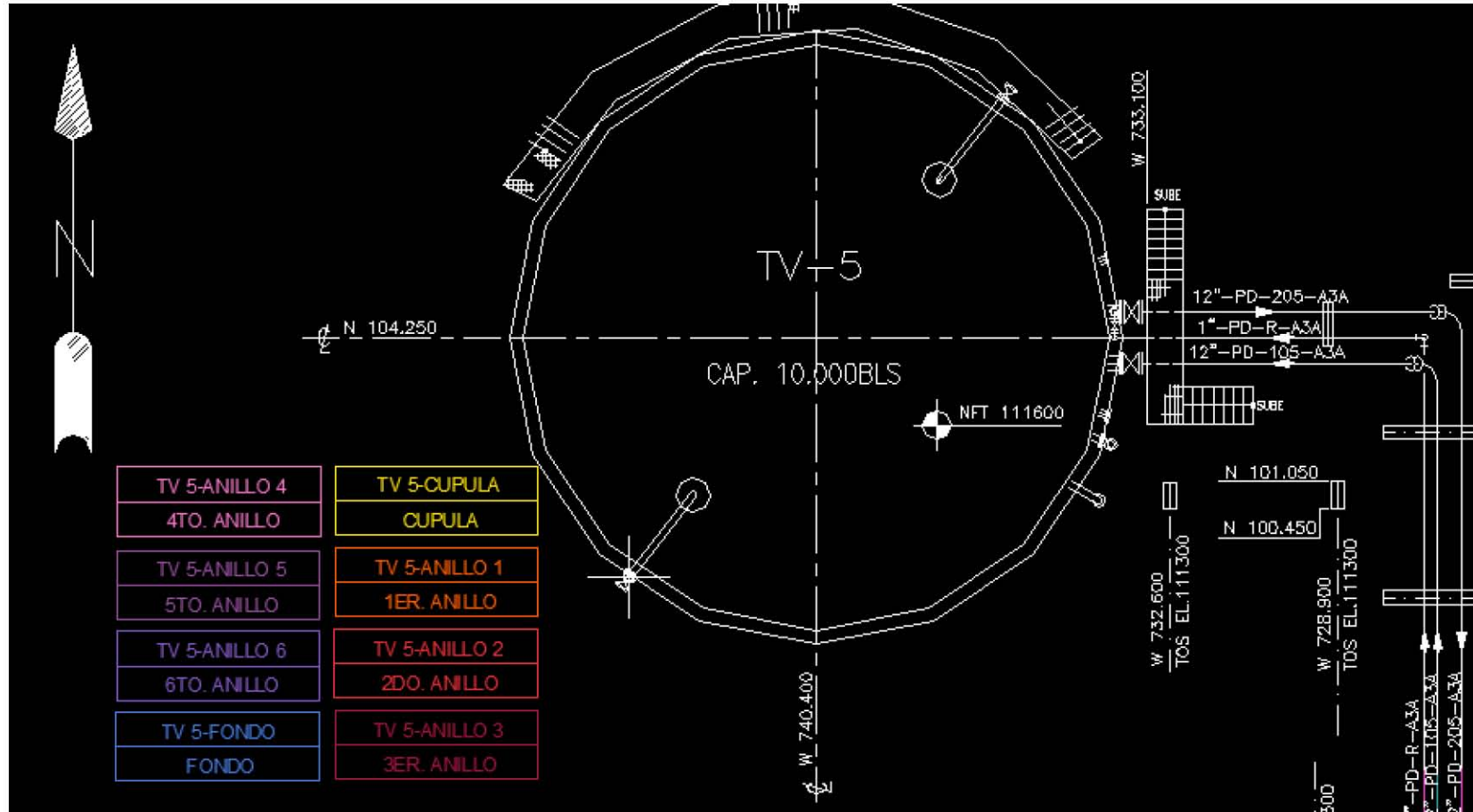
ANEXOS

ANEXO “A” BARRA DE DIBUJO DE SIMECELE

Barra de dibujo de SIMECELE que fue programada y anclada al menú de AUTO-CAD, para facilitar el dibujo de isométricos y diagramas de inspección técnica.



ANEXO "B" IDENTIFICACIÓN DE U.C. EN DTI



ANEXO “C” EXPEDIENTES DE CALIBRACIÓN

Lugar		CADEREYTA JIMÉNEZ, N.L.					
Fecha		JULIO DEL 2010		CALIBRÓ:		CALIBRÓ:	
Tanque No.		TV-03		CALIBRACIONES E		FRANCISCO J. ZÚÑIGA ZAVALA	
Unidad		FONDO		INSPECCIONES, S.A. DE C.V.		NIVEL II U.T.	
Placa No.	Identificación de Medición	Espesores Pulg.		Fecha	Sep-06	Fecha	Jul-10
		Diseño	Retiro	Medición	Vel. Desg.	Medición	Vel. Desg.
1	1	0,375	0,100	0,366		0,368	N/A
	2	0,375	0,100	0,356		0,360	N/A
	3	0,375	0,100	0,360		0,365	N/A
	4	0,375	0,100	0,367		0,369	N/A
2	1	0,375	0,100	0,355		0,362	N/A
	2	0,375	0,100	0,366		0,366	0,0
	3	0,375	0,100	0,377		0,361	4,2
	4	0,375	0,100	0,351		0,369	N/A
3	1	0,375	0,100	0,351		0,359	N/A
	2	0,375	0,100	0,351		0,362	N/A
	3	0,375	0,100	0,370		0,404	N/A
	4	0,375	0,100	0,361		0,405	N/A
4	1	0,375	0,100	0,366		0,367	N/A
	2	0,375	0,100	0,366		0,369	N/A
	3	0,375	0,100	0,359		0,368	N/A
	4	0,375	0,100	0,366		0,372	N/A
5	1	0,375	0,100	0,367		0,377	N/A
	2	0,375	0,100	0,358		0,395	N/A
	3	0,375	0,100	0,360		0,390	N/A
	4	0,375	0,100	0,366		0,372	N/A

ANEXO "D" DTI'S RECOPIALOS EN CAMPO

