

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO MODIFICATIVO A LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO PARA EP-PETROECUADOR, ESTACIÓN DE BOMBEO N.-1 LAGO AGRIO, SEGÚN LA NORMA API 653.

, Ing. Juan Diaz (Director del Proyecto)<sup>1</sup>, Ing. Angelo Villavicencio (Codirector)<sup>2</sup>, Vicente Granda<sup>3</sup>  
*Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, Campus Politécnico* Av. Gral. Rumiñahui s/n Sangolquí - Ecuador  
Teléfonos: +593(02) 3989400, Fax: +593(2) 2334 952, **P.O.BOX 171-5-231B**  
<sup>1,2,3</sup> **Email:** jdiaz@espe.edu.ec, avillavicencio@espe.edu.ec, Vicente\_Granda@arch.gob.ec

### RESUMEN

El siguiente artículo presenta la importancia del mantenimiento en tanques de almacenamiento de petróleo de 250000 barriles de capacidad, normativas internacionales aplicables en el procedimiento del mismo y la entidad Gubernamental del Ecuador para el control y fiscalización.

El mantenimiento y sobre todo la reparación de un tanque, son trabajos necesarios para conservar dispositivos de almacenamiento de grandes dimensiones en condiciones de operación segura y la importancia que se busca, brindar un mayor tiempo de vida útil (**API 650** cada 20 años; **API 653** cada 10 años) y en este trabajo de tesis de grado; se utilizara el método de las seis viabilidades llamado el diagrama de causa – efecto.

Dentro de las seis viabilidades, la seguridad dentro de las instalaciones, personal y en los tanques de almacenamiento de petróleo; estará regida por normas técnicas internacionales las **OHSAS 18001**; el mantenimiento modificativo que es el conjunto de acciones que mejoran los aspectos operativos relevantes de un establecimiento tales como fiabilidad, mantenibilidad, seguridad; como objetivo principal, se utilizará la metodología de la norma **API 653** y como normas técnicas adyacentes importantes se aplicarán **ASME, ASTM, otras API y AWS**.

Este trabajo se encuentra dentro de la Legislación Ecuatoriana y la implementación del plan de mantenimiento modificativo de los tanques de petróleo, tendrá la aprobación y supervisión de la *Agencia de Regulación y Control Hidrocarburifera*, organismo que se encarga de la fiscalización y control de todas las actividades Hidrocarburifera de las Compañías Petroleras dentro del Ecuador.

### ABSTRACT

The following paper presents the importance of maintenance in oil storage tanks of 250,000 barrels of capacity, international regulations applied in the process and the governmental entity of Ecuador for the control and monitoring.

The maintenance and above all, the repair of a tank, they are necessary works to preserve the storage devices of large dimensions in safe operating condition and the importance of what we search, provide a longer service life (**API 650** every 20 years, **API 653** every 10 years) and in this degree thesis work; the method of six viabilities will be used, diagram of cause - effect.

Into the six viabilities, security on site, staff and the oil storage tanks; will be governed by international technical standards **OHSAS 18001**; the amending maintenance, which is the set of actions that improves the relevant operational aspects of an establishment such as reliability, maintainability, safety; as its main objective, the standard methodology of the **API 653** will be used and as important adjacent technical standards will be applied **ASME, ASTM, others API and AWS**.

This work lies within the Ecuadorian Legislation and implementation of the amending maintenance plan of oil tanks. It has the approval and supervision of the Agency of Regulation and Hydrocarbons Control, agency responsible for the supervision and control of all hydrocarbons activities of the Oil Companies in the Ecuador.

### I.INTRODUCCION

En el Ecuador, la era petrolera inició con la perforación del pozo Lago Agrio #1, en la concesión que el Consorcio Texaco-Gulf tenía en la Provincia de Napo, a finales de 1967.



El petróleo es una sustancia aceitosa de color oscuro, que está formada básicamente por carbono e hidrogeno, por lo cual se le denomina hidrocarburo, aunque también se encuentran presentes en su composición el azufre y el nitrógeno. Este hidrocarburo se encuentra en estado líquido denominado crudo y estado gaseoso denominado gas natural.

En Ecuador, el petróleo es su mayor fuente de ingresos; por estas razones se debe manejar este recurso, desde su explotación de los pozos, hasta el transporte por tuberías hacia los tanques de almacenamiento y de éstos a las Plantas Industriales de Refinación(160000 barriles por día); Esmeraldas, La Libertad, Amazonas) y/o exportación (109´945.000 barriles.).

Dentro de este proceso los tanques de almacenamiento son utilizados para el almacenamiento del petróleo los cuales deben estar en perfectas condiciones gracias a un plan de mantenimiento.

Es muy importante que los tanques se encuentren siempre dentro de especificaciones técnicas para el trabajo continuo de almacenamiento de crudo y en buenas condiciones operativas.

El almacenamiento constituye una actividad de sumo valor en la explotación de los hidrocarburos ya que actúa como un amortiguador (DBR, Drum – Buffer - Rope) (Tambor-inventario de protección-cuerda) entre producción e industrialización, para absorber las variaciones de refinación y exportación, permite la sedimentación de agua y barros del crudo antes de despacharlo por oleoducto a buques/tanques y actúan como punto de referencia en la medición de despachos de producto.

El mantenimiento modificativo es el conjunto de acciones para eliminar los defectos y mejorar aspectos operativos relevantes de un activo tales como fiabilidad, mantenibilidad, seguridad. Otorga la posibilidad de racionalizar costos de operación.

## II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

### GENERAL

- Diseñar e Implementar un plan de mantenimiento modificativo a los tanques de almacenamiento de petróleo para EP-

Petroecuador en la Estación de bombeo N.-1 de Lago Agrio, según la norma **API 653**.

### ESPECÍFICOS

- Evaluar e identificar los modos de fallas potenciales y conocidas en el fondo, techo, cuerpo y soldaduras existentes.
- Aplicar la metodología de las normas **API, ASTM, ASME Y AWS** según se requiera para la ejecución del mantenimiento modificativo.
- Determinar los costos de planeación e implementación del sistema de mantenimiento y su impacto en los resultados de la Empresa.

### ALCANCE

El desarrollo del presente proyecto será aplicable exclusivamente para el mantenimiento de los tanques de almacenamiento de crudo liviano para la empresa de **EP-PETROECUADOR** en *Lago Agrio, Estación de Bombeo N.-1 SOTE* (Sistema de Oleoducto Trans-Ecuatoriano), mediante el diseño del plan y programa de mantenimiento que ayudará al trabajo diario de operadores e ingenieros.

### III. METODOLOGIA<sup>1</sup>

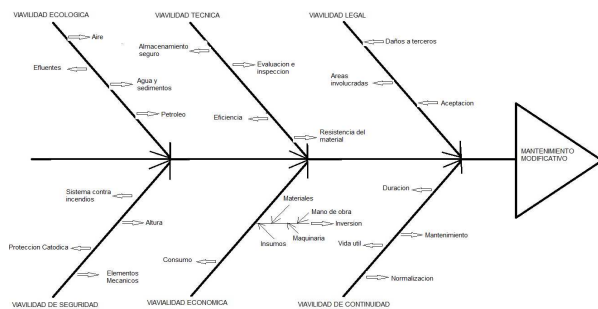
La norma **API 653** suministra los requerimientos mínimos para la mantención de la integridad de los tanques de techo flotante de 250000 barriles del *SOTE*.

Las fases de ejecución del mantenimiento en el tanque del *SOTE* se llevo a cabo, mediante un actividades presentadas a continuación:

ACTIVIDADES PLANEADAS	PROGRAMACION DE LA IMPLEMENTACION																	
	CRONOGRAMA DE EJECUCION (MESES)																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Planificación y solicitud apertura tanque a la ARCH	█																	
2. Apertura del tanque		█																
3. Ventilación del tanque		█																
4. Limpieza del tanque			█															
5. Inspección técnica				█														
6. Informe técnico					█													
7. Alteraciones del tanque						█												
8. Verificación (checklist)																		█
9. Validación de resultados funcionales (certificación)																		█

**La planificación del mantenimiento del tanque,** se lleva a cabo mediante la organización de todo los departamentos de *EP-PETROECUADOR*; logística, seguridad, ambiental, legal; cumplir con las normativa internacionales y leyes nacionales; para que el tanque vuelva a brindar el servicio para el cual fue diseñado y construido.

**Dentro de la planificación** es importante justificar toda esta planificación mediante el diagrama de causa y efecto aplicado mediante als siete viabilidades que a continuación se observa:



Empieza la fase de movilización de la logística; herramientas, equipos, contenedores, instalación de facilidades temporales, instalación y operación de bombas portátiles.

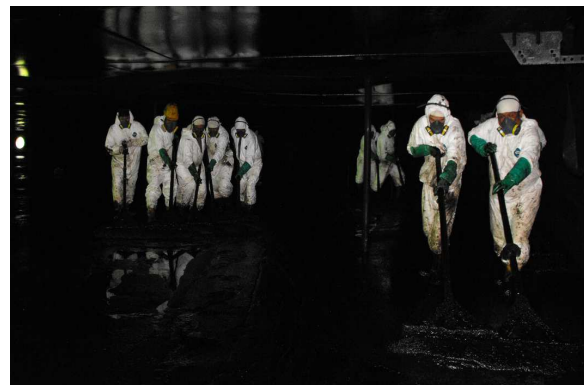
Al encontrarse el tanque en su interior con un remanente mínimo de producto, ya cerrada la válvula principal; iniciamos la fase de aislamiento seguro en el tanque; colocando la brida ciega en la tubería principal de carga y descarga de crudo; y se coloca una tarjeta azul de seguridad indicando que se procederá a realizar un trabajo en frío.

**Para la apertura del tanque,** el departamento de Seguridad Industrial evalúa los posibles riesgos que los trabajadores debe conocer cuando ingresen a un espacio confinado como lo es un tanque de almacenamiento de petróleo.

**Esta fase de aislamiento seguro,** termina con la apertura de manholes de casco y techo; ventilación natural del tanque; instalación de extractores y ventiladores; retiro de válvulas de compuerta y actuadores; retiro de válvulas de presión y vacío; retiro de motores y agitadores.



**El tiempo de ventilación** natural al tanque de almacenamiento de petróleo fue de 48 horas, antes del ingreso del personal para su limpieza y extracción del producto remanente. Utilizar la guía y procedimientos para la entrada y limpieza de tanques de almacenamiento de petróleo; **API 2016**; y la norma **API 2015** requerimientos de seguridad.



El tanque de almacenamiento de petróleo lo consideramos un espacio confinado porque, es un área que tiene ingresos y/o salidas restringidas, ventilación natural desfavorable, no está diseñado para que los trabajadores lo ocupen de manera permanente, existe el peligro de gases inflamables, tóxicos o que desplacen el aire respirable, temperaturas elevadas, constituyéndose un peligro para la salud y seguridad del personal que ingrese. Utilizar normativa **API 2217**.

CATEGORIA 3 CATEGORIA 2 CATEGORIA 1

Nivel	ATMOSFERA SEGURA NO REQUIERE EQUIPO (Ventilación forzada o natural)	ATMOSFERA INSEGURA USE Equipo de Aire Respirable, Equipo SCBA	ATMOSFERA PELIGROSA NO ENTRE
O <sub>2</sub>	19.5% ≤ O <sub>2</sub> ≤ 23.5 %	Menor a 19.5 %	Mayor a 23.5 %
H <sub>2</sub> S	0 ppm	Menor a 10 ppm	Mayor a 10 ppm
% LEL	0%	Menor a 10 %	Mayor 10 %
CO	Menor a 10 ppm	Mayor 10 ppm	-

**Registrar y documentar** los datos obtenidos del monitoreo de gases dentro de tanque de almacenamiento de petróleo.

**Para la inspección técnica**, se evalúan las posibles fallas en el cuerpo, fondo, techo y soldaduras; interna y externamente al tanque, porque la falla es una alteración que impide al tanque cumplir la función para la cual fue diseñado.

CAUSA	MOTIVO
Problemas de Operario	Falta de conocimiento en operación
Diseño y Construcción	Falta de conocimiento de las normativas (API 650)
Suministro de Potencia	Falta de energía eléctrica
Efectos Ambientales	Defectos por corrosión en partes del tanque
Problemas Mecánicos	Falla de bombas, mezcladores, sellos, etc.
Problemas Eléctricos	(interruptores, conectores, relés) y Ocasional fuego o explosiones (electricidad estática).
Lubricación	Falla por fricción y desgaste. (Tribología)

**Para inspección de la pared**; procedemos al armado de andamios por toda la parte perimetral del tanque, realizamos la medición de espesores por ultrasonido antes y después de cada cordón de soldadura de cada anillo, ya sea horizontal o vertical, a distancias no menores de 50 mm. en la periferia del recipiente y en el sentido de las manecillas del reloj con el equipo Olympus.

Defectos, deterioro, corrosión que pueda afectar el rendimiento o integridad estructural del cuerpo del tanque; basados en la medición de espesores, se deberá reparar y el nivel de líquido admisible del tanque reducirse.

**Para la inspección del techo**; debemos conocer que son diseñados para soportar una carga viva de por lo menos 25 psi, más la carga muerta ocasionada por el mismo. Las planchas corroídas con espesor promedio menor a 0,09 pulgadas en un área de 100 pulgadas cuadradas deben ser reparadas o reemplazadas. (API 653, Sec. 4.2.1.2).

Los miembros estructurales deben ser inspeccionados; todos los elementos torcidos, corroídos, deformados; deben ser reemplazados o reparados. (API 650, Apéndice C). El deterioro del material del sello; es el resultante de su desgaste por fricción y la corrosión por estar expuesto al clima.

**Para la inspección de la base**; las causas que deterioran la fundación del tanque son: asentamiento, erosión, agrietamiento y deterioro del concreto. (ingreso de agua, alcalinos, ácidos)



Inspección anillo anular externo al tanque



Inspección anillo anular interno al tanque

La placa anular del tanque se encuentra entre la fundación y el fondo del tanque; el espesor no debe ser menor a 0,1 pulgadas y depende su elección mediante la siguiente tabla:

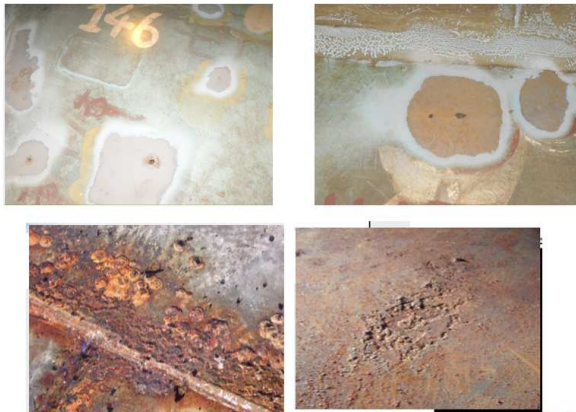
ESPESOR DE LAMINA DEL PRIMER ANILLO (in)	ESFUERZOS EN EL PRIMER ANILLO (2,34D (H - 1))/t. (lbf/in <sup>2</sup> )			
	<24000	<27000	<29700	<32400
≤0,75	0,17	0,2	0,23	0,3
0,75<t≤1	0,17	0,22	0,31	0,38
1<t≤1,25	0,17	0,26	0,38	0,48
1,25<t≤1,5	0,22	0,34	0,47	0,59
t>1,5	0,27	0,4	0,53	0,68

Los cimientos utilizados para soportar el tanque, el método que se utilizará para desalojar el producto almacenado, el grado de sedimentación de sólidos en suspensión, la corrosión del fondo y el tamaño del tanque; son causas para que el fondo falle.

Se considera un mantenimiento mayor en un tanque de almacenamiento de petróleo, cuando el anillo anular sufre alguna reparación.

**Para la inspección del fondo**; comprende de una inspección cualitativa con el equipo de flujo magnético FALCON, nos indica el área que ha sido afectada por la corrosión.

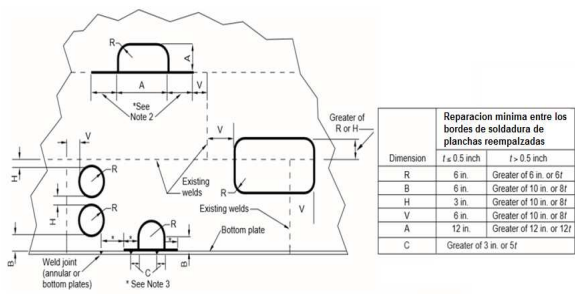




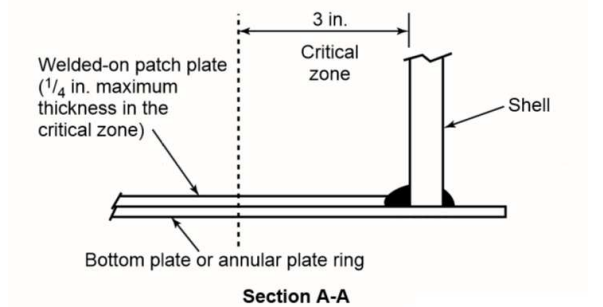
Los resultados de la medición de espesores con el equipo de ultrasonido OLIMPUS, deben ser registrados y se compara con el espesor mínimo de la lamina de fondo; espesor que es determinado mediante las formulas detalladas en la norma **API 650**.

**Elaboración de un informe técnico;** donde se detalla los resultados de las evaluaciones previas a los correctivos que se deben tomar en cuenta por encontrarse las deformaciones, pittings, corrosion en soldaduras y planchas.

**Todas las reparaciones y alteraciones,** deberán ser realizadas en base a lo establecido en la norma **API 650**; el espesor de las planchas de repuesto no podrán ser menor que la plancha adjunta en el mismo anillo, fondo o techo.



En la zona crítica del fondo-cuerpo del tanque, no permitir la instalación de un parche soldado a tope con otro existente, las sueldas deben tener dos pasos como mínimo, el espesor máximo del parche debe ser 0,25 pulgadas y cumplir con las dimensiones de parches de refuerzo. (**API 653 Sección 9.5**)



Para los ensayos no destructivos; el capítulo 12 de la norma **API 653**, detalla los procedimientos para realizar esta actividad en los tanques de almacenamiento de petroleo; bajo la supervision de un Ingeniero especialista en la norma **API 650**



Pruebas con cámara de vacío a todos los cordones de suelda



Pruebas con líquidos penetrantes en cordones de suelda del sumidero

La prueba de vacío se realiza a todas las soldaduras del fondo del tanque y techo; la prueba con tintas penetrantes, se realiza en el sumidero y las soldaduras de los anillos del cuerpo y cuerpo-fondo.

**Para el proceso de sandblasting;** se procede a la limpieza con abrasivo, lanzado a través de una manguera con boquilla tipo Venturi a una presión de 80 a 125 psi.

El tipo de abrasivo (tamaño, forma y dureza) utilizado, determinara el perfil de anclaje que deba ser entre el 20 a 25% del espesor total del recubrimiento.

A mayor rugosidad del perfil, mayor área de contacto metal-pintura existira disponible para la adhesión.

**Para el recubrimiento;** el recubrimiento utilizado en el fondo del tanque sera (20 mils) y techo (10 mils); utilizando pintura BELZONA 5811.

- Sandblasting y aplicación del nuevo recubrimiento (belzona 5811).



Sandblasting del piso nuevo



Aplicación del recubrimiento al piso nuevo.

- Sandblasting y aplicación de recubrimiento del techo flotante.



Retiro de pintura antigua y óxido en general (40 a 50 grados); cascarilla de laminación y avanzado proceso de picadura por oxidación (90 grados).

**Para la inspección de la protección catódica;** la corrosión galvánica se produce cuando dos metales con diferentes composiciones (por lo tanto diferentes potenciales electroquímicos) están conectados en un electrolito (por lo general suelo).

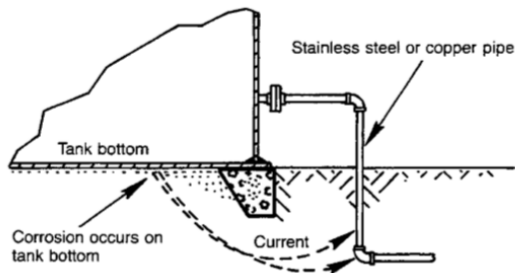


Figure 4—Galvanic Corrosion

Corriente con menor resistencia va desde metal más activo (ánodo) al metal menos activo (cátodo) con el ataque acelerado en el ánodo.

Tabla 3.3 Potenciales (mV) de los metales respecto al electrodo de referencia de Cu/CuSO<sub>4</sub>

Metales sumergidos en Agua de Mar	Potencial (E) respecto a electrodo de Cu/CuSO <sub>4</sub> (mV)	
Grafito	+ 300	Materiales Cátodicos
Hierro con alto contenido de Silicio	- 200	
Cobre	-200	
Acero en Hormigón	-200	
Plomo	- 500	
Hierro ductil de fundición	- 500	
Acero al Carbono Oxidado	- 200 a - 500	Materiales Anódicos
<b>Acero al Carbono Pulido</b>	<b>- 500 a - 800</b>	
Aluminio	- 1050	
Zinc	- 1100	
Magnesio	- 1600 a - 1750	

Fuente: Seminario internacional de Corrosión, NACE 2008 EPN

**Para la inspección del sistema contraincendios;** se debe inspeccionar toda la tubería para encontrar los posibles focos de corrosión y que el sistema se encuentre siempre operativo las 24 horas para mitigar cualquier incendio en el tanque.



## RESULTADOS

- Se cambio en su totalidad el sistema contra incendios como medio de seguridad para las personas y la infraestructura; practicas recomendadas **API 2003**.
- La protección catódica fue evaluada y realizada los correctivos necesarios según la guía de la normativa internacional **API 651**.
- Los recubrimientos con BELZONA 5811 del fondo y techo fue aplicado según parametros determinados por la normativa **API 653**.

- Los valores obtenidos en el análisis de sensibilidad TIR y VAN se puede visualizar en la siguiente tabla:

	PERIODO	BOMBEO SOTE BLS./AÑO	FLUJO DE FONDOS
DESEMBOLSO	0	0	-\$1.171.346,95
F L U C J A O J A D E	1	108000000	\$1.080.000,00
	2	122400000	\$1.224.000,00
	3	115200000	\$1.152.000,00
	4	111600000	\$1.116.000,00
	5	118800000	\$1.188.000,00
	6	109800000	\$1.098.000,00
	7	113400000	\$1.134.000,00
	8	117000000	\$1.170.000,00
	9	120600000	\$1.206.000,00
	10	124200000	\$1.242.000,00

TIR=	97%
VAN=	\$ 5.925.287,49

#### IV. CONCLUSIONES

- La identificación y la evaluación de las fallas potenciales en el fondo, techo, cuerpo y soldaduras existentes, fueron detalladas según la inspección técnica visual y documentadas en los diferentes formatos de checklist, inspección interna e inspección externa del tanque; dando como resultado, una planificación y elaboración de un cronograma de mantenimiento correctivo – modificativo.
- La metodología expuesta en las normas **API 653, ASTM, ASME y AWS** resultaron muy útiles como una guía, para los procedimientos de mantenimiento correctivo – modificativo aplicados en el Tanque N.-3 de la Estación de Bombeo N.-1 Lago Agrio (SOTE).
- La obtención de los parámetros TIR y VAN, del análisis de sensibilidad del proyecto, arrojaron valores mayores a cero; por lo que el proyecto es viable y se recuperará la inversión hasta los siguientes 10 años, donde la norma **API 653** sugiere abrir de nuevo el tanque de almacenamiento de petróleo para observar en qué condiciones se encuentra y planificar un nuevo mantenimiento mayor o menor.
- Todo tanque de almacenamiento de petróleo luego de cumplir con los trabajos de construcción o mantenimiento, fue certificado

por una empresa Verificadora calificada por la ARCH y el procedimiento de construcción fue fiscalizado y dada la aprobación por la ARCH (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífera).

- Si algún reglamento de esta norma API 653 presenta un conflicto directo o implícito con cualquier reglamentación estatal, deberá prevalecer la reglamentación estatal (Capítulo 1, pag 2 API 653).

#### V. RECOMENDACIONES

- Utilizar el diagrama de entrada-salida (blackbox) en todo proyecto, porque nos ayuda a evaluar e identificar las fallas potenciales como situación inicial y resultado como situación final al solucionar el problema del proyecto.
- Instalar sistemas de protección catódica según normativa NACE para medir sus potenciales periódicamente, mantener lubricados los tanques elaborando un procedimiento de trabajo con tiempos programados en la carga y descarga del producto (petróleo) hacia la Estación de Balao en Esmeraldas, evitar por parte de las autoridades que el petróleo se almacene fuera de especificaciones según la ley de hidrocarburos, de esta manera se puede minimizar los problemas internos en el tanque y que la viabilidad del proyecto se mantenga durante los 10 años siguientes según normativa API 653.
- Mantener un trabajo conjunto con los funcionarios de la ARCH en todas las actividades que conlleva el mantenimiento del tanque, desde la planificación de las actividades hasta el cierre de tanque.

#### BIBLIOGRAFIA

**GONZALEZ FERNANDEZ, FRANCISCO JAVIER (2009)**, Teoría Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado, 3era Edición; Editorial Fundación ConfeMetal, España.

Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE  
Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica  
Ecuador, Sangolquí, 07 de Julio de 2014

**CRUZ ROBELO, EDUARDO MANUEL (2008)**,  
Ingeniería del  
Mantenimiento,  
Formación del  
Mantenimiento para el  
Ingeniero Mecánico, 2da  
Edición; Editorial Nueva  
Librería, Buenos Aires -  
Argentina.

**JHON MOUBRAY, THE ALADON NETWORK,  
PAUL J. R. LANTHIER  
(1998)**. Reliability  
Centred Maintenance,  
2da Edición, Editorial  
Butterworth Heinemann  
Ltd.; Oxford Estados  
Unidos.

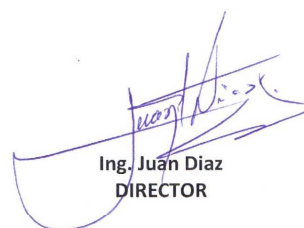
**Documento de trabajo**, Enfoque integrado para  
la gestión, Masterado  
Universidad Central del  
Ecuador (2012);  
Seguridad y Salud  
Ocupacional.

**MOUBRAY IV, John Mitchell**, Mantenimiento  
centrado en confiabilidad,  
[http://www.rcm2-  
soporte.com/documentos/  
Sop\\_Med-RCM%20Abril-  
05.pdf](http://www.rcm2-soporte.com/documentos/Sop_Med-RCM%20Abril-05.pdf), 2004, p.2.

**PEREZ, Carlos Mario**, Confiabilidad y evolución  
del mantenimiento,  
[http://www.rcm2-  
soporte.com/documentos/  
SOP-  
%20Confiabilidad%20Arti-  
culo.pdf](http://www.rcm2-soporte.com/documentos/SOP-%20Confiabilidad%20Articulo.pdf), p.7.

**KNIGHTS, Peter y MORALES, Emilio**, Gestión  
moderna de  
mantenimiento,  
[http://www.acapomil.cl/inv-  
estigacion/boletines/boleti-  
n\\_2004/articulos/gestion](http://www.acapomil.cl/investigacion/boletines/boletin_2004/articulos/gestion).

<sup>1</sup> Norma API 653 "Inspeccion, Reparacion, Alteracion y  
reconstruccion de Tanques de Almacenamiento 3era  
Edicion; 2001", Capitulo 1, Pag. 10.



**Ing. Juan Díaz**  
**DIRECTOR**



**Ing. Angelo Villavicencio**  
**CODIRECTOR**



**Sr. Vicente Granda**  
**ESTUDIANTE**





02499  
OFICIO N° -TOLE-OLD-2011  
Quito, D.M. 31 AGO. 2011

Señor  
Vicente Granda García  
EGRESADO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA Y MECÁNICA  
ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
Presente

**Asunto: Autorización desarrollo de tesis.**

De mi consideración:

En atención a su Oficio s/n del 22 de junio del 2011, en la cual pone a consideración el proyecto de grado "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO MODIFICATIVO A LA NORMA API 653 PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE PETRÓLEO PARA EPPETROECUADOR ESTACIÓN DE BOMBEO No. 1 LAGO AGRIO", esta Subgerencia por ser de intereses en beneficio de EP PETROECUADOR, autoriza el desarrollo del tema de tesis de grado propuesto por Usted.

Debo indicarle, que la Gerencia de Transporte y Almacenamiento de EP PETROECUADOR no se responsabiliza con ningún compromiso de tipo laboral, económico o de riesgo personal.

Durante la realización de la tesis, la Intendencia de Oleoducto dará al estudiante facilidades de alimentación y alojamiento, en caso de existir disponibilidad se le proporcionará transporte, deberá acatar las Normas Internas de trabajo y disciplinarias de la Gerencia de Transporte y Almacenamiento de EP PETROECUADOR y concurrir con calzado de seguridad por ser un área operativa.

Atentamente,  
**DIOS PATRIA Y LIBERTAD**

  
Ing. Vinicio Salvador Amores  
SUBGERENTE DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO, ENC.  
EP-PETROECUADOR



CC: Intendente de Oleoducto

Elaborado por: Ing. Gonzalo Flores /CG  
Revisado y Aprobado por: Ing. Vinicio Salvador  
Fecha de elaboración: 30-agosto-2011  
Hoja de tramite No. 15023-TOLE-OLD-2011  
GF/og/RC/ir/CB/sm/Oficios a/ESPE./2011.doc

Edificio "La Previsora" Malecón N. 100,  
entre 9 de Octubre y P. Icaza, piso 18  
Telf: (04)3803-000 - 2850-237  
Casilla: 10-8-29  
Guayaquil - Ecuador

Alpallana y Av. 6 de Diciembre  
Telf: (02)2994-200 - 2563-607  
Casilla: 17-21-582 / 17-21-1926  
www.eppetroecuador.ec  
Quito - Ecuador

Página 1 de 1