

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA

"Higiene, Seguridad y Medio Ambiente en una Planta de Lubricantes"

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO MECANICO

Presentada por:

JOYCE ZEBALLOS

GUAYAQUIL - ECUADOR
2001

RESUMEN

La presente tesis de grado tiene como objetivo establecer las condiciones actuales de operación y funcionamiento de las instalaciones de una Fábrica para producir Lubricantes, enfocándose en la Higiene, Seguridad y Medio Ambiente, para poder determinar las modificaciones e inversiones necesarias para mejorar estos aspectos y hacerla más efectiva y eficiente. Mostrando que la implementación de dichas recomendaciones no solo nos ayuda en los aspectos antes mencionados, sino que también se obtienen beneficios en la producción.

Este análisis parte de una revisión de toda la estructura, organización y procesos de la instalación. Luego se realizará una descripción de todas las fortalezas y debilidades, no solo en los aspectos relacionados a MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD, sino también en las diversas zonas de la misma. Una vez encontradas las falencias y basándose en las proyecciones de venta de la compañía a 10 años, se evaluarán varias alternativas.

Como resultado de lo antes expuesto, se presentará una alternativa óptima para solucionar los problemas de Medio Ambiente, Higiene y Seguridad que se encuentren, así como a problemas de producción, evaluando los costos que la misma implicaría.

INTRODUCCION

Para la elaboración del presente tesis, se revisaron cada una de las áreas de la fábrica, al igual que entrevistas y reuniones, con contratistas y personas que trabajan en la misma.

Inicialmente se realizó un estudio de los movimientos de: materias primas (básicos, aditivos, empaques, otros), productos terminados. De ese modo se pudo analizar riesgos de trabajo así como determinar las áreas donde se producían los cuellos de botella..

Se dividió la fábrica en varios subproyectos (áreas), los cuales se analizaron uno por uno con el fin de poder realizar un diagnóstico de la situación de cada uno de ellos.

Paralelamente se analizaron las proyecciones de ventas para los próximos 10 años, cual sería la participación de mercado proyectada, para con base en esto poder determinar si las instalaciones actuales podrían suplir dicha demanda y cubrir con las inversiones requeridas para cerrar las brechas que se encuentren en los aspectos relacionados a Medio Ambiente, Salud e higiene.

Como resultado de lo antes expuesto, se presentan alternativas, detallando los cambios, inversiones y análisis financiero.

HISTORIA

La fábrica se instaló en 1979, inicialmente haciendo grasas, mientras los aceites se los fabricaba en la planta de Texaco.

En 1982 inicia las operaciones de mezcla de lubricantes, con una capacidad de producción de 3.6 Mbls/mes y una capacidad de almacenamiento de básicos de 7.1 Mbls.

La fábrica de tambores fue instalada en 1986 , con una capacidad inicial de 12.0 M Unidades por mes.

Luego de 5 años la fábrica de lubricantes incrementó su capacidad a 5.0 MBIs por mes y se construyó el muelle para recepción de bases.

En 1992 Mobil compra el 50% de las acciones de la compañía, y se forma el Join Venture Precincomobil.

Después de una serie de conversaciones y negociaciones, Mobil compra el otro 50% de las acciones en Octubre de 1996.

1. GENERALIDADES

1.1. DESCRIPCION DEL AREA GEOGRAFICA

Las instalaciones de Mobil se levantan a orillas de la margen Este del Río Guayas, sobre terrenos de topografía plana, junto a la antigua empresa de Alcoholes del Estado, en el sector céntrico del cantón Durán de jurisdicción de la Provincia del Guayas.

La planta se encuentra limitada en el lindero Norte por el Centro Educativo Multifuncional de instrucción básica y media “José Peralta”, en el límite Sur se encuentran las instalaciones de la empresa de Alcoholes del Estado, en el lindero Este corre paralela la calle Cuenca que la separa de los asentamientos residenciales que se extienden hacia el Este y Norte; y como límite al Oeste se encuentra el Río Guayas.

El terreno de forma aproximadamente simétrica, cuya área es 15,731 m² (1.57 Has), se alinea siguiendo la disposición de los terrenos vecinos, los cuales se han organizado con orientación suroeste-noroeste conforme a la trayectoria de las orillas del Ría Guayas.

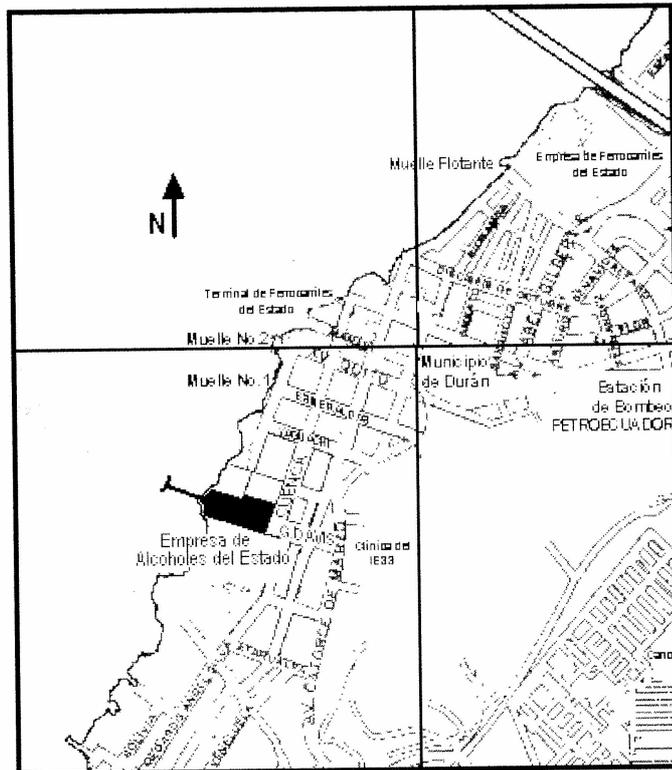


Figura # I: Localización de Instalación

1.2. DESCRIPCION DE LA INSTALACION ACTUAL. ZONA, EQUIPOS Y PERSONAL.

ACTIVIDAD INDUSTRIAL

El layout general de la fábrica se puede observar en la figura II

CARACTERISTICAS

Extensión: 1.6 Ha.

Producción mensual es aproximadamente: 9.2 MBls

Capacidad: 11.9 Mbls/mes

Eficiencia de la planta: 320.5 Bls - hombre / mes

Producción por tipos de presentación:

10% producción a granel

65% producción en tambores

12% baldes

13% producción de envases menores (24/1, 6/1, 8/1)

2. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL

2.1. ANALISIS DE FOCOS DE CONTAMINACION ACTUAL

DERRAMES

Area de muelle:

- No se cuenta con equipos de contingencia en caso de derrame.
- No se tiene un plan en caso de derrame.
- No se cuenta con un sistema de acople entre la tubería de descarga y la manguera del muelle que prevenga diferencial de presiones.
- Estructura de madera, con problemas de hongo, maderos en mal estado, tensores en mal estado.
- Boyas de amarre necesitan ser reforzadas.
- No se cuenta con un sistema de amortiguamiento al final del muelle. Ej. Llantas.
- Tubería de 8 pulgadas no es evaluada, presurizada, nunca.
- Debido a que la tubería de descarga es de 8" y luego se reduce a 2" se produce cavitación en la bomba de descarga del buque.
- Manguera que une tubería con buque no tiene un soporte y durante la descarga se puede romper y producirse un derrame.

- Debido a las condiciones de corriente del río Guayas en caso de derrame, la mancha no podrá ser contenida en el sitio, sino que se deberá hacer un seguimiento a la misma y luego recoger el producto derramado.

Area de Almacenamiento:

Básicos

- Los tanques de almacenamiento de básicos se encuentran en una área que no esta cerrada por un dique de contingencia, por lo que en caso de derrame, no habría forma de contenerlo.
- En época de lluvia y debido a que el terreno no se encuentra nivelado, ciertas zonas se inundan y la base de los tanques se encuentra en mal estado. Se puede observar filtración.
- Válvulas de los tanques en mal estado, goteando.
- Canales de tuberías necesitan limpieza, mezcla de aguas lluvias, tierra y aceite en los mismos.

Almacenamiento de Aditivos y producto terminado

- Debido a que se encuentran a la intemperie los tambores metálicos de 55 Gls, por efectos de la lluvia y el medio ambiente estos se corroen y están contaminando el suelo.
- Por el mismo hecho de encontrarse a la intemperie los tambores de ciertos aditivos al calentarse por el sol (especialmente en la época de invierno) son un riesgo en la operación, ya que debido al calentamiento

aumenta su presión interna y pueden provocar un incidente cuando el operario los abre para aditivar producto.

Area de producción

- Mangueras tanto en el pit de mezcla como en las áreas de llenado en mal estado, se encuentra producto en mínimas proporciones en el piso.

DESECHOS

Los desechos que se eliminan en la planta como resultado de su operación son del tipo líquido, sólidos y gaseosos.

Las aguas residuales domésticas provienen de los baños, servicios higiénicos y del comedor. Estos son recolectados y transportados por medio de una tubería secundaria al sistema de alcantarillado sanitario principal del Cantón Duran.

Los desechos líquidos de la planta constituyen:

- Aguas residuales de limpieza de pisos
- Drenados de líneas de llenado
- Residuos de aceites básicos drenados de las mangueras utilizadas en el área de mezcla
- Aceites con agua que provienen de la limpieza de tanques de almacenamiento y maniobras de buques.
- Químicos utilizados en el laboratorio

- Muestras de aceites que han sido analizadas.

Las aguas residuales industriales se generan por la limpieza de los pisos y equipos en las diferentes áreas de la planta, las cuales son conducidas hasta las alcantarillas de drenaje de aguas lluvias y transportados mediante una tubería de 6" hasta una trampa de grasas para luego ser descargadas al río Guayas. Esta trampa de grasa realmente funciona como una caja de inspección de retención de sólidos gruesos.

Los aceites de drenaje de mangueras del área de mezcla se recolectan en un dique con rejillas construido en el área de mezcla y que drena los líquidos hacia una cámara de cemento de unos 300 litros de capacidad. De esta cámara se recolectan 330 gls/mes los cuales son almacenados en tambores de 55 gls. De la misma forma los recipientes con muestras de aceites terminados que se analizan en el laboratorio se recolectan mensualmente hasta completar 55 gls y se almacenan en la misma área. Estos son vendidos para ser utilizados como combustible para calderos.

Los químicos del laboratorio son almacenados, ya que aun no se conoce un sitio para disposición final. Se desecha aproximadamente 30 galones/mes de tolueno industrial el cual es utilizado para la limpieza de materiales de laboratorio. De los otros químicos se recolectan aproximadamente 5 galones por mes.

Los desechos de oficina, papel y cartón de los procesos de empaque de aceites en cajas alcanzan una cantidad de 3 ton/mes.

AGUA

En base a un muestreo de parámetros en los sitios de descarga final al río y en el río que realizó la planta a principios de 1998 se encontró:

Parámetros	Unidad	Resultado Ind. Caj. Reg.	Resultado Industrial Desc.Final	Resultado Río Guayas	Norma
PH	U de pH	12.5	11.2	7.2	5-9
Temperatura	C	29	28.5	28.5	<40
Sólidos Suspendidos	Mg/l	925	920	128	Remoción >80% en carga
DQO	Mg O ₂ /l	8.253	9.405	6	No establecido
Aceites y grasas	Mg/l	----	----	Neg	Ausencia
Hidrocarburos disueltos y dispersos	Mg/l	16.2	14	Neg	Ausencia

Resultados de Análisis de Agua

Concentración relativamente alta de DQO (Demanda Química de oxígeno, probablemente debido a la presencia de compuestos tensoactivos, usados para el lavado de las instalaciones y algunos residuos de aceite que se escurren con las aguas.

La concentración de sólidos suspendidos es ligeramente elevada, si se considera que en las condiciones del cuerpo receptor se observa una concentración baja.

La presencia de hidrocarburos disueltos y dispersos es notoria en las aguas de lavado aunque su concentración es pequeña y no se identifica como una agua altamente contaminada por estas especies.

En la planta se cuenta con un sistema de tratamiento propio de agua potable, que utiliza como alimentación el agua del río Guayas. La calidad del agua potable obtenida depende en buena parte de la calidad del agua del río, siendo más difícil el proceso de potabilización cuando el agua por influencia de la marea alcanza altos niveles de salinidad y de sólidos suspendidos. Esta agua potable presenta un pH elevado, lo que se debe a la aplicación de cal para el proceso de tratamiento.

AIRE

De acuerdo a la operación de la planta se tiene dióxido y monóxido de carbono. Desde el punto de vista práctico, la cantidad de emisiones a la atmósfera es mínima para una planta industrial.

RUIDO

Los ruidos en el ambiente industrial provienen de diferentes fuentes de emisión, por lo que sobre la base de sus características pueden separarse en dos fracciones complementarias: el ruido de fondo producido por el funcionamiento constante de los motores y maquinarias y los ruidos puntuales de naturaleza impulsiva. En la planta las principales fuentes de

ruido provienen del funcionamiento de las bombas, compresores y calderos del área de mezcla y el tráfico vehicular interno y de montacargas.

Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), el nivel sonoro con criterio normalizado para 8 horas de trabajo, que corresponde a la máxima exposición diaria al ruido permitida, se encuentra en el rango de 85 a 90 dB, valores que se consideran como límites mínimo y máximo permisibles.

En base a un estudio que realizó la planta de lubricantes a principios de 1998 para determinar los niveles de ruido en la planta, se encontró que los sectores más críticos y los promedios de los niveles máximos de ruido fueron:

- Planta de Grasas: 95.4 dB
- Calderos y compresores: 94.4 dB
- Mezcla de Aceites: 94.1 dB
- Llenado de aceites: 91.3 dB

2.2. PROPUESTAS DE SOLUCION AL PROBLEMA.

Para mantenerse como líderes del mercado de lubricantes, con una participación de mercado de 32% anual (2003 en adelante).

Crecimiento del mercado de lubricantes: 2.5% anual (2003 en adelante)

Crecimiento de tambores: 1% anual

Ventas de básicos a terceros: constante

El 2.07% de las ventas es producto importado

Si comparamos nuestra capacidad de producción es de 143 Mbls/año (24 horas), contra las proyecciones de ventas para los próximos 10 años (menos 2.07% vol. de producto importado), podemos ver que la planta no va a estar en capacidad de cubrir dicha demanda.

No es lo antes expuesto lo que nos lleva a revisar otras alternativas para mejorar la condición actual de la fábrica, sino también la situación de los equipos que en su mayoría tienen 20 años de antigüedad. De igual forma ocurre con los espacios para almacenamiento, así como las distribuciones actuales de planta.

Por tal motivo, luego de haber realizado un análisis de la situación, así como los tiempos productivos, capacidades, flujos, etc. se presenta las siguientes propuestas:

- PROPUESTA #1: REMODELACION DE LA FABRICA
- PROPUESTA #2: PLANTA NUEVA
- PROPUESTA #3: IMPORTACION DE PRODUCTO TERMINADO DESDE OTRA AFILIADA.
- PROPUESTA #4: PRODUCCION CON UN TERCERO
- PROPUESTA # 5:NO REALIZAR NINGUNA MODIFICACION A LA INSTALACIÓN, CONTINUAR OPERANDO EN EL ESTADO ACTUAL.

2.3 DETERMINACION DE LA ALTERNATIVA OPTIMA

Luego de revisar cada una de las propuestas se determino que la alternativa optima desde el punto de vista de Ingeniería es la Propuesta # 1.

Optimizando los diferentes aspectos se consigue una planta mas segura, mas eficiente y que cumple con los estándares ambientales establecidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Uno de los mayores problemas con los que se topa la instalación en lo que se refiere a Medio Ambiente, es la disposición de desechos. No existe un lugar donde enviar desechos de laboratorio y en lo relacionado al slugde o producto contaminado, la única forma de desecharlo es vendiéndolo a un mercado informal. Este es un punto en que considero el gobierno debería dar mayor apoyo, ya que no existen compañías que se dediquen al manejo y disposición de desechos peligrosos e industriales.

De las propuestas presentadas anteriormente podemos encontrar fundamentalmente las siguientes diferencias:

2. Costos del Terreno: Para este punto se han cotizado con una compañía de bienes raíces algunos terrenos industriales que están en venta, los cuyos sectores se puede observar en el plano de la ciudad de Guayaquil en el Anexo # 10, así como las cotizaciones de los mismos (Anexo # 11).
3. Si comparamos la propuesta #1 (Remodelacion) y la propuesta #2 (Nueva Instalación), se puede observar en los resultados de los DCFs, el retorno es mucho mejor en el caso de Remodelacion.

4. En lo relacionado a las líneas de llenado, es importante la automatización de las mismas, para eliminar las operaciones manuales. Sin embargo este es un punto que puede ser analizado con mayor profundidad en la segunda etapa de este proyecto.
5. De los aspectos críticos de Medio Ambiente, a los que se debe prestar atención inmediata son al Ruido y a las emisiones de aguas.
6. Aparte de identificar los problemas de la instalación, con esta tesis se ha podido identificar problemas de nuestro medio. Es un medio en el que se da muy poca importancia al entrenamiento del personal operativo, en la mayoría de los casos este personal es un personal que realiza su trabajo en base a la experiencia adquirida con el paso de los años. Encontramos supervisores con niveles de primaria o secundaria. Posiciones que tienen un alto nivel de responsabilidad y que requieren un conocimiento técnico un poco elevado.
7. Realmente es importante la Remodelacion y la inversión que se haga en esta instalación para elevar su nivel en lo relacionado a MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD, así como sus problemas de producción. Sin embargo, lo más importante es el entrenamiento y concientizacion que se debe hacer con el personal que trabaja en la

instalación, ya que ellos son realmente los que van a hacer posible que no se contamine el medio ambiente y trabajen de una forma segura.

BIBLIOGRAFIA

1. Sistema de Administración de Medio Ambiente, Salud y Seguridad de Mobil Oil Corporation, 1995. Fairfax, USA.
2. Reporte de mediciones de aire, agua y ruido Planta de Lubricantes Cangel, 1996.
3. Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental Registro Oficial, marzo de 1992. Quito.