



Medidas de prevención de riesgos para evitar la contaminación de suelos en obradores de proyectos viales

Martínez Vera, Diana¹ ✉ - Nicolli, José Agustín¹

Recibido: 03 de junio de 2010 • Aceptado: 13 de enero de 2011

Resumen

El objeto del presente trabajo es mostrar las medidas de prevención de riesgos ambientales que se aplican en Obradores de Construcción de Proyectos Viales, para impedir la contaminación de suelos por derivados de hidrocarburos.

De acuerdo a las formas y a las causas de la contaminación de suelos se justifica la elaboración de procedimientos operativos para la instalación de tanques de combustibles, procedimientos para la instalación de plantas de producción de asfalto, procedimientos de manejo ambiental de contingencias, procedimientos de trabajos específicos para mantenimiento de equipos y máquinas viales y procedimientos de manejo ambiental de residuos generados en obra.

Palabras clave: *Obrador, procedimientos operativos, contaminación de suelos, hidrocarburos.*

Abstract

The object of the following study, is to show the risk measures of environmental prevention that are applied in the work camp of road projects to avoid the contamination of the ground with hydrocarbon derivatives.

Because of the different ways and causes of ground contamination, it is justified to make operative procedures for the assembling of fuel tanks, environmental contingencies, plants of asphalt, production of specific tasks for the maintenance of road equipment and machines and procedures to manage the environmental residues of the construction.

Key words: *Work camp, operative procedures, ground contamination, hydrocarbons.*

INTRODUCCIÓN

En un Proyecto de Construcción de Obras Viales, el centro operativo - administrativo, se denomina "OBRADOR". Normalmente es un predio ubicado en el centro de gravedad de las operaciones de construcción. Las dimensiones de los mismos están relacionadas con las necesidades del apoyo logístico al Proyecto.

Dado de que no existe bibliografía al respecto, hemos elaborado una guía que sirva de antecedente para identificar, analizar y evaluar los riesgos ambientales potenciales de contaminación de suelos, que surgen de este tipo de actividad.

¹ BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.

✉ dianapmv@yahoo.com

En general, en un Obrador tipo podemos identificar:

- Área de Operaciones y Administración: oficinas de Jefaturas Operativas y Administrativas.
- Área de oficinas de Inspección de Obra (Comitente).
- Servicios de Infraestructura de Obra (vestuarios - baños-comedor).
- Almacenes Generales.
- Talleres de Mantenimiento de Equipos y Vehículos Viales.
- Laboratorios.
- Plantas de elaboración de Asfalto y/u Hormigón
- Depósitos de Combustibles
- Playa de descarte de Materiales de Obra.
- Depósito de Residuos Peligrosos

Entre estas instalaciones en el Obrador, consideraremos las siguientes como objeto de estudio del presente trabajo:

- Taller de Mantenimiento
- Depósito de Combustibles
- Planta de Elaboración de Asfalto

El Taller de Mantenimiento es una instalación donde se ejecutan tareas de reparación y mantenimiento de equipos y máquinas viales. Dentro de estas tareas se realiza el almacenamiento transitorio de aceites y filtros usados, los cuales constituyen la mayor cantidad de residuos peligrosos generados en este tipo de obras.

El Depósito de Combustibles es una instalación de almacenamiento, generalmente de gas oil, para la provisión de combustibles a máquinas viales. Los volúmenes de almacenamiento, normalmente no exceden los cien metros cúbicos.

La Planta de Asfalto es una de las instalaciones principales del Obrador. En ella se elabora el producto final para la construcción de la carpeta asfáltica de la Obra. Generalmente produce un promedio de unas ciento ochenta toneladas por hora.

La causa de la contaminación por derivados de hidrocarburos, corresponden a:

- Instalaciones inexistentes
- Instalaciones deficientes
- Malas prácticas en Prevención de Riesgos

De acuerdo a las formas y a las causas de la contaminación de suelos establecidas se determina la elaboración de procedimientos operativos para la instalación de tanques de combustibles; procedimientos para la instalación de plantas de producción de asfalto; procedimientos de manejo ambiental de contingencias; procedimientos de trabajos específicos para mantenimiento de equipos y máquinas viales; procedimiento de manejo ambiental de residuos generados en obra.

Por lo expresado anteriormente, el objetivo del presente trabajo, es mostrar las medidas de Prevención de Riesgos Ambientales, que se aplican en Obradores de Construcción de Proyectos Viales, para impedir la contaminación de suelos por derivados de hidrocarburos.

DESARROLLO

Aspectos Legales

Legislación Nacional y Provincial

Para el presente trabajo son de aplicación los siguientes instrumentos legales a nivel nacional:

- *Ley N° 19.587 "Higiene y Seguridad en el Trabajo"*.

La higiene y seguridad en el trabajo comprende las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:

- a) Proteger la vida, preservar y mantener la integridad físico de los trabajadores;
- b) Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo;
- c) Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

- *Decreto Reglamentario N° 351/79.*

En el presente decreto se pone de manifiesto la necesidad, de actualizar los métodos y normas técnicas, unificar criterios referidos a Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo, para agilizar su aplicación en las industrias manufactureras y de servicios.

Estos métodos y normas técnicas se aplican en el ámbito de los obradores de la obra.

- *Decreto Reglamentario N° 911/96 "Riesgos en la Industria de la Construcción"*.

Reglamento de Higiene y Seguridad para la industria de la construcción. En este decreto se reglamentan las acciones de seguridad e higiene en el ámbito de las obras de construcción para la prevención de riesgos laborales que puedan afectar directa e indirectamente a los trabajadores.

Estas acciones se aplican a los puestos de trabajo en los distintos frentes de obra.

- *Ley N° 24.557 "Riesgos del Trabajo"*.

Son objetivos de la Ley sobre Riesgos del Trabajo (LRT):

- a) Reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo;
- b) Reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado;
- c) Promover la recalificación y la recolocación de los trabajadores damnificados;
- d) Promover la negociación colectiva laboral para la mejora de las medidas de prevención y de las prestaciones reparadoras.

- *Ley N° 25.675 "Ley General del Ambiente"*.

Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental.

Esta normativa se toma como referencia por el impacto ambiental que se produce en los suelos por la contaminación con hidrocarburos en los distintos frentes de obra.

- Ley N° 13.660 “Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles Sólidos Minerales”.

Se determinan la metodología de trabajo para satisfacer la seguridad y salubridad de las poblaciones, la de las instalaciones mencionadas, el abastecimiento normal de los servicios públicos y privados de combustibles sólidos minerales.

De acuerdo con esta legislación y sus normativas complementarias de la Secretaría de Energía de la Nación, se realizan los trabajos constructivos para la instalación de los depósitos de combustibles en las obras.

- Ley N° 22.428 “Conservación y Recuperación de la Capacidad Productiva de los Suelos”.

Esta ley establece los parámetros de conservación y recuperación de los suelos. Estableciendo cuales son las obligaciones de las provincias en el cumplimiento de la misma.

- Ley N° 24.051 “Residuos Peligrosos”.

La generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición de residuos peligrosos forman parte de los Programas de Manejo Ambiental que la empresa pone en marcha en los frentes de trabajo, incluyendo la capacitación al personal y la comunicación a la comunidad.

- Reglamento General para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera.

El transporte de hidrocarburos para el abastecimiento en obra, debe ser realizado respetando lo expresado por esta normativa y debe ser exigido en su cumplimiento a quienes proveen tal insumo.

En el territorio de las Provincias, se dará cumplimiento a las legislaciones locales.

Normas y Procedimientos Internos de la Empresa:

- Procedimiento para la Instalación de Tanques de Combustibles Aéreos.
- Procedimiento para la Instalación de Tanques en Planta de Asfalto.
- Procedimientos para Depósitos de Tambores de Hidrocarburos.
- Especificaciones Técnicas para la Construcción de los Depósitos de Residuos Peligrosos.
- Planes de Gestión Ambiental:
 - Programa de Manejo de Suelo
 - Programa de Residuos Asimilables a Urbanos y Especiales de Obra
 - Programa de Residuos Peligrosos
 - Programa de Abandono de Obradores
 - Programa de Capacitación
 - Programa de Almacenamiento de Hidrocarburos
 - Programa de Instalación y Operación del Lavadero de Vehículos, Máquinas y Equipos
 - Programa de Manejo de Contingencias Ambientales

Los Programas mencionados anteriormente, contienen los siguientes puntos: Objetivos, Alcances, Metodología, Responsables y Coordinación General.

Taller de mantenimiento

El ciclo completo de las actividades que se desarrollan en el Taller de Mantenimiento de Equipos y Máquinas Viales es el siguiente:

- Ingreso del equipo
- Lavado
- Desarme
- Reparación
- Ensamblado
- Pintura
- Prueba
- Entrega del equipo

Depósito de combustibles

El Depósito de Combustibles es una instalación cuya función es el suministro de combustible. Se emplaza dentro de las instalaciones del obrador, porque supone un acceso rápido y cercano. Además de representar un beneficio económico, ya que el combustible es comprado directamente a la petrolera, disminuyendo su costo.

El Depósito de Combustibles está conformado por:

- Una platea de hormigón impermeable para evitar filtraciones.
- Un muro de contención impermeabilizado.
- Los tanques de almacenamiento, con capacidades de 10 a 40 m³.
- Una rejilla colectora perimetral conectada a una cámara decantadora subterránea.
- Una platea de hormigón donde se estacionan los equipos para la carga de combustible.
- Puesta a tierra de las instalaciones.
- Tableros e instalaciones eléctricas.
- Cartelería.
- Instalaciones de protección contra incendios.

Planta de elaboración de asfalto

Es una planta de tipo continua, con tambor secador-mezclador, anillo para incorporación de material reciclado y colector de polvos por vía húmeda, para lo cual necesita piletas para decantación de los barros.

Para su montaje es necesaria una grúa de 20 Tn, para montar el elevador, el recuperador de finos, el purificador de vía húmeda y los tubos de las chimeneas. El resto de la planta está toda fundada sobre nivel de terreno y no necesita equipos especiales para su montaje.

Además por tener el tambor secador, el elevador de canchales y el silo de almacenamiento en un solo chasis, su montaje es rápido y sencillo.

Posee tambor secador-mezclador de flujo paralelo, es decir, que el material virgen ingresa por el extremo donde está ubicado el quemador. Debido a este diseño, los gases de escape deben salir del tambor a una temperatura mayor a la de la mezcla, ya que salen por el mismo extremo.

Al poseer un colector de finos de tipo seco antes del purificador de vía húmeda, esta planta retiene mayor cantidad de

finos. Los finos son inyectados en la parte inferior del elevador de cangilones y se mezclan con el material que viene del tambor secador, en el homogeneizador que hay en la parte superior, para obtener así una mezcla homogénea.

El sistema computarizado de comando permite un control permanente sobre los parámetros críticos de la producción, para obtener una mezcla de calidad uniforme en forma permanente.

Los siguientes son los componentes principales de una planta de elaboración de asfalto:

- Silos Predosificadores.
- Alimentadores de Correa.
- Conjunto Tambor, Elevador, Silo y Cabina de Comando.
- Recuperador de finos.
- Purificador de aire vía húmeda.
- Sistema de Asfalto.
- Tanque para almacenamiento y calefacción de asfalto.
- Tanque para almacenamiento y calentamiento de fuel-oil.
- Cartelería.
- Instalaciones de protección contra incendios.

DETERMINACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES

Los impactos ambientales que se producen en este tipo de obras varían de acuerdo a dos cuestiones fundamentales, si la obra es una traza nueva o si la obra es una adecuación de una calzada ya existente. De acuerdo a esto, se plantean metodologías de trabajo diferentes y por consiguiente los impactos producidos en el medio serán distintos.

Los impactos ambientales se determinan generalmente en el Estudio de Impacto Ambiental, que se presenta durante la etapa de proyecto de la obra. Los impactos que se detectan afectan al medio natural y socioeconómico, por lo cual deben desarrollarse programas para la preservación de los recursos afectados.

Si bien es de destacar que las obras viales tienen un importante número de impactos negativos durante la etapa de construcción, los mismos resultan de corta duración, con la posibilidad de revertir y recuperar el medio impactado. Es necesario recordar en este punto que los impactos positivos se verán en la etapa de operación de la obra, dando lugar al incremento de las actividades productivas de la región y de los centros poblados circundantes, al mejoramiento de la infraestructura, al acceso a centros de salud, educativos y recreativos, etc.

En este caso se analizarán los impactos sobre el factor ambiental suelo. Se ha determinado que las formas más comunes de contaminación son las siguientes:

- Derrames de hidrocarburos en trabajos de cambios de aceite y mantenimiento de máquinas y equipos.
- Derrames producidos por trasvase de residuos a tambores de almacenamiento.
- Derrames producidos por rotura de tambores de almacenamiento de aceites nuevos y usados.
- Derrames producidos por falta de mantenimiento o rotura de máquinas y equipos.
- Pérdidas de combustibles en uniones de tanques a bomba y cañerías de distribución.

- Derrames producidos en la carga de los vehículos por instalación deficiente o mala práctica.
- Pérdidas por uniones deficientes de los distintos componentes de la Planta.
- Derrames producidos en la carga de materia prima (asfalto - emulsiones - fuel oil).

Como se puede observar, estos impactos se producen asociados a las actividades que se desarrollan en los obradores y en especial en el sector de mantenimiento.

Es por ello que las medidas de prevención de la contaminación se concentran en estas actividades.

Es necesario realizar tareas que prevengan la contaminación y preserven: los suelos de la erosión hídrica y eólica, la estabilidad física y química de los suelos, su grado de permeabilidad natural, su calidad desde el punto de vista de su uso, relacionada generalmente con la actividad productiva que se realiza en ellos.

Desde el punto de vista de la Higiene y Seguridad, también se producen daños a la salud, derivados de los impactos sobre el suelo:

- Daños a las vías respiratorias (los vapores de las sustancias derramadas suelen causarlos).
- Daños en la piel / vista (ocasionados por el contacto directo con la sustancia derramada o con los vapores).
- Daños por ingestión.

Los residuos peligrosos generados en las instalaciones del obrador y dentro de las actividades de la obra, corresponden a los descriptos en la Tabla 1.

Tabla 1. Residuos peligrosos generados

Y 08	Desechos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados
Y09	Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
Y11	Residuos alquitranados
Y 48	Sólidos contaminados con algunas de las tres anteriores categorías

Estos residuos son llevados a operadores habilitados para su tratamiento y disposición final. De acuerdo a la zona geográfica donde se encuentre la obra, existe una oferta diferenciada de operadores de residuos por lo que los tratamientos que se realizan son diferentes en cada caso. Generalmente se prioriza la oferta local, por cuestiones legales (la jurisdicción del Registro de Residuos Peligrosos local) y por cuestiones económicas (incidencia de los kilómetros recorridos en el costo total del tratamiento de los residuos).

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La Empresa lleva a cabo un Plan de Gestión Ambiental, cuyo objetivo general es el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Esto conlleva a la realización de actividades y tareas operativas en el marco de las obras viales, focalizadas en la prevención y tendientes a la preservación del medio natural.

En ese marco se desarrolló el Plan de Manejo de Suelos, cuyo objetivo es prevenir y compensar el deterioro del recurso suelo en la zona de influencia del proyecto como resultado de las actividades de construcción.

Teniendo en cuenta el Plan de Manejo de Suelos, se ha llevado a cabo lo siguiente:

1. Derrames de hidrocarburos en trabajos de cambios de aceite y mantenimiento de máquinas y equipos.

Esta situación se verifica en el taller de mantenimiento y en los diferentes frentes de Obra.

Se ha llevado a cabo la capacitación del personal, mostrando las técnicas de trabajo que se deben emplear para realizar esta tarea sin que se produzcan derrames de hidrocarburos.



Figura 1. Tambores de aceite sin bandeja de protección del suelo.

Se han proporcionado bateas y bandejas colectoras portátiles, para colocar debajo de las máquinas y equipos que están siendo reparados, como así también para colocar en los equipos que están a la espera de ser reparados. (Figura 1).

2. Derrames producidos por trasvase de residuos a tambores de almacenamiento.

Esta situación se materializa en oportunidad de trasladar residuos peligrosos desde el punto de generación (frente de trabajo - talleres - planta), al Depósito de Residuos Peligrosos.

Hay provisión al personal de Mantenimiento de elementos especiales diseñados y adecuados para el trasvase seguro de los residuos. (Figura 2 , Figura 3, Figura 4 a y b)



Figura 2. Platea del Depósito de Residuos (el mismo se encuentra en construcción).



Figura 3. Derrames de tambores de residuos.



Figura 4a. Depósito de Residuos.



Figura 4b. Depósito de Residuos.

3. Derrames producidos por rotura de tambores de almacenamiento de aceites nuevos y usados.

El aceite se adquiere almacenado en tambores de 200 litros. Hay riesgos de rotura de los envases en las tareas de carga / descarga, transporte y almacenamiento del producto, como así también en los tambores de aceite usado, que debe considerarse residuo peligroso.

La medida de prevención más eficaz es la capacitación del personal en la manipulación segura de los tambores, como así también la provisión de las facilidades adecuadas para su manipulación.



Figura 5. Camión trasladando equipos.



Figura 6. Motoniveladora trabajando.



Figura 7. Máquinas luego de la nevada.

4. *Derrames producidos por falta de mantenimiento o ro-
ra de máquinas y equipos.*

Esto se produce normalmente por falta de manteni-
miento preventivo y predictivo o por exigencias de pro-
ducción que lleva a una sobre exigencia de los equipos.
Las condiciones climáticas adversas contribuyen tam-
bién a la sobre exigencia de los equipos.

El trabajo de coordinación conjunto entre Prevención
de Riesgos, Producción y Mantenimiento, es la medi-
da de prevención de fallos y roturas más eficaz. (Figura
5, Figura 6 y Figura 7).

5. *Pérdidas de combustibles en uniones de tanques a bom-
ba y cañerías de distribución.*

Esta situación se produce en las Plantas de Asfalto, por
mala calidad de los componentes, cuyo ciclo de vida es
menor al especificado por el fabricante, y/o fallos pro-
ducidos en tareas de mantenimiento. Las medidas de pro-
tección recomendadas se refieren a las adquisiciones de
componentes originales y en el estricto cumplimiento de
los programas de mantenimiento. (Figura 8 y Figura 9).



Figura 8. Bateas de contención de derrames.



Figura 9. Instalaciones con derrames en cañería de distribución.

6. *Derrames producidos en la carga de combustible en equipos y vehículos por instalación deficiente o mala práctica.*

Estas situaciones se verifican en las instalaciones de depósitos de combustibles y las medidas de prevención son similares a las descritas en el punto 1. En este caso la responsabilidad de la buena práctica recae en una sola persona, que es el operador de carga de las instalaciones de depósitos de combustibles. (Figura 10 y Figura 11).



Figura 10. Derrame de combustible debido a mala práctica del operador.



Figura 11. Derrame de combustible debido a mala práctica del operador.

7. *Pérdidas por uniones deficientes de los distintos componentes de la Planta.*

Situación verificable en la Planta de Asfalto, por instalación deficiente de sus componentes o problemas de mantenimiento. Las medidas de prevención recomendadas comprenden la capacitación del personal y el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo. En este caso, podemos mencionar que se ha ejecutado una medida adicional en la instalación de las tuberías, desde los tanques de almacenamiento de asfalto hacia el horno que consiste en una cama de arena, para absorber

las vibraciones de la instalación en marcha y la contención de potenciales derrames.

8. *Derrames producidos en la carga de materia prima (asfalto - emulsiones - fuel oil).*

Los riesgos potenciales y las medidas de protección son similares a lo mencionado en el punto 6. (Figura 12 y Figura 13).



Figura 12. Derrame de asfalto en la carga.



Figura 13. Correcta práctica en la carga de asfalto.

INSTALACIÓN DE DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

En la instalación de los tanques de combustibles para el aprovisionamiento de los vehículos de la empresa se tienen en cuenta los siguientes puntos:

1. Emplazamiento de los tanques.
2. Distancias de seguridad mínimas a otras instalaciones.
3. Inclinación mínima de la instalación para permitir el escurrimiento del derrame.
4. Recepción de pérdidas y/o derrames.
5. Venteo de los tanques.

6. Puesta a tierra de los tanques y de la instalación eléctrica.
7. Cartelería.
8. Protección contra incendio.
9. Elementos de Protección Personal.
10. Tableros e Instalación Eléctrica.
11. Tipo de cañería utilizada.
12. Prueba hidráulica de los tanques.
13. Posición del camión en el momento de la descarga.
14. Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.

Si la instalación se realiza teniendo en cuenta los puntos anteriores, podrá obtener el CERTIFICADO FINAL (descarga, almacenamiento y carga de combustibles), cumpliendo con las especificaciones de la Secretaría de Energía de la Nación, organismo de control competente.

Medidas de Prevención de Riesgos en las Instalaciones de Depósitos de Hidrocarburos

La siguiente tabla muestra el análisis de cada una de las medidas de prevención que se realizan a nivel operativo, durante la instalación y puesta en marcha del depósito de combustibles (Tabla 2).

Auditorias de Habilitación

La Legislación vigente en materia de Combustibles, en este caso "Instalaciones de Tanques Aéreos", comprende la Ley Nacional N° 13.660 y la Resolución N° 1.102/94. Estos documentos exigen que Empresas Auditoras inscriptas en la S.E., ejecuten un auditoría con entrega de un Certificado Final, con aprobación de instalaciones. (Figura 14, Figura 15 y Figura 16).

El protocolo de Auditorías para tanques aéreos (Resolución S.E. 404/94), contempla los siguientes ítems:

- Tanques
- Recintos
- Instalaciones y equipos eléctricos
- Distanciamientos
- Rol de Incendio
- Sistema contra incendio
- Accesos
- Orden y limpieza
- Señalización
- Recepción y Almacenamiento
- Croquis de las instalaciones

Tabla 2. Medidas de Prevención Operativa.

Instalación	Medida de Prevención Operativa
Recinto	La capacidad del recinto debe ser para el caso de un solo tanque igual al volumen del mismo, más el 10%. En caso de que haya más de un tanque el recinto deberá tener capacidad para contener el volumen total del tanque mayor, más el 50% del volumen de la capacidad sumada de los tanques restantes. El piso debe ser impermeable para evitar filtraciones. Además debe estar conectado a una cámara decantadora. La pendiente mínima del piso, debe ser del 2% de su longitud hacia la purga.
Playa de carga	La misma debe ser de hormigón impermeabilizado, y soportar estructuralmente el peso de los camiones. Perimetralmente posee una rejilla perimetral conectada a una cámara decantadora subterránea. La pendiente mínima del piso, debe ser del 2% de su longitud hacia la rejilla perimetral. Debe contar con una bandeja colectora en el momento de carga y descarga.
Cámara decantadora	La cámara decantadora, tiene la función de separar por diferencia de densidad el agua y el combustible.
Cartelería	Identificar en forma clara y visible: Peligro inflamable Depósito de combustibles Prohibido fumar Descarga de combustible Uso de elementos de protección personal Demarcar la zona de carga y descarga, e indicar la dirección de entrada y salida. Rol de incendio Teléfonos de emergencia Identificar el combustible de acuerdo al Código NFPA y N° ONU.
Protección contra incendios	Se debe disponer de: 2 matafuegos de 10kg ABC 1 matafuego de 5 kg BC para el tablero eléctrico 1 carro de 100kg de espuma química 1 tambor de 200 litros y 1 balde metálico lleno de arena
Tanques	Los tanques de combustibles requieren de pruebas hidráulicas periódicas según su antigüedad.



Figura 14. Vista del Depósito de Combustible.



Figura 15. Cartelería de la instalación.

COSTOS DE LAS INSTALACIONES

A modo de ejemplo, se muestra una tabla con los distintos componentes de la instalación y su costo final de ejecución, para un depósito de tres tanques de combustibles aéreos, con capacidad de almacenamiento de 100 m³, con fecha mayo 2009 (Tabla 3).

Como se puede observar en la tabla, no se ha incluido como ítem la mano de obra necesaria para la realización de las tareas, ya que las personas que intervienen pertenecen a la planta permanente de la obra.



Figura 16. Decantador.

Tabla 3. Detalle del costo de la Instalación.

Instalación	Monto
Recinto de contención	\$ 3.745,58
Playa de hormigón con el largo del recinto y el ancho para que entre el camión	\$ 2.683,51
Rejilla perimetral de la playa de descarga	\$ 2.198,00
Cámara decantadora	\$ 841,92
Caño de acero galvanizado, cuello de cisne y arresta llamas de venteo	\$ 579,00
Puesta a tierra	\$ 1.759,00
Medición de puesta a tierra	\$ 456,72
Cartelería	\$ 2.000,00
Protección contra incendio (espumígeno y 3 matafuegos aproximadamente)	\$ 2.987,23
Instalación eléctrica a prueba de explosión (APE)	\$ 9.000,00
Bomba a prueba de explosión (APE)	\$ 3.300,00
Auditoría	\$ 13.000,00
TOTAL	\$ 42.550,96

CONCLUSIONES

Las exigencias legales vigentes cubren actualmente la totalidad de los requerimientos a cumplir para la instalación de Depósitos de Hidrocarburos, tanto combustibles como materia prima para elaboración de asfalto. El cumplimiento estricto de la legislación termina con la aprobación de instalaciones y la entrega por parte de la Empresa Auditora del CERTIFICADO FINAL que habilita a la Empresa Petrolera, al suministro del producto al cliente. Los aspectos ambientales están cubiertos en las instalaciones, también por la auditoría y en la práctica diaria por los procedimientos operativos o planes de gestión. Por último, con instalaciones propias, a pesar de la

inversión inicial en los costos de las instalaciones, se produce un importante beneficio económico, a la finalización de la Obra, por la diferencia de precio, sin intermediarios y la autonomía en la toma de decisiones sobre este insumo.

AGRADECIMIENTOS

Al MSc. Geólogo Norberto Jorge Bejerman por su permanente apoyo y motivación para la elaboración y redacción de este trabajo.

A nuestro Equipo de Prevención de Riesgos Ocupacionales y Ambientales.