PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA REMODELACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO "SERVICENTRO EL PROVEEDOR" DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

JUAN MANUEL CASTAÑEDA SUÁREZ

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BOGOTÁ, D.C.; JUNIO DE 2004
UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA REMODELACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO "SERVICENTRO EL PROVEEDOR" DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

JUAN MANUEL CASTAÑEDA SUÁREZ

DIRECTOR: ROBERTO NIÑO
INGENIERO CIVIL

CODIRECTOR: MAURICIO VIÑA CHICA
INGENIERO CIVIL

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

BOGOTÁ, D.C.; JUNIO DE 2004

JURADOS
ING. ALEJANDRO PALACIOS F.
ING. GUSTAVO ANDRÉS CONTRERAS

DEDICATORIA

A **DIOS** POR TENERME SIEMPRE EN SUS MANOS
Y POR NUNCA DEJARME CAER.

A MIS PADRES **MANUEL** Y **CECILIA**, POR SU
SACRIFICIO PARA AYUDARME A ALCANZAR
ÉSTA META. LOS AMO.

A MI HERMANA **LINA** POR SER LA PERSONA
QUE MÁS AMO EN EL MUNDO.

A **GLORIA** POR ESE INMENSO AMOR.

JUAN MA.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO 4
   1.1 Aspectos regulatorios en Bogotá 6
   1.2 Aspectos y etapas de manejo ambiental 7
      1.2.1 Manejo ambiental para las estaciones de servicio 8
      1.2.2. Modalidades para llevar a cabo proyectos de estaciones de servicio 10
   1.3 Aspectos técnicos 12
      1.3.1 Tanques de almacenamiento 12
      1.3.2 Pozos monitoreo 23
      1.3.3 Formación de borras 25
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 27
3. JUSTIFICACIÓN 28
4. OBJETIVOS 29
   4.1General: 29
   4.2Específicos: 29
6. METODOLOGÍA 30
   6.1 Descripción del proyecto 31
      6.1.1 Descripción del área de estudio 31
      6.1.2. Linderos de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor" 32
   6.2 Definición y caracterización ambiental del área de estudio 33
      6.2.1 Aspectos físicos 33
         6.2.1.1 Geología 33
         6.2.1.2 Clima 34
         6.2.1.3 Hidrogeología 37
         6.2.1.4 Ruido 38
      6.2.2 Aspectos bióticos 38
      6.2.3 Aspectos socioeconómicos y culturales 39

6.3 Caracterización técnica del área de estudio 40
6.3.1 Servicios 40
6.3.1.1 Venta de combustibles – Tipo de estación de servicio 40
6.3.1.2 Servicios adicionales 41
6.3.2 Instalaciones 41
6.3.2.1 Tanques de almacenamiento de combustibles 41
6.3.2.2 Tuberías 42
6.3.2.3 Islas y surtidores 43
6.3.2.4 Otras especificaciones generales 43
6.3.3 Operación 44
6.3.3.1 Necesidad de recursos naturales durante la operación 45
6.3.3.2 Residuos generados durante la operación 45
6.3.4 Características de las sustancias a manejar 46
7. RESULTADOS 47
7.1 Evaluación ambiental 47
7.1.1 Zonificación del área del proyecto 50
7.1.2 Análisis de riesgos 57
7.2 Plan de manejo ambiental 62
7.2.1 Medidas durante la remodelación 62
7.2.2 Medidas durante la operación 63
7.2.2.1 Sistemas de tratamiento 63
7.2.2.2 Manejo de residuos 64
7.2.2.3 Prevención de derrames / filtraciones 65
8. APORTES A LA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE REMODELACIÓN. 69
9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS 74
CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA
GLOSARIO
ANEXOS

RESUMEN

Con el fin de generar una herramienta de planificación ambiental que guíe las actividades de remodelación de la Estación de Servicio en la Zona Industrial de Bogotá D.C., se plantea el presente plan de manejo ambiental. El estudio incluye una descripción detallada de los servicios e infraestructura existente en el momento (sin el proyecto), en forma de diagnóstico ambiental. Esto sirve para identificar las actividades que requieren de medidas particulares de seguridad y de manejo ambiental según las políticas de manejo y diseño de la compañía que construye y opera la Estación y del marco legal existente en la ley Colombiana. Adicionalmente se enumeran los nuevos equipos a instalar.

El documento pretende unificar criterios y definir los parámetros de manejo ambiental que faciliten la operación de la Estación de Servicio en armonía con el ambiente. El Plan de Manejo no pretende ser un manual técnico de diseño, ni mucho menos un código de construcción y operación; sin embargo, incluye un marco legal al que puede remitirse el interesado en conocer la normatividad vigente para el sector, que sirve como fundamento para un buen manejo ambiental durante todas las etapas que conlleva un proyecto de remodelación. Esta dirigido a personal que conoce los conceptos fundamentales a los cuales se hace referencia (excavaciones, destrucción de tanques, tuberías etc.).

El Plan de Manejo pretende asegurar que los residuos generados durante esta actividad sean dispuestos de forma tal que generen el menor impacto posible al ambiente y que cumplan con lo requerido por la autoridad para optimizar el proceso de manera que sea benéfico tanto para la compañía como para la comunidad.

INTRODUCCIÓN

Las Empresas dedicadas a este tipo de labores y dentro del programa de expansión de sus negocios en Colombia, están incursionando en el área de comercialización de combustibles, para lo cual está constituyendo, remodelando o ampliando Estaciones de Servicio en diferentes lugares del país.

Desde el punto de vista legal el Plan de Manejo Ambiental constituía una exigencia para obtener la Licencia Ambiental contemplada en el decreto 1753 de 1994, numeral 6 del Artículo 8, en el cual se exigía solicitar Licencia Ambiental ante las Corporaciones Autónomas Regionales (DAMA en este caso) a las Estaciones de Servicio de combustibles, depósitos de combustible y plantas envasadoras y almacenadoras de gas.

En la actualidad la formulación de Planes de Manejo para la remodelación y operación de Estaciones de Servicio no exige el cumplimiento estricto de los términos de referencia existentes. Se convierte en un proceso de carácter voluntario, dejado al libre albedrío tanto de las Compañías Operadoras como de los "Open Dealers"[1] que depende más de su conciencia y política ambiental que del cumplimiento de una norma.

El presente Plan de Manejo Ambiental que cubre las actividades de remodelación y operación de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", ubicada en la Zona Industrial de Bogotá, se elaboró de acuerdo a los requerimientos establecidos en los términos de referencia del DAMA.

La realización del presente plan fue hecho con base en la información general, estudios específicos, investigación y resultados de campo. La Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", contempla el almacenamiento de combustible a través de tanques subterráneos de doble pared, área de suministro, tienda y oficinas.

[1] Open Dealers; son aquellas Estaciones de Servicio que no pertenecen a las Compañías Operadoras sino a personas naturales o a Empresas.

Para la construcción de la Estación de Servicio “Servicentro El Proveedor” es necesario inicialmente la realización de obras de ingeniería como movimiento de tierras, relleno de material seleccionado, instalación de tanques de almacenamiento, adecuación de plataformas en concreto, construcción de unidades de suministro, sistema de conducción de aguas sanitarias y de escorrentía. Al igual para la operación, se realizarán actividades de almacenamiento y suministro de combustibles.

A través del plan de manejo ambiental, se evaluarán las condiciones actuales donde se localizará el proyecto junto a su área de influencia para determinar los parámetros que pueden ser afectados positiva o negativamente con la realización del proyecto. Finalmente se darán las recomendaciones a través del plan de manejo ambiental para la mitigación de los efectos negativos que se pueden causar durante la construcción y operación de la Estación de Servicio “Servicentro El Proveedor”.

1. MARCO TEÓRICO

Las Estaciones de Servicio son establecimientos destinados al almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo a través de equipos fijos que llenan los tanques de automóviles, según la Resolución 1170 de 1997 emitida por el DAMA en Bogotá, Colombia. Este tipo de establecimientos manipula en todo momento sustancias que por sus orígenes se pueden convertir en residuos peligrosos que requieren de un especial cuidado. Toda actividad que se haga al interior de estos establecimientos es un potencial riesgo para el ambiente y los seres humanos. Por eso se hace necesaria la implementación de cierto tipo de evaluaciones ambientales que contemplen estos riesgos y den lineamientos de acción para así evitarlos.

Sobre las evaluaciones ambientales:

Es la Ley de la Política Ambiental Nacional (NEPA) de los Estados Unidos la norma básica que ha inspirado el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA) en cerca de 100 países que han adoptado legislación para este tipo de evaluaciones. La NEPA considera necesario que se incluya el impacto ambiental de todo tipo de proyectos. El Consejo de Calidad Ambiental ha definido la frontera entre Evaluación Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental, siendo la primera previa a la segunda. Evaluaciones ambientales en este país se han hecho entre 30000 y 50000.[2]

En Colombia la implementación de los Estudios de Impacto Ambiental tardó hasta la creación de la Ley 99 de 1993. Anteriormente, el Código de Recursos Naturales ya las había insinuado pero más como "Declaración de Efecto Ambiental". Con la aparición de la Ley 99, no sólo aparecen los Estudios de Impacto Ambiental sino que además se convierten en obligatorios para la obtención de la Licencia Ambiental cobrando una gran importancia para todos los sectores productivos del país.

A nivel Nacional la Ley 99 de 1993 en Colombia define que un Estudio de Impacto Ambiental debe incluir una Plan de Manejo Ambiental. Un Plan de Manejo Ambiental se convierte así en una

[2] CANTER, L. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición. Mc Graw Hill. 1999.

herramienta guía para cualquier tipo de proyecto que expresa el conocimiento sobre los inevitables efectos que genera la actividad humana, pero hace que sean estos abordados de manera que se aumenten las ventajas y disminuyan los impactos negativos.

Para la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, los Planes de Manejo Ambientales son "documentos producto de una evaluación ambiental que establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad".

Esto mismo lo expresan los objetivos demarcados por una serie de planes de manejo ambiental internacionales y nacionales, relacionados con todo tipo de actividades, por ejemplo, el Proyecto de Gasoducto Bolivia en Brasil tiene como objetivo la mitigación de impactos negativos en busca de un desarrollo sostenible. Uno de los objetivos del este plan es asegurar que todo se haga respetando la legislación ambiental y de seguridad para el bien de la empresa y de todos los actores directos e indirectos. Algo muy similar se plantea en el plan propuesto por Empresa Antioqueña de Energía S.A. ESP en Colombia. El proyecto, la construcción de una planta de Gas Licuado de Petróleo en el Departamento de Antioquia, puede representar el aumento del peligro potencial para muchas personas.

Otros Planes como el de Cariachi en Venezuela tiene como objetivo principal promover una actitud positiva del medio social en el que se realizará este proyecto de la Central Hidroeléctrica, más que una simple gestión a nivel del medio natural.

A nivel Regional, la ciudad de Bogotá D.C., cuenta con más de un millón de habitantes, es por esto que posee un Departamento Administrativo del ambiente denominado DAMA (Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente). El DAMA en la resolución 1170 de 1997 dicta las normas sobre Estaciones de Servicio e instalaciones afines. Esta norma exigía a toda persona o empresa interesada en prestar el servicio que presentaran un Estudio de Impacto Ambiental o Plan de Manejo Ambiental según la antigüedad de la Estación. Sin embargo en la actualidad esta exigencia ha cambiado por una mucho más flexible donde tanto la construcción como la

remodelación y el desmantelamiento exigen lo que algunos funcionarios del DAMA llaman estudios técnicos que no están obligados a cumplir con normatividad alguna sino que deben responder más bien a una iniciativa por hacer las cosas bien.

A partir de este proyecto se pretende evaluar la efectividad de un documento como lineamiento para actividades ambientalmente sanas, para verificar la presencia y actividad de la autoridad ambiental.

1.1 Aspectos regulatorios en Bogotá

A partir de la ley 99 de 1993 se definen los principios de la gestión ambiental en el territorio nacional a través de la creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA). Se creó la licencia ambiental, como instrumento de gestión y planificación, para que desde la etapa inicial de una actividad se "prevengan, mitiguen, corrijan, compensen y manejen los efectos ambientales" (Ley 99 de 1993).

El decreto 1753 de 1994 reglamentó la licencia ambiental, definiendo el alcance de los estudios y la competencia de las diferentes entidades del estado con respecto a las autorizaciones y permisos a expedir de acuerdo al tipo de proyecto, obra o actividad a implementar. Es así como se definió que el control ambiental que tienen que ver con la construcción, operación y abandono de estaciones de servicio son competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales, y en el caso de grandes centros urbanos (población mayor de 1.000.000 de habitantes) de las autoridades ambientales competentes.

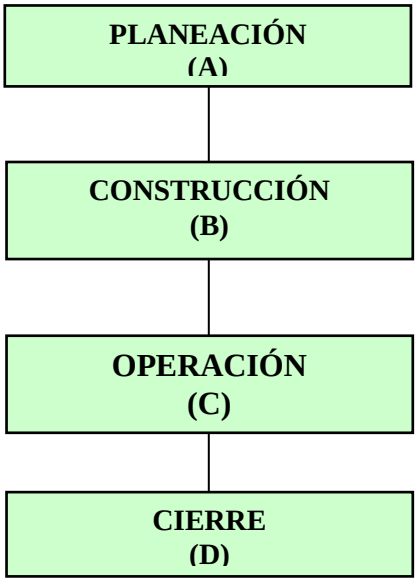
Igualmente, la ley colombiana (decreto ley 2811 de 1974 y Ley 99 de 1993), establece la necesidad de obtener permisos para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales que el proyecto, obra o actividad requiere para su ejecución. Es así como el gobierno nacional mediante el decreto 2150 de 1995 simplifica el trámite ambiental de los proyectos al establecer que la licencia debe incluir los permisos requeridos para el uso y aprovechamiento de los recursos por toda la vida útil del proyecto; este decreto fue reglamentado mediante la resolución 655/96 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual establece que no se podrá usar, aprovechar ó afectar un recurso natural que no se encuentre contemplado en la licencia ambiental.

Como complemento de la normatividad, es importante mencionar que los Decretos 283/90, 353/81, 1677/92 y 1521/98 expedidos por el Ministerio de Minas y Energía reglamentan el almacenamiento, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, clasifica los tipos de distribuidores, los tipos de estaciones de servicio, las licencias de operación y las obligaciones de los distribuidores. Igualmente, establece las especificaciones técnicas y operativas de las Estaciones de Servicio.

1.2 Aspectos y etapas de manejo ambiental

Para realizar cualquier tipo de obra civil en cuanto a estaciones de servicio se refiere, deben estar orientadas en diferentes etapas, tales como, la planeación (A), construcción (B), operación (C) y cierre (D) (ver figura No. 1), para así estar en armonía con las regulaciones ambientales vigentes, como lo son; La constitución política de Colombia, Código de recursos naturales, Ley 430 de 1998, Decreto 1753 de 1994 y la Resolución 1170 de 1997.

Figura No. 1. Etapas para la realización de obras civiles en estaciones de servicio.



1.2.1 Manejo ambiental para las estaciones de servicio

El manejo ambiental para las Estaciones de Servicio está enmarcado actualmente por los términos de referencia genéricos HTER-600 del Ministerio del Medio Ambiente, mediante las resoluciones No. 0358 de Abril 29 de 1998 y 622 del 9 de Julio de 1998, o por los requerimientos específicos de cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales y Departamentos Administrativos del Medio Ambiente. Los términos de referencia de las estaciones de servicio están para unificar criterios y definir los parámetros de manejo ambiental que pueden agilizar la elaboración de los Estudios Ambientales y facilitar la operación de las estaciones de servicio en armonía con el medio ambiente.

En la etapa (A), se desarrolla el esquema básico del proyecto, establece los criterios y propone una serie de alternativas ambientales para el manejo de cada una de sus actividades. Estas alternativas previenen la ocurrencia de efectos no deseables durante el desarrollo del proyecto y mitigan o corrigen los impactos inevitables causados por la intervención. A pesar de esto, no pretende cerrar las opciones de manejo por lo cual da libertad de acción al planificador para evaluar y escoger la alternativa adecuada en el manejo del problema específico e incluso, para proponer nuevas metodologías de manejo no contempladas en ella.

En el proceso de elaboración de estudios y en el de la gestión ante la autoridad ambiental el usuario, una vez manifieste su decisión de acogerse a los términos, deberá entender el carácter de obligatoriedad de cumplimiento que adquiere para afrontar cada uno de sus enunciados. Específicamente, en el manejo ambiental del proyecto, donde los términos ofrece posibilidades alternas de desarrollar técnicas, tecnologías o procedimientos en el manejo de impactos, el usuario, de acuerdo a las condiciones que le impone las características del proyecto y a la oferta ambiental del área donde se circunscriben sus impactos, deberá manifestar claramente ante la autoridad ambiental el tipo de medida que implementará haciendo alusión sobre si se acoge totalmente a los enunciados de las medidas contempladas el los términos o si se aparta de los mismos para mejorar aún más las condiciones ambientales.

En las etapas (B), (C) y (D) del proyecto, los términos de referencia proponen estrategias y mecanismos de control en cada actividad además, sirve como referencia para unificar criterios entre las diferentes partes que intervienen en el proyecto, como son contratantes, contratistas, interventorias y autoridades ambientales. [10]

De acuerdo con el decreto 1521 de 1998, expedido por el Ministerio de Minas y Energía, las Estaciones de Servicio son: "establecimientos destinados al almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo y/o gaseosos, para vehículos automotores a través de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Además, puede incluir facilidades para uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general y/o motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios y demás servicios afines.

En la etapa de operación, los efectos potenciales sobre el medio ambiente pueden verse ampliamente reducidos gracias a las tecnologías utilizadas, a las tareas de monitoreo que se realicen y al cuidado en la prestación del servicio; si a esto se suma las medidas preventivas implementadas en las etapas de planeación y de construcción, el impacto al medio ambiente se ve reducido a los efectos que puedan tener las actividades secundarias de la estación de servicio, o a casos aislados y fortuitos.

En la etapa de construcción es donde se prevén las posibles interacciones de las estaciones de servicio con el medio ambiente, ya que los impactos pueden ser mitigados y controlados desde le comienzo

La etapa de cierre y abandono de estaciones, interactúa con el medio ambiente en la medida en que exista contaminación por combustible en la zona, como consecuencia de su operación. De no existir este tipo de condiciones y si el cierre incluye el retiro del tanque, de acuerdo con la legislación o

criterio técnico, la influencia sobre el medio ambiente puede equipararse a la de la etapa de construcción e instalación.

Entre los impactos significativos, adversos o benéficos, dentro de las diferentes etapas de una estación de servicio se encuentran:

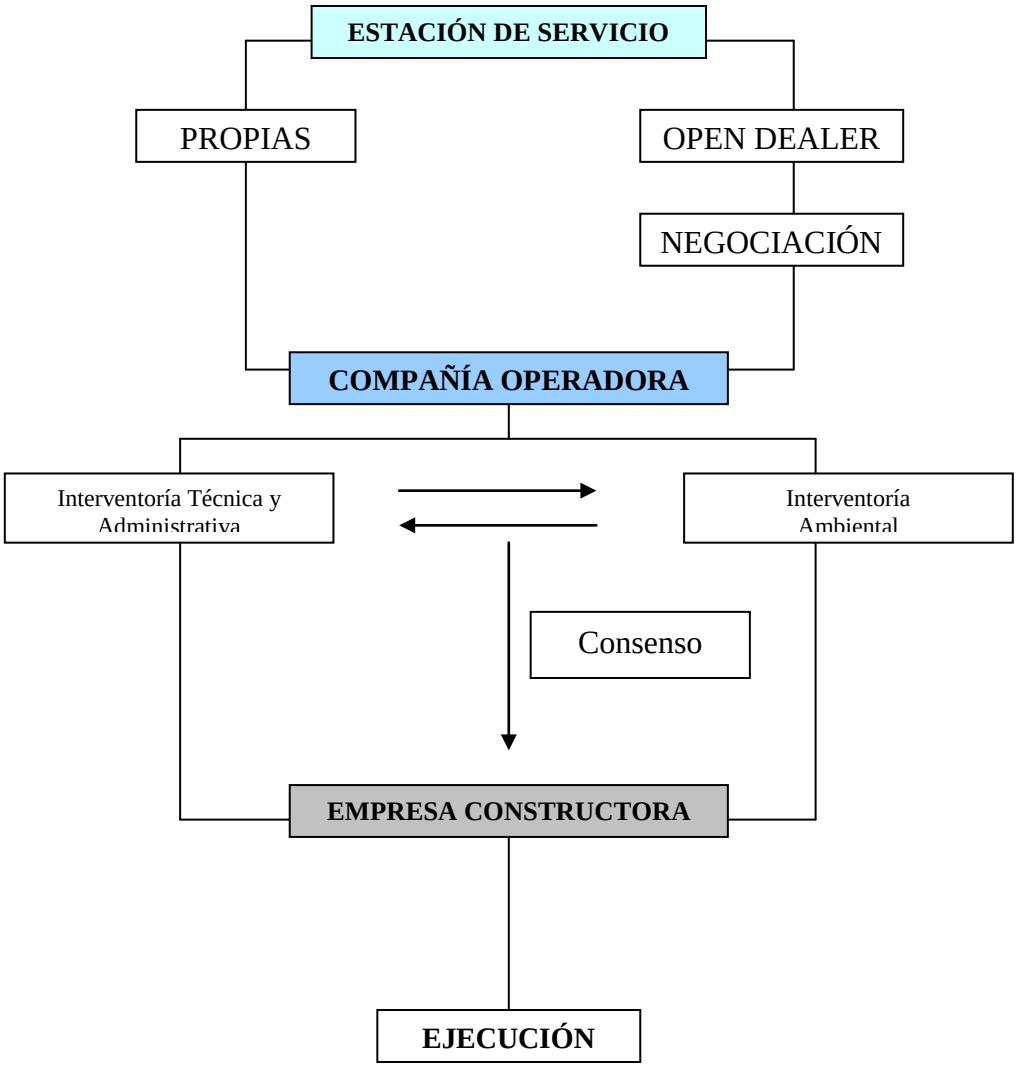
- Contaminación potencial de aguas superficiales y subterráneas
- Contaminación de suelos
- Alteración del paisaje o entorno natural
- Afectación sobre infraestructura y población adyacente derivado de eventuales riesgos generados por incendios o explosiones
- Afectación sobre el espacio público, especialmente en las etapas de construcción y cierre y desmantelamiento.
- Generación de empleo
- Aumento del PIB local y regional.

1.2.2. Modalidades para llevar a cabo proyectos de estaciones de servicio

Existen dos modalidades para adquirir y llevar a cabo proyectos para la realización o ejecución de una estación de servicio; una de ellas, es la modalidad de "Open Dealer" donde se entra a realizar una serie de negociaciones con la Compañía Operadora, y la otra modalidad son aquellas Estaciones de Servicio que pertenecen directamente a las Compañías Operadoras.

Dicho proceso se puede esquematizar de la siguiente manera: (ver figura No. 2).

Figura No. 2. Modalidades para adquirir y llevar a cabo proyectos de remodelación en estaciones de servicio.



1.3 Aspectos técnicos

Para la ejecución de proyectos de esta envergadura hay que contemplar ciertos procedimientos, como es la planeación, ejecución, operación y cierre. Estas etapas están enmarcadas bajo la figura No. 2.

1.3.1 Tanques de almacenamiento

Ubicación zona de tanques[3]

La ubicación donde irán instalados los tanques se ejecuta de acuerdo a los planos que se le entregan al contratista. Esta localización en obra se hará conjuntamente con la interventoría técnica y administrativa. Previamente deberá ser recopilada toda la información que permita la identificación de instalaciones subterráneas en el área de la excavación.

Excavación para tanques

Cualquier procedimiento de excavación presenta riesgos de seguridad relativos a la inestabilidad en los suelos, agua, productos residuales, movimientos de equipo, cargas elevadas y subterráneas. El personal involucrado en la excavación, instalación del equipo y relleno de la fosa debe tener conocimiento acerca de ello y debe seguir las normas de seguridad procedentes.

Las dimensiones de la excavación deberán ser lo suficientemente grandes para proveer un espacio libre de 24 pulgadas (60 centímetros) entre los extremos y a los lados del tanque. Los tanques deben de ser instalados con una separación mínima de 24 pulgadas (60 centímetros) entre ellos. En caso de discrepancia entre este concepto y el del fabricante, se tomará en cuenta el que ofrezca mayor seguridad para el trabajo a ejecutar.

La excavación debe proveer un espacio adecuado para la instalación de tanques, tuberías, cajas de inspección, pozos de monitoreo, etc., y para el relleno y compactación del material alrededor de los

[3] Producción escritural de los autores basados en Underground Storage Tank System. EPA,

tanques (ver figura No. 3). Los taludes de las paredes de la excavación se determinan por las condiciones del suelo, la profundidad de la excavación.

Los sistemas de anclaje se determinaran de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos y a las condiciones encontradas en la excavación.
Los factores a considerar para la excavación son:

- Recomendaciones del fabricante.
- Estudio de suelos.
- Espacio para los equipos de compactación.
- Distancia del lomo del tanque al piso terminado.

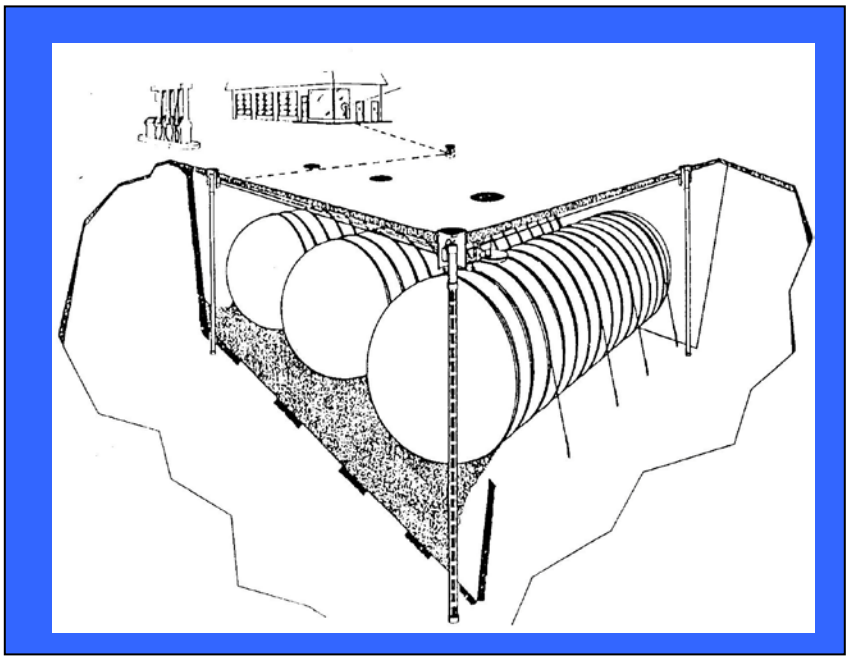
Los problemas de suelos inestables, y de la infiltración de aguas subterráneas pueden ocasionar fallas en los materiales de sustentación. Si esto ocurre es necesario remover el material de falla y corregir los movimientos del tanque por flotación o por asentamiento.
Se debe proteger la excavación en su zona superior para evitar la entrada de aguas superficiales o de filtración.

La excavación para tanques subterráneos debe estar alejada de fundaciones o cimientos de estructuras cercanas. En ausencia de regulaciones, se debe considerar una distancia mínima de dos metros de cualquier cimentación. Distancias adicionales pueden ser requeridas para evitar que las estructuras cercanas transmitan esfuerzos a los tanques.

- La profundidad total de la excavación se determina por el diámetro del tanque, el espesor de la cama de arena o gravilla según sea el caso y el tipo de estructura de pavimento que se construirá sobre el tanque. Para un mejor detalle al respecto se deberán seguir las recomendaciones del fabricante.

  El material de relleno deberá cumplir con la especificación del fabricante.

Figura No.3. Espacio adecuado para la instalación de tanques de almacenamiento de combustible. DAMA.



Izada y montaje de tanques

Comprende por parte del contratista, la colocación de los tanques en su posición definitiva dentro de la fosa, los cuales serán asentados con una diferencia de nivel entre sus extremos no mayor a un centímetro.

El tanque nunca deberá ser instalado directamente sobre el terreno natural, la losa de anclaje, ni sobre soportes intermedios tales como silletas que pueden ocasionar diferencias en la distribución de cargas, se deberá tener cuidado y prevenir cualquier impacto contra el tanque. El uso de líneas de mano o vientos facilitará maniobra de posicionamiento. Antes de la instalación del tanque se recomienda consultar el manual de instalación del fabricante.

En el proceso de izada y montaje de los tanques, se cuenta con la presencia de un representante de la empresa fabricante en el lugar de la instalación, dicha presencia no debe relevar a la empresa constructora de la responsabilidad de seguir con los procedimientos e instrucciones establecidos. Cualquier variación ante estas instrucciones de instalación, deberá de ser aprobada de forma escrita por la empresa fabricante de los tanques.

Para evitar el daño al tanque, deberá ser usada una grúa para izar el tanque tanto para descargarlo del camión como durante la colocación en la excavación.

Las orejas de izaje, proveen un medio seguro y efectivo para elevar y mover el tanque. Se debe asegurar antes del izaje de que las orejas estén bien fijas y paralelas a la línea de centro longitudinal del tanque. Para elevar o mover el tanque, deben colocarse guayas de suficiente longitud desde las orejas hasta el equipo de izaje, de tal forma que el ángulo entre la vertical y la cadena a la oreja de izaje, no sea mayor de 30°. En caso de que no pueda mantener éste límite, deberá usarse una barra equilibradora. Se deben fijar al tanque líneas de mano para controlar manualmente su movimiento y colocación.

Los tanques almacenados temporalmente en el lugar de instalación, no deberán localizarse en zonas alejadas de las áreas de circulación que pudieran dañar el recubrimiento o la estructura.

Deberán hacerse esfuerzos para asegurar que los tanques almacenados no interfieran con el transito normal de vehículos o peatones. Los tanques deben ser colocados en un lugar que minimice la necesidad de movimientos adicionales previos a la instalación.

Las cuñas que se usen para prevenir el movimiento del tanque durante el almacenaje, deberán ser de material no abrasivo como madera o hule. En caso de que el almacenaje se haga en zona de vientos fuertes, el tanque deberá ser atado hacia abajo con una cuerda de nylon de al menos ½ pulgada de diámetro. La cuerda deberá asegurarse a un punto que provea una fijación adecuada. El amarre de estas cuerdas deberá ser a través de las orejas de izaje.

No se debe utilizar un montacargas para descargar un tanque desde el camión en que fue transportado.

Se recomienda que el camión que vaya a transportar un tanque tenga en su plataforma un recubrimiento de neopreno de ¼ "de espesor que sirva de amortiguador. Además se deberá amarrar con cinta de nylon de 4" de ancho para sujetarlo a la plataforma del camión. No use cadenas ni estrobos.

Tanques metálicos de pared sencilla

Los tanques metálicos deben ser debidamente protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva o asfáltica antes de ser enterrados; aunque de fábrica vienen con una capa de anticorrosivo, ésta se deteriora durante el transporte a los terminales y a las estaciones. Del buen tratamiento anticorrosivo depende en buen grado, la mayor resistencia del tanque a la corrosión y futuras roturas.

Estos deben quedar recubiertos por una capa de arena lavada limpia de 0.60 m. por todos sus lados y asentado sobre una capa de arena limpia de 0.20 m. de espesor apisonada, para conservar la estructura.
Los tanques deben quedar perfectamente nivelados y alineados por los llenados directos.
Realizada la nivelación de los tanques, se procederá a su respectivo llenado hasta el nivel superior (Tope) de cada uno de los tanques. Llenos los tanques se revisaran nuevamente los niveles por medio de columna de agua utilizando una vara que no presente desviaciones y que puedan perjudicar la toma de la columna de agua. Máximo se aceptaran diferencias de nivel de un (2) cm.

Se debe iniciar el proceso de relleno con arena limpia, colocando capas de 15 cm. debidamente apisonadas. Este proceso deberá ser conjunto para todos los espacios entre tanques. Durante este proceso los tanques deberán permanecer sellados con sus debidos tapones, para así evitar que partículas indeseables se introduzcan y perjudiquen su limpieza interior. El apisonamiento se hará

por medios manuales. La colocación de la capa siguiente se hará cuando toda el área se haya apisonado completamente.

Una vez terminado el relleno se deberán tener en obra disponibilidad de la cantidad de carro tanques que sean necesarios para el llenado inmediato de los tanques.

Instalación de tanques en fibra de vidrio de doble pared

Es responsabilidad del contratista la revisión del tanque en el momento de su llegada al sitio de las obras, verificando que los tanques no se encuentren maltratados, revisando que el nivel de salmuera se encuentre bajo los parámetros que suministran los fabricantes de los tanques, como también de realizar la prueba neumática antes de instalarse en la fosa. Cualquier anormalidad debe ser informada inmediatamente a la interventoría o a la empresa fabricante de los tanques.
El procedimiento de relleno debe cumplir las recomendaciones antes descritas, como las especificaciones del fabricante de los tanques.

Es importante para realizar estos trabajos contar con una copia del manual de instalación del fabricante, para ser verificadas antes de proceder con los trabajos.
El valor unitario para esta actividad deberá incluir la mano de obra y los materiales necesarios para la instalación del tanque, así mismo debe incluir los costos de las pruebas neumáticas, como lo son:

- Al momento de recibir el tanque
- Una vez se han colocado en la fosa
- Una vez terminada la actividad de relleno
- Antes de llenar los tanques con el combustible

Cuando se toma la decisión de realizar una remodelación, es por que las estaciones de servicio han estado funcionando desde hace varios años, generalmente desde hace 20 a 40 años, por ende sus equipos (tanques de almacenamiento de combustible, tuberías, accesorios y surtidores) se encuentran desactualizados en comparación con las tecnologías utilizadas hoy en día.

Es importante realizar una comparación de los tanques de almacenamiento de combustible utilizados tiempos atrás con los que se están instalando actualmente, ya que los tanques son los principales generadores de la contaminación de los suelos y por consiguiente de las aguas subterráneas. (Ver foto No. 1).

Anteriormente se empleaban tanques de almacenamiento de combustible metálicos, de pared sencilla, los cuales son susceptibles a la corrosión, en cambio los tanques que se instalan en el momento son fabricados en fibra de vidrio, anticorrosivos, de doble pared y entre sus dos paredes se encuentra salmuera (solución de agua y sal), la cual sirve como indicador de fugas o escapes (ver foto No. 2), ya que si el nivel de salmuera disminuye significa que alguna pared del tanque se encuentra afectada por alguna fisura o incrustación, lo cual hace que los tanques empleados hoy en día sean ambientalmente más seguros que los tanques instalados en épocas anteriores, puesto que el nivel de salmuera se puede determinar a simple vista y así poder tomar las medidas necesarias en el momento que exista alguna falla. (Ver tabla No. 1).

Tabla No. 1. Comparación entre tanques metálicos y tanques en fibra de vidrio de doble pared

TANQUES METÁLICOS	TANQUES EN FIBRA DE VIDRIO
Al presentarse una fisura liberan el hidrocarburo sin presentar retención a este.	Aseguran una mejor retención.
No cuentan por si mismos un indicador que permita monitoreo en cuanto a escapes.	Por contar con salmuera entre sus paredes permite un monitoreo de niveles y una identificación rápida de escapes.
Son susceptibles a la corrosión y a la producción de borras.	No genera corrosión y la adherencia a las borras es menor
Su vida útil es de 20 años.	Vida útil es de 50 años.

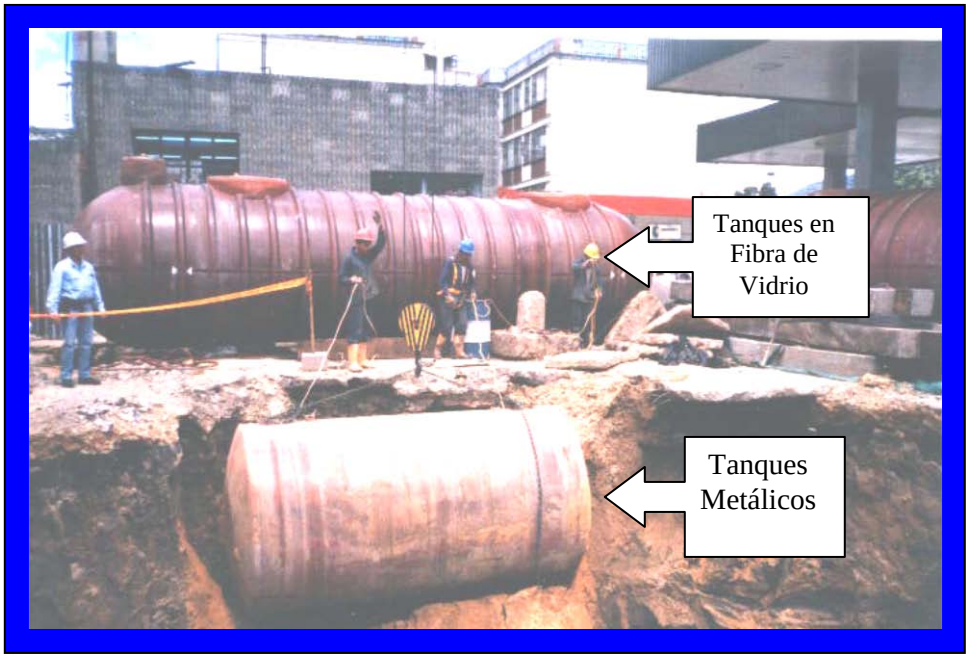


Foto No. 1. Tanques metálicos y tanques en fibra de vidrio

Foto No. 2. Tanques de doble pared con Salmuera.

Prueba de tanques nuevos

Comprende por parte del contratista comprobar que no existan fugas en el tanque o en las uniones de este con las tuberías que llegan a él e incluyen la totalidad de las líneas de tuberías de llenado y ventilación.

Las pruebas de presión pueden ser hidrostáticas o neumáticas, dependiendo de los requerimientos de las autoridades locales. Estas pruebas deberán ser ejecutadas por la empresa constructora, ante las autoridades competentes (Cuerpo de Bomberos) y personas autorizadas por el Departamento de Ingeniería de la Compañías Operadoras (Interventorias), suministrando todo el material, mano de obra y equipos necesarios. Una vez terminada cada prueba se debe realizar un acta indicando la fecha de ejecución de la prueba, forma como se llevo a cabo, resultados y comentarios de las mismas, personas que la presenciaron y firmas de estos y de la empresa constructora. Estas actas deben ser entregadas a la interventoría ambiental. Los gastos de reparaciones debidos a la mala calidad, operación errada, pruebas mal ejecutadas o instalación defectuosa, serán por cuenta de la empresa constructora.
La presión necesaria para la prueba será de 5 PSI durante 60 minutos, si durante este tiempo la presión no ha disminuido se entenderá que las conexiones se encuentran seguras, caso contrario se deberá realizar la corrección y comprobación de las mismas las veces que sean necesarias hasta cumplir satisfactoriamente con la prueba de presión.

Vigas en concreto para anclaje de tanques

Consiste en una viga de 30 m x 30 cm en concreto reforzado de un mínimo de 2500 psi, con puntos de anclaje en varilla de 5/8" distanciados en igual longitud a lo especificado por el fabricante del tanque.

Las vigas o muertos van a lo largo de la fosa en paralelo al tanque y fuera de la sombra del mismo. En instalaciones de varios tanques, cada tanque necesita por lo menos dos vigas que sirvan como puntos independientes de anclaje para el respectivo tanque, por lo tanto el espacio mínimo entre el

tanque será igual a dos veces el ancho de la viga. También se puede usar una viga entre dos tanques si y solo si tiene el doble de ancho (60 cm) y tiene independiente los puntos de anclaje para cada tanque. (Ver foto No. 3).

Foto No. 3. Vigas o muertos en concreto para el anclaje de los tanques.

Instalación cajas contenedoras para bomba sumergible o succión

Se refiere este ítem a la instalación de las cajas en polietileno o fibra de vidrio y aplicación del pegante según sea el caso, en el sitio del Manhole Central. Para el caso de cajas de polietileno, antes del montaje se deberá revisar que la tortillería del Manhole Central no presente ningún tipo de

torcedura para así poder acoplar la caja contenedora previendo un empaque en caucho entre el tanque y la caja. El montaje será de una manera que no presente esfuerzos en su acople. A la caja se le hará los debidos pases para las conexiones de las tuberías de combustibles. Es importante verificar que estas cajas no queden expuestas a esfuerzos. El relleno exterior de las mismas se deberá realizar con gravilla, siguiendo las especificaciones del fabricante.

Instalación de caja contenedora para dispensadores

Se refiere este ítem a la instalación de las cajas contenedoras para los dispensadores y/o surtidores. Las cajas deberán quedar niveladas y localizadas según planos entregados al contratista. La tubería de suministro deberá pasar aproximadamente 6.5 cm. contados desde el borde inferior de la pared lateral de la caja para que el flanche tenga su espacio de instalación y a una distancia horizontal acorde con las bocas de los equipos a instalar para evitar utilizar accesorios para desvíos. El pase de la tubería eléctrica deberá localizarse por la otra cara lateral más o menos en la tercera parte superior. Se debe entregar completamente limpia de materiales indeseables para su presentación e interrupción de conexiones posteriores para los surtidores y/o dispensadores.

Es necesario un sobrepiso de arena o gravilla de 5 cm para asentar al contenedor, el filo superior del mismo debe quedar al nivel proyectado para la ubicación del dispensador. El contenedor no será anclado con concreto o material alguno que pueda reducir su vida útil. No requiere el uso de empaques ni anillos de presión, este contenedor será suministrado por la compañía operadora.

Instalación de Spill Container[4]

Se refiere este ítem a la instalación de los Spills Containers requeridos para el llenado según cantidad establecida en el contrato; incluye las SWING JOINT para la posterior conexión de la tubería de llenado remoto si existe, así como la instalación del boquerel, la pintura en el aro del

[4] Spill Container; Es un contenedor de derrames, el cual es utilizado en el momento en que los carrotanques llenan de combustible los tanques de almacenamiento.

Spill Container y su tapa con el color de identificación del producto a llenar y una plaqueta en aluminio embebida en el piso de concreto, que indique en forma escrita el tipo de producto.

1.3.2 Pozos monitoreo

Los pozos de monitoreo son la forma más rápida y sencilla para realizar un control sobre la situación del suelo e identificación de fugas.

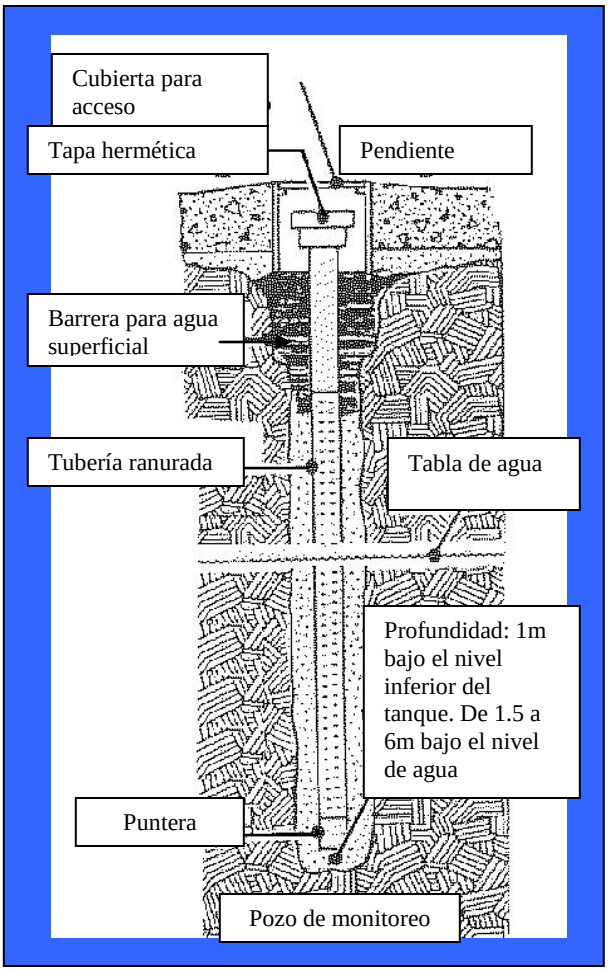
Consisten en filtros perforados al interior de espacios cilíndricos abiertos en forma de espina de pescado que permiten la filtración de cualquier sustancia líquida presentada en el suelo. De esta manera son un instrumento indicador del grado de contaminación del suelo presentado en las inmediaciones de las Estaciones de Servicio. (Ver figura No. 4).

Si sucediera un rompimiento de un tanque de almacenamiento de combustible y se presentara alguna fuga de hidrocarburo esto se averiguaría rápidamente a través del pozo de monitoreo por que al momento de analizar la muestra recolectada se encontraría residuos de sustancias como combustibles.
Según las experiencias establecidas por las normatividad colombiana y las normas internacionales se requieren como mínimos tres pozos de monitoreo ubicados en forma triangular en el área de las estaciones de servicio.

La lectura de los pozos es de forma instantánea, por medio de sondas de interfase, en el caso de presentarse una emergencia. Por lo general se realiza un análisis de laboratorio para establecer con mayor seguridad el contenido de las sustancias presentadas en el suelo. El análisis realizado es para determinar el valor de TPH (total de hidrocarburo presente) por cromatografía de gases, y el valor del pH. Los cuales indican que tan contaminado se encuentra el suelo y si es necesario entrar en proceso de biorremediación según los parámetros establecidos por la EPA.

Por su efectividad los pozos de monitoreo son una exigencia para las estaciones de servicio, exigencia que beneficia a los usuarios y comunidad pues disminuye riesgos, a la vez que beneficia a la compañía operadora, y asegura una pronta atención de emergencias.

Figura No. 4. Características de los pozos de monitoreo. DAMA.



Pozos de monitoreo para control de fugas

- **Pozos de monitoreo de salmuera para tanques de fibra de vidrio.** Se refiere este ítem al suministro e instalación de la tubería y adaptadores en PVC, necesarios para prolongar el

reservorio de salmuera en los tanques de doble pared en fibra de vidrio. Incluye así mismo la instalación de la tapa metálica que será suministrada por la Compañía Operadora.

- **Pozos de Monitoreo de Salmuera para Tanques Metálicos.** Se refiere este ítem al suministro e instalación de la tubería y accesorios necesarios en galvanizado, para prolongar el punto de prueba de vacío de los tanques metálicos enchaquetados. Incluye así mismo la instalación de la tapa metálica que será suministrada por la Compañía Operadora.

1.3.3 Formación de borras

Son una combinación entre agua, combustible y sedimento que se deposita en la parte inferior de los tanques de almacenamiento y que debe ser retirado en el momento que los tanques sean evacuados de las estaciones de servicio y puestos en la zona de land farming o pista de biorremediación para así proceder con su destrucción. (Ver foto No.4).

Foto No. 4. Formación de borras en las bases de los tanques metálicos.

En la actualidad, en Bogotá D.C., gran parte de las borras son incluidas en un proceso de recuperación donde por decantación se separan del agua que contienen y el combustible flotante se recupera para luego ser utilizado como combustible, mezclado con otros, en calderas y hornos.

El resto de estas deben ser dispuestas. Para ello existe la biorremediación que se puede hacer a cielo abierto a partir de la acción de bacterias o por medio de lechos filtrantes con la actividad de plantas. [11]

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La remodelación de una Estación de Servicio supone la generación de una serie de residuos que, por haber estado en contacto con hidrocarburos, deben ser considerados como contaminantes y exigen un manejo especial que aseguren su correcta disposición o destrucción.

Las actividades que cuentan con un plan de manejo ambiental realizan seguimientos antes, durante y después de la ejecución de obra u operación de proyectos. Estos aseguran un control, mitigación, prevención y compensación de los impactos ambientales que pueden generar las labores de esta envergadura.

Un Plan de Manejo Ambiental en la remodelación de una Estación de Servicio garantiza el uso de las mejores herramientas y tecnologías, así mismo, asegura una correcta disposición final de residuos, con esto la seguridad y la salud de la comunidad se vería beneficiada frente a los impactos y efectos ambientales.

Después de que se estudio la situación de los procesos de remodelación en estaciones de servicio, es evidente que existe un problema ambiental que afecta tanto a la comunidad como al medio ambiente. Este conflicto es el que conduce a realizar la siguiente pregunta:

¿Cómo implementar un Plan de Manejo Ambiental durante la remodelación de la estación de servicio, para así mitigar, compensar y controlar los efectos generados durante la obra?

3. JUSTIFICACIÓN

La actividad del hombre demanda con regularidad el uso de recursos naturales y ambientales, generando con ello efectos negativos y positivos sobre su calidad de vida y el medio ambiente. La identificación, caracterización, cuantificación y cualificación de estos efectos, es decir, su evaluación, así como las acciones para su mitigación, corrección, prevención, compensación y control, son aspectos fundamentales para la planificación de cualquier acción del hombre sobre el medio ambiente, toda vez que ello representa unas consecuencias de diversa índole para el ecosistema y su vida misma. Por lo anterior el ingeniero ambiental requiere una amplia formación en la evaluación de efectos ambientales ocasionados por la intervención antrópica que le permita prevenir, mitigar, corregir o compensar a tiempo.
De igual manera identificar mecanismos que potencialicen las ocurrencias de efectos positivos que mejoran el medio ambiente y la vida del hombre.

La realización de este tipo de planes de manejo ambiental para proyectos de remodelación en estaciones de servicio se hace necesaria, por manejar residuos peligrosos, los cuales pueden generar impactos grandes y graves para la salud humana y el medio ambiente. La necesidad de este tipo de planes se hace aún mayor cuando la normatividad es flexible. La elaboración de un plan de manejo ambiental antes de la remodelación asegura que, aunque no se haga obligatorio el cumplimiento de una norma, si se comprometa a este sector con el cuidado del ambiente, ya que los planes de manejo ambiental son elaborados conjuntamente con las autoridades ambientales (DAMA), las cuales se encargarán de realizar un seguimiento y monitoreo a la estación de servicio.

4. OBJETIVOS

4.1 General:

- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental para la remodelación de la Estación de Servicio Servicentro el Proveedor de la ciudad de Bogotá D.C.

4.2 Específicos:

- Establecer los requerimientos ambientales del proyecto.
- Identificar y evaluar las principales afecciones ambientales a ocurrir como resultado del desarrollo del proyecto en la parte constructiva y operativa.
- Determinar la viabilidad ambiental del proyecto teniendo como base el lugar donde se pretende desarrollar el proyecto.

6. METODOLOGÍA

Se describe de forma detallada (paso a paso), el procedimiento que se siguió para desarrollar el estudio. Dicho procedimiento fue realizado de manera secuencial y lógica.

Después de una visita ante la autoridad ambiental y una revisión de lo establecido por la guía de estaciones de servicio, conociendo los términos de referencia se tiene la base para poder comenzar la enumeración de las actividades a tener en cuenta durante la elaboración del documento.

Ya reconocida el área de estudio de manera técnica, a través de planos, con la visita se procede a inventariar los equipos a remover. Esto se hace usando la lista de inventario borrador chequeando el tipo y la cantidad de equipos a remover, junto con sus características.

Una vez conocidos los responsables del manejo de residuos generados y equipos a destruir se pueden listar y chequear las prácticas técnicas de estos para desarrollar su trabajo. Para conocer estos y otros procesos alternativos más a fondo se hace una revisión de información secundaria pertinente, y se revisa el cronograma propuesto para verificar el conocimiento de los responsables.

Para realizar una evaluación ambiental es primero necesario identificar los impactos y efectos que deben ser considerados por su generación durante la obra. Una vez sean identificados se debe tipificar con el objeto de conocerlos a fondo. Hecho esto, con el fin de organizar la información, se usan las matrices (u otros instrumentos) para obtener una evaluación visual. De aquí se obtiene luego una jerarquización que además permite determinar la necesidad y tipo de medidas a tomar en cada caso. Toda la información generada en este proceso se revisa a grandes rasgos por la autoridad con el fin de determinar la necesidad de cumplir con alguna otra exigencia. Junto con el documento se revisa el cronograma para verificar que la autoridad tenga la disponibilidad para estar presente en las actividades que así lo exijan o ameriten.

La información hasta ahora recolectada debe ser la suficiente como para generar un documento que describa el proyecto, lo ubique, enumere y explique los impactos y determine la manera de

minimizarlos. Este documento debe ser el compromiso de la empresa frente a las autoridades ambientales. Ninguno de estos esfuerzos tiene sentido si los directos involucrados no conocen las reglas de juego y por eso se hace necesaria la socialización del documento a través de reuniones, esquemas y desprendibles.

6.1 Descripción del proyecto

La Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", se encuentra ubicada en la zona industrial de la ciudad de Bogotá y cuenta con un predio de 1919 m^2. Funciona desde hace 35 años y por ende esta desactualizada en tecnología y manejo ambiental. Por esto es necesario realizar un mejoramiento a través de una remodelación. La remodelación se va a manejar como si fuera inicialmente un desmantelamiento y a partir de este una construcción. El presente documento va a cubrir solo la primera etapa donde se requiere de la presentación de un documento que informe a la autoridad ambiental de cómo se van a manejar los procedimientos para que ellos se puedan hacerse presentes para el seguimiento y cumplimiento de este documento.

6.1.1 Descripción del área de estudio

El predio donde se proyecta remodelar la estación de servicio "Servicentro El Proveedor", está localizada en la Calle 13 No. 33 - 10, en la ciudad de Bogotá, Colombia. Ver figura No.5.

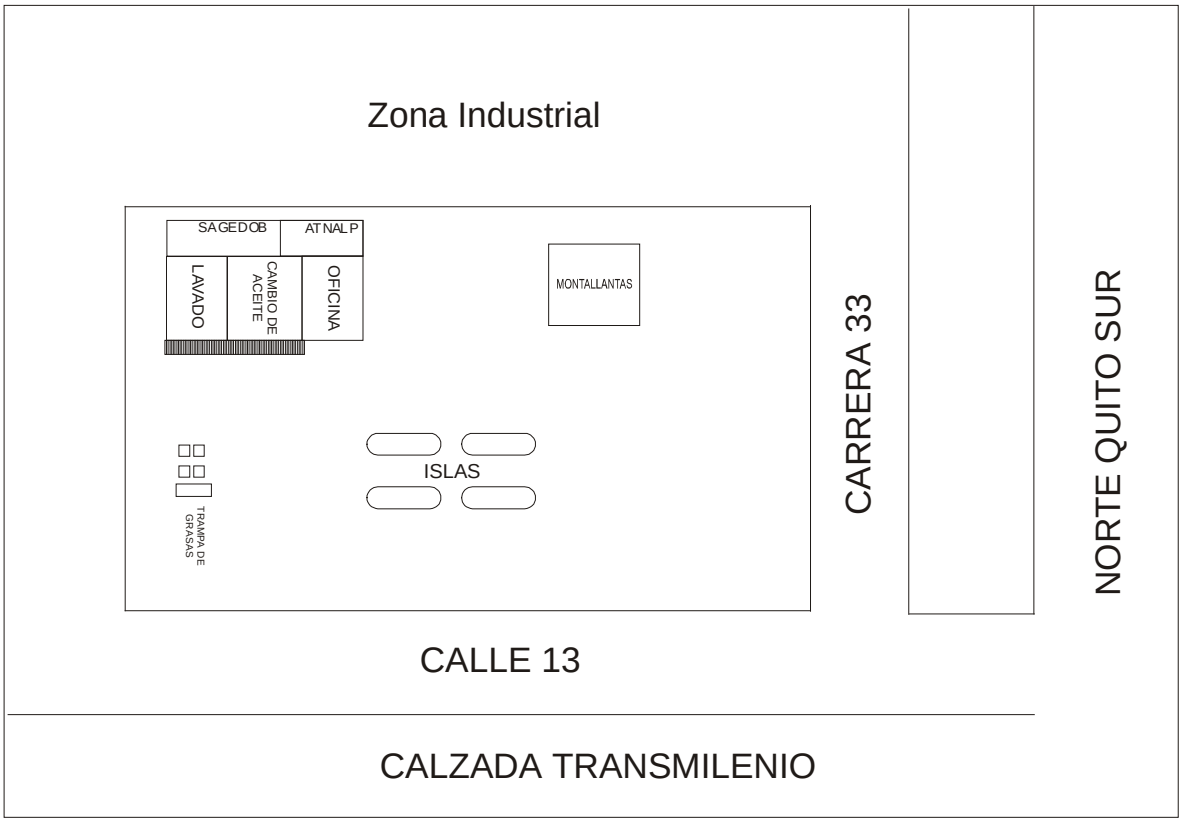


Figura No. 5. Esquema de localización de la estación de servicio "Servicentro el Proveedor".

6.1.2. Linderos de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor"

La Estación de Servicio "Servicentro el Proveedor" se encuentra rodeada o limitada por los siguientes linderos.

Límites:

Oriente:	Colinda con la Carrera 33
Occidente:	Predio Construido (Lote No. 3 de la Manzana 20)
Norte:	Predio Construido (Lote No. 3 de la Manzana 20)
Sur:	Colinda con la Av. Colón (Calle 13)

Para un mayor conocimiento de la zona donde se ubicará la Estación de Servicio y la descripción del proyecto, en los anexos descritos a continuación se encuentran los siguientes planos:

PLANOS	ANEXO (No. PLANO)
Localización específica	1
Plano arquitectónico general	2
Planos generales hidráulicos y sanitarios (actuales y proyectados)	3

6.2 Definición y caracterización ambiental del área de estudio

Para tener una visión lo más clara y acertada posible de los recursos ambientales que pueden ser influenciados por el proyecto, se presenta a continuación una descripción del área de interés.

A continuación se realiza una caracterización general desde el punto de vista técnico, para determinar las condiciones actuales del área de influencia.

6.2.1 Aspectos físicos

Se realiza una descripción física del sector donde se encuentra ubicada la Estación de Servicio "Servicentro el Proveedor".

6.2.1.1 Geología

El área de estudio está ubicada en la zona plana de la Sabana de Bogotá enmarcada por los ríos Tunjuelito y Fucha, los cuales se encuentran aproximadamente a 2.5 y 1.5 Km. respectivamente. Al occidente fluye el Río Bogotá. El subsuelo actual fue conformado por eventos fluviales de ambos ríos en el cuaternario, los cuales arrastraron materiales finos como arcillas, limos y arenas finas producto de la meteorización de las rocas en los cerros que bordean a la sabana. Estos materiales se

sedimentaron, conformando los depósitos que fueron investigados durante el proyecto. En el área del proyecto estos depósitos han sido cubiertos por rellenos antrópicos para elevar el nivel del terreno y adecuarlo para el parqueadero que opera actualmente.

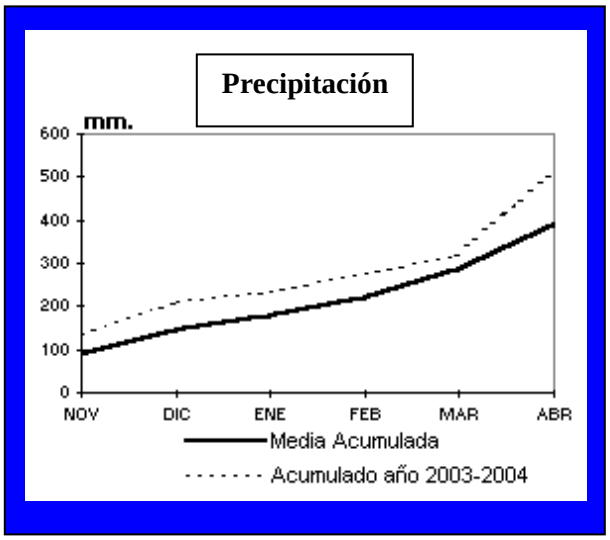
6.2.1.2 Clima

Para el estudio de clima se analizó la estación meteorológica ubicada en Puente Aranda del IDEAM de la ciudad de Bogotá, por ser la más cercana a la zona de influencia del lote para la estación de servicio. De esta estación se analizaron los siguientes parámetros:

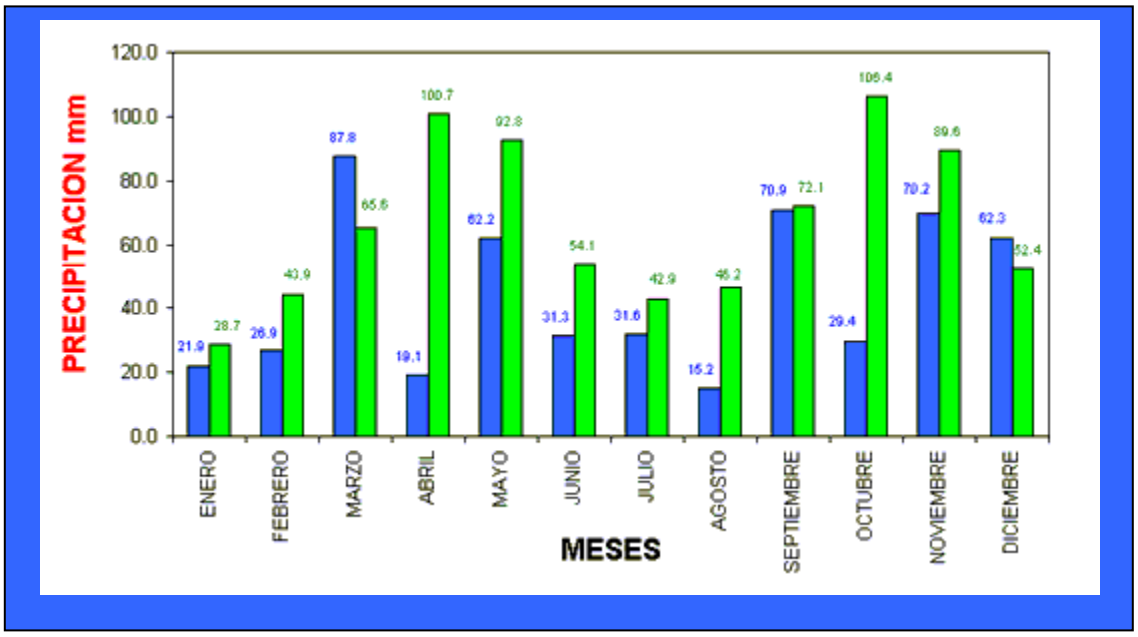
Precipitación

La precipitación es el parámetro que más caracteriza el estado del tiempo, su variabilidad afecta positiva o negativamente casi todas las actividades humanas y su influencia es determinante en el clima de una región.

De acuerdo con los registros pluviométricos analizados, esta zona presenta una precipitación media multianual de 236.5 mm, con una distribución bimodal, con dos periodos secos, uno durante los meses de noviembre y diciembre de 2003, con valores mínimos de 98.2 y 119.8 mm respectivamente y otros menos secos durante los meses de enero y febrero con valores de 158.6 y 201.5 mm. respectivamente y dos periodos húmedos, uno durante los meses de marzo y abril, con valores máximos de 252.1 y 374.6 mm respectivamente. (Ver gráfica No.1).



Gráfica No. 1. Valores de precipitación desde noviembre de 2003 a abril de 2004. IDEAM.

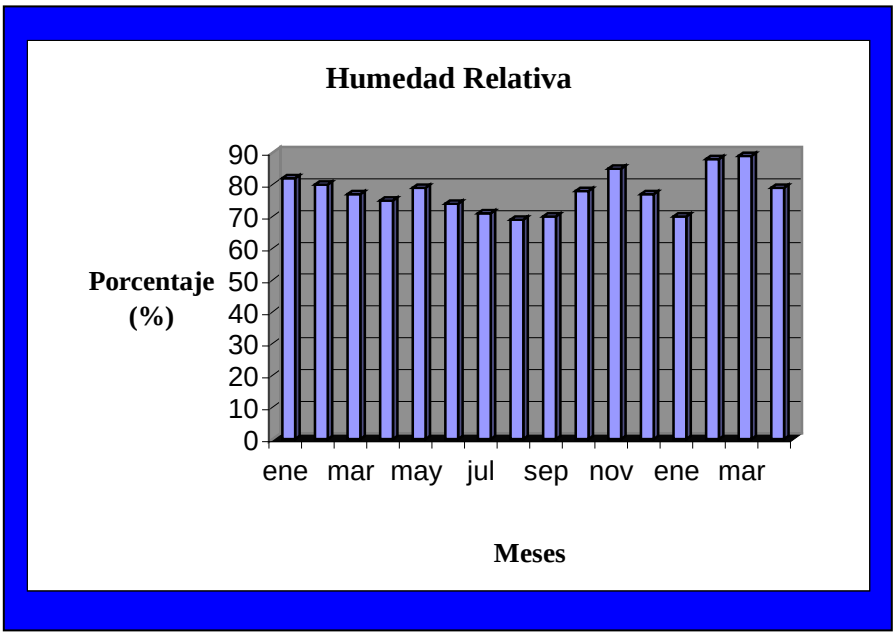


Gráfica No.2. Valores de precipitación del año 2003. IDEAM.

Humedad Relativa

Se entiende por humedad relativa la cantidad de vapor de agua contenido en el aire, es entonces la humedad relativa la relación expresada en tanto por ciento entre la tensión real del vapor de agua y la tensión de saturación a la misma temperatura. La humedad relativa del aire en general depende del comportamiento y distribución de la nubosidad y la radiación solar.

Este parámetro presenta una distribución casi uniforme a lo largo de los meses entre noviembre de 2003 y abril de 2004, sin mayores variaciones, con un promedio semestral del 81%. (Ver gráfica No.3).

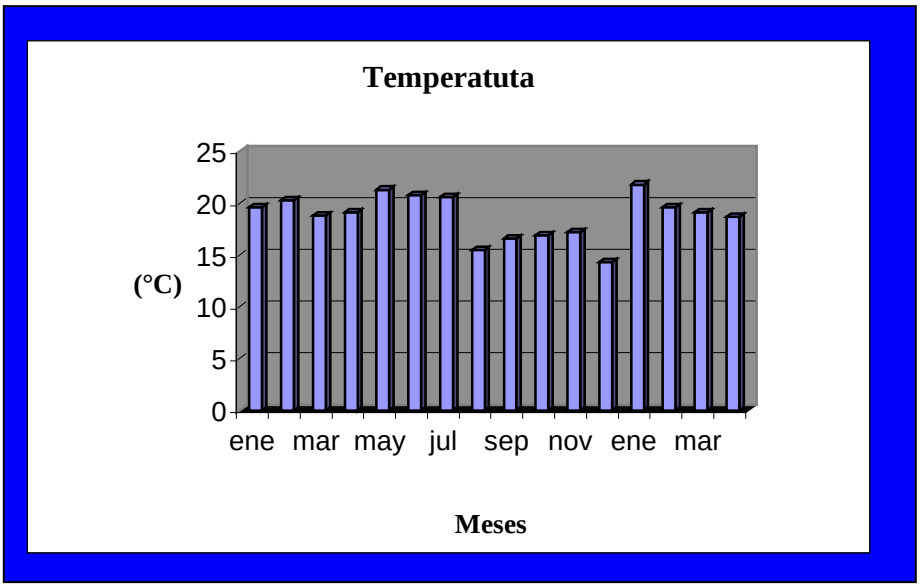


Gráfica No. 3. Valores de la humedad relativa desde enero de 2003 a abril de 2004. IDEAM.

Temperatura

La distribución temporal de la temperatura dentro del área de estudio presenta variaciones entre los máximos (20.8 °C anual) y mínimos (15.4 °C anual). La temperatura mínima se presenta entre los meses de noviembre y diciembre con un promedio mensual de 15.8 °C y la temperatura máxima se

presenta entre los meses de enero y febrero con un promedio mensual de 20.7 °C. (Ver gráfica No. 4).



Gráfica No. 4. Valores de la temperatura desde enero de 2003 a abril de 2004. IDEAM.

6.2.1.3 Hidrogeología

Localmente y de acuerdo con los sondeos efectuados para la investigación del subsuelo, el perfil estratigráfico del sitio del proyecto presenta las siguientes características:

- Superficialmente aparecen rellenos antrópicos heterogéneos, los cuales presentan un espesor promedio de 0.8 m.
- Aparece luego un estrato franco arenoso de color gris claro de consistencia firme.
- Suelo orgánico de 0.2 – 0.4 m de espesor, el cual es conocido localmente como neme.
- A partir de los 1.4 – 2 m de profundidad fueron encontradas arenas francas de color gris claro.
- Al realizar los sondeos el nivel freático de agua fue encontrado en todas las perforaciones a una profundidad de 4 m con respecto a la superficie del terreno.

Al efectuar los sondeos y trabajos de campo, no se identificaron pozos ni aljibes de posible abastecimiento de agua.
La estación de servicio, contará con tres (3) pozos para el monitoreo periódico de las aguas subterráneas, estos serán realizados una vez se haya remodelado la estación para evitar la pérdida o el taponamiento en la etapa de construcción.

6.2.1.4 Ruido

Dentro del área de estudio, los mayores niveles de ruido son producidos por el alto tráfico automotor que transita por la Calle. 13, causado por los motores y los pitos de los vehículos.

Durante la remodelación existirá un nivel de ruido generado por los equipos y la maquinaria empleada en dicha actividad. Entre los equipos generadores de ruido se encuentran; retroexcavadoras, plantas eléctricas, motobombas y vehículos.

En la operación no se generará ningún tipo de ruido que exceda los parámetros exigidos por las normas. Se utilizará una planta eléctrica, cuando el servicio eléctrico falte en la Estación, la cual se encuentra dentro de un comportamiento atenuador de ruido.

6.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

El lote donde se remodelará la Estación de Servicio es totalmente descubierto, con construcciones, sin presencia de especies arbóreas.

El proyecto contempla zonas verdes haciendo de la Estación de Servicio un lugar agradable a la vista y paisajísticamente acorde con la minimización del impacto visual, que le genera el proyecto a la ciudad.

Se construirán dos zonas verdes, en la zona No. 1 se adecuará una jardinera y se sembrarán 5 especies nativas y en la zona verde No. 2 se adecuarán dos jardineras.

La empradización se realizará en su totalidad en las áreas dispuestas para zonas verdes, a excepción de las zonas destinadas para jardín.

Los jardines que se proyectan al interior de la zona verde, las cuales albergarán especies apropiadas para jardín como rosas, clavellinas, anturios, pensamientos, cayenos, etc.

6.2.3 Aspectos socioeconómicos y culturales

El sector social comprende el análisis integral de la población, vivienda, infraestructura física, servicios sociales como salud, educación y recreación.

- La mayor parte del uso del suelo está destinado a la vivienda. Sobre los ejes viales principales, el uso de la vivienda se ha transformado y combinado cada vez más para uso comercial y de servicios. La estratificación socioeconómica se ubica en su mayor porcentaje en el estrato tres.
- Los barrios más cercanos a la zona del proyecto son: Ricaurte, El Listón, La zona Industrial, etc.
- Las principales vías son: Calle 13 y la Carrera 33.
- En el área de salud se encuentra la clínica Puente Aranda, nueve centros de salud o unidades primarias de atención (UPA), clínicas privadas y ocho centros médicos.
- En el área existen varios parques comunales para la recreación.
- La localidad cuenta con centros educativos de primaria y secundaria tanto oficiales como privados.
- La seguridad está a cargo de estaciones de policía y comandos de atención inmediata (CAI).

Paisajismo

El sector de influencia del lote donde se ubica la estación de servicio cuenta con áreas verdes que aportan calidad paisajística en el separador de la Calle 13, se encuentran pastos bajos y especies arbóreas.

La remodelación de la Estación de Servicio le inyectará un buen aspecto al sector, ya que el diseño de las construcciones y equipos modernistas de última generación y la adecuación de zonas verdes que seguirán el criterio de los especialistas, contribuirán a resaltar el aspecto paisajístico urbano de este sector.

6.3 Caracterización técnica del área de estudio

6.3.1 Servicios

Se describe de forma detallada los servicios que presta actualmente la estación de servicio "Servicentro el Proveedor", y así mismo se presentan las proyecciones en ventas (cantidades) de combustible una vez la remodelación finalice. (Ver tabla No. 2).

6.3.1.1 Venta de combustibles – Tipo de estación de servicio

Tabla No.2. Valores en venta de combustibles actuales y proyectados

CLASE DE ESTACIÓN DE SERVICIO TIPO B (Venta de combustible esperada)	ACTUAL	PROYECTADA
Gasolina (galones/mes)	60.000	100.000
ACPM (galones/mes)	50.000	80.000
Aceites (galones/mes)	25.000	30.000
Grasas (galones/mes)	12.000	17.000
Aditivos (galones/mes)	4.000	5.000

La Estación de Servicio "Servicentro el Proveedor" es de tipo (B), ya que a parte de suministrar gasolina presta los servicios de aditivos, grasas y demás servicios adicionales, como se pueden observar en la tabla No. 3 a continuación.

6.3.1.2 Servicios adicionales

La Estación de Servicio "Servicentro el Proveedor", cuenta con una zona de maniobras, la cual es utilizada para realizar diferentes actividades, como se puede observar a continuación.

- Lavado de motores
- Montallantas
- Lubricación y engrase
- Cafetería

6.3.2 Instalaciones

Se describe de forma detallada las instalaciones que se van a utilizar en la remodelación de la Estación de Servicio "Servicentro el Proveedor", como son, los tanques de almacenamiento de combustible, las tuberías de distribución de productos y los surtidores.

6.3.2.1 Tanques de almacenamiento de combustibles

En el anexo No. 4 se encuentra la copia del catálogo de los tanques a instalar. A continuación se hace una descripción detallada de los tanques que van a ser instalados:

Tabla No. 4. Tipo de tanques a instalar.

TANQUE No.	CAPACIDAD (Galones)	TIPO	PRODUCTO
1 (Bicompartimentado)	12000	Doble Pared	Extra / Diesel
2	12000	Doble Pared	Corriente
3	6000	Doble Pared	Corriente

6.3.2.2 Tuberías

La tubería para la conducción de combustible que se va a instalar es fabricada en fibra de vidrio de doble pared, lo cual lo hace anticorrosivo. Dicha tubería es ambientalmente más segura en comparación con las tuberías galvanizadas utilizadas anteriormente, ya que por su material de fabricación la hace ser flexible y por consiguiente es más resistente a los procesos de cimentación de los tanques.

En el anexo No. 5 se especifica la tubería a instalar, la cual es de última tecnología, disminuyendo así posibles contaminaciones, ya que son tuberías fabricadas en fibra de vidrio ya sea de doble o de pared sencilla, las cuales son flexibles y así resisten a los procesos de cimentación que los tanques presentan después que estos son dispuestos en las excavaciones.

Tabla No.5. Tipos de tuberías a instalar.

TUBERIA	MATERIAL	TIPO	PRODUCTO
De llenado	Galvanizada 4"	Pared sencilla	Extra/Corriente/Diesel
Distribución	Fibra de vidrio	Doble pared	Extra/Gasolina/Diesel
Venteo	Fibra de vidrio	Pared sencilla	Vapores

6.3.2.3 Islas y surtidores

En el anexo No. 6 se encuentran las especificaciones de los surtidores a instalar. La Estación de Servicio contará con la siguiente estructura para el suministro de combustible:

Tabla No. 6. Islas y surtidores actuales y proyectados.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	ACTUALES	PROYECTADAS
Numero de islas	2	2
Surtidores o dispensadores por isla	4	4
Tipo de bomba	sumergible	sumergible

6.3.2.4 Otras especificaciones generales

A continuación se describen otras especificaciones generales para la remodelación de la Estación de Servicio "Servicentro el Proveedor".

Tabla No. 7. Descripción de los tipos material a ser utilizados en la remodelación

ITEM	DESCRIPCIÓN
Patio	Pavimento rígido espesor = 0.20 m
Islas	Concreto hidráulico espesor = 0.20 m
Área de maniobras	Pavimento rígido espesor = 0.20 m
Tipo de material de edificios	Mampostería, concreto armado, pisos baldosín y cerámica.
Alcantarillado	La Estación cuenta con dos redes, una para las aguas lluvias, otra para aguas industriales y aguas negras dentro de las instalaciones, las cuales están conectadas al sistema de alcantarillado existente en la zona.
Planta eléctrica	Temporal para cortes programados – 25 KVA con transferencia.
Interruptor general de energía	Totalizador 3 x250 amperios. Paradas de emergencia.
Instalaciones eléctricas (áreas clasificadas)	Sistema a prueba de explosión, tubería galvanizada con tapones. Longitud mínima de 6 m a los surtidores.
Servicios sanitarios públicos	Cuatro baños. Dos para el servicio público (hombres y mujeres), uno administración y el último para el servicio de empleados.

6.3.3 Operación

Una vez construida la estación de servicio, se inicia la operación en la cual se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

6.3.3.1 Necesidad de recursos naturales durante la operación

Durante la operación es necesario contar con ciertos recursos básicos, como lo es el agua y la energía, ya que son de vital importancia en los procesos de construcción y operación del proyecto, ya que la gran mayoría de equipos y maquinaría los requieren para poder trabajar eficazmente.

Tabla No. 8. Recursos a ser utilizados durante la etapa de operación.

RECURSO	FUENTE	CANTIDAD A UTILIZAR	USO	PERMISOS REQUERIDOS DENTRO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
				SI	NO
Agua	Acueducto	2 (m^3/día)	Lavado de pisos y baños		X
Energía	CODENSA	36 (KW/día)	Alumbrado y funcionamiento de los equipos toda la estación		X

6.3.3.2 Residuos generados durante la operación

En la etapa de remodelación se generan residuos, como los son las aguas de vertimientos generadas por el lavado de los pisos, área de maniobras y lavado de equipos, así mismo se generan residuos sólidos producidos por actividades domésticas, las cuales deben ser recolectadas por la empresa de aseo del sector. (Ver tabla No. 9).

Tabla No. 9. Descripción de los residuos que se generan durante la etapa de operación.

TIPO DE RESIDUO GENERADO	ACTIVIDAD QUE LO GENERA	VOLUMEN A DISPONER	SITIO DE DISPOSICIÓN	PERMISOS REQUERIDOS DENTRO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	
				SI	NO
Vertimientos de Agua	Lavado de pisos, baños y equipos	2 (m^3/día)	Alcantarillado	X	
Sólidos	Tienda y actividad doméstica	3 (m^3/mes)	Empresa comercial de servicio de aseo		X

6.3.4 Características de las sustancias a manejar

En el anexo No. 7 se encuentran las hojas de seguridad de las sustancias manejadas en la estación de servicio, las cuales son de gran importancia en el momento que se presente una emergencia, ya que es el primer elemento que se tiene a la mano para responder a las situaciones inesperadas y además deben pertenecer al plan de educación de la estación de servicio, ya que es responsabilidad de ésta que sus trabajadores conozcan y manejen adecuadamente las sustancias almacenadas en el lugar de trabajo.

Las sustancias manejadas en la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", son las siguientes:

- Combustibles
- Lubricantes
- Aceites
- Grasas
- Aditivos

7. RESULTADOS

El resultado obtenido por la recolección y el análisis de los datos y la información requerida para la formulación del presente documento, para la remodelación de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor" de la ciudad de Bogotá, según los requerimientos expedidos en los términos de referencia del DAMA, es un Plan de Manejo Ambiental.

7.1 Evaluación ambiental

Componente hídrico

Durante la operación de la Estación de Servicio, se puede presentar un aumento en las descargas de aguas residuales y de aguas lluvias, aunque este aumento será mínimo debido a la poca gente que laborará dentro de la Estación. Otro impacto que se puede presentar es una posible contaminación de las aguas lluvias que escurren dentro de la Estación, sin embargo se tiene previsto una red de canales perimetrales que interceptarán esta agua y la conducirá a una trampa de grasas, de tal forma que en el momento en que se realice la descarga de esta agua al alcantarillado, esta no irá contaminada.

Componente suelo

Una vez construida la Estación de Servicio, puede presentarse fugas de los tanques de almacenamiento de combustibles, ya sea por incrustaciones, fisuras o por algún rompimiento generado en los accesorios de unión entre la tubería y el tanque, o de las redes de alcantarillado, las cuales pueden llegar a contaminar el suelo y las aguas subterráneas, pero la probabilidad de ocurrencia de una fuga de los tanques es mínima debido a las características propias de los tanques y la geomembrana y el relleno seleccionado que los recubre.

Componente biótico

La Estación de Servicio contará con jardines, los cuales pueden afectarse por la falta de mantenimiento o por la constante entrada y salida de vehículos dentro de la estación de servicio, es por esta razón que se escogerá un tipo de vegetación resistente a las inclemencias de la contaminación producida por el tráfico vehicular de la ciudad de Bogotá.

Componente atmosférico

En cuanto al componente atmosférico, se ha evaluado que no existe incidencia directa de la estación de servicio sobre los gases tales como el CO, CO_2, NO_X, SO_X y O_3, ya que se cuenta con tuberías de venteo las cuales se encuentran a seis metros de altura, donde se haya una gran dispersión de aire.

En la etapa de operación, la principal emisión que se genera son los vapores de la gasolina (VOC), proveniente de los vehículos que van a abastecerse de combustible y de los tanques de la estación en el momento de llenado.

Con relación a la emisión de partículas, la actividad de la estación no genera partículas en ningún punto, estas son generadas por el alto tráfico vehicular que transita por las vías principales cercanas a la estación.

Los combustibles como el Diesel (ACPM), no se evapora y por consiguiente no causa ningún impacto en la zona de influencia.

Componente socioeconómico y cultural

Para el componente socioeconómico y cultural se presenta un impacto positivo de orden directo e indirecto, dado el tipo de servicios que se van a prestar a los usuarios beneficiados, además de la

posibilidad de generación de empleo en la zona de influencia para la operación de las instalaciones de la Estación de Servicio “Servicentro El Proveedor”.

7.1.1 Zonificación del área del proyecto

Para realizar la evaluación del área del proyecto se elaboro una matriz de zonificación proporcionada por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), que considera una serie de parámetros relacionados con el área de influencia, tales como; uso del suelo, componente biótico, componente físico y componente socioeconómico. La valoración de cada uno de estos componentes ya mencionados fue realizado mediante visitas a la estación de servicio y por conceptos proporcionados por las curadurías urbanas de la ciudad de Bogotá, para así establecer la sensibilidad ambiental inicial del sitio en el cual se ubica la estación de servicio.

A continuación se puede observar la Evaluación de la sensibilidad ambiental del área del proyecto de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor".

Tabla No. 10. Puntajes estándar generales de la matriz de zonificación suministrada por el DAMA.

COMPONENTE USO DEL SUELO	
-27 A -19	Alto
-18 A -9	Medio
-8 A -2	Bajo
COMPONENTE BIOTICO	
-7 A -5	Alto
-4 A -2	Medio
-1 A 0	Bajo
COMPONENTE FISICO	
-33 A -23	Alto
-22 A -12	Medio
-11 A -1	Bajo
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	
11 A 7	Alto
6 A 3	Medio
2 A -3	Bajo

EVALUACIÓN TOTAL	
-56 A -40	Alto
-39 A -19	Medio
-18 A -6	Bajo

Evaluación del área para el proyecto estación de servicio "Servicentro El Proveedor"

COMPONENTES	PUNTAJE ESTANDAR	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL COMPONENTES
COMPONENTE USO DEL SUELO			
URBANO			
Residencial	-4		
Comercial	-3		
Industrial	-2	-2	
RURAL			
Recreativa	-3	No aplica para la estación de servicio a remodelar.	
Agrícola	-2		
Ganadera	-2		
Agro-Industrial	-2		
Clasificación de los Sectores de Ruido (Decreto 948/95)			
Sector A. hospitales, guarderías, bibliotecas	-3		
Sector B. zonas residenciales, parques, colegios	-2		
Sector C. industrial, comercial, oficinas	-1	-1	
Sector D. rural, suburbana, agropecuaria	0		
Cercanía a escuelas, iglesias, hospitales o edificios			
0 a 50 metros	-5	-5	
51 a 100 metros	-3		
101 a 300 metros	-2		
Más de 301 metros	0		

COMPONENTES	PUNTAJE ESTANDAR	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL COMPONENTES
Distancia a la casa más cercana			
0 a 50 metros	-5		
51 a 100 metros	-3	-3	
101 a 300 metros	-2		
Más de 301 metros	0		
Distancia a la estructura subterránea más cercana (túnel, sótano)			
0 a 50 metros	-5		
51 a 100 metros	-3		
101 a 300 metros	-2		
Más de 301 metros	0	0	
Distancia a alcantarillados, cajas telefónicas, canales pluviales, etc.			
0 a 20 metros	-5	-5	
21 a 50 metros	-3		
Más de 50 metros	0		
TOTAL USO DEL SUELO			-16
COMPONENTE BIOTICO			
Cercanía a concentraciones de fauna			
0 a 30 metros	-2		
Más de 30 metros	0	0	
Número de árboles a talar durante la construcción			
Más de 10	-5		
5 a 9	-4		
1 a 5	-3		
0	0	0	
TOTAL COMPONENTE BIOTICO			0

COMPONENTES	PUNTAJE ESTANDAR	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL COMPONENTES
COMPONENTES FISICOS			
Cercanía a un cuerpo de Agua			
0 a 30 metros	-5		
31 a 60 metros	-2		
61 a 100 metros	-1		
Más de 100 metros	0	0	
Cercanía a un pozo de Agua			
0 a 30 metros	-5		
31 a 100 metros	-3		
101 a 150 metros	-1		
Más de 150 metros	0	0	
Profundidad del nivel freático			
Menos de 1 metro	-4		
1.01 a 5 metros	-5	-5	
5.01 a 10 metros	-2		
Más de 10 metros	0		
Cercanía a una zona de inestabilidad de Taludes			
0 a 10 metros	-5		
11 a 20 metros	-4		
21 a 50 metros	-3		
Más de 50 metros	0	0	
Topografía del Sitio			
Pendiente (>1%)	-2		
Plano o Levemente ondulado (pend. 0 a 1%)	0	0	

COMPONENTES	PUNTAJE ESTANDAR	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL COMPONENTES
Agresividad del Suelo			
Resistividad entre 2000 y 10000 Ohm-cm	-5		
Resistividad mayor de 1000 Ohm-cm	-1	-1	
Tipo de Suelo			
Arena o gravas	-2		
Areno-arcilloso	-1	-1	
Arcilloso	0		
Riesgo Sísmico			
Área clasificada como de alto riesgo sísmico	-4		
Área clasificada como de mediano riesgo sísmico	-2	-2	
Área clasificada como de bajo riesgo sísmico	0		
TOTAL COMPONENTE FÍSICO			-9
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO			
Generación de Empleo			
1 a 5	1		
5 a 10	3		
10 a 20	4	4	
Más de 20	6		
Necesidad de servicios en el área			
Estaciones Urbanas: Numero de estaciones existentes en un radio de 500 metros			
Más de 3 Estaciones	1		
1 a 3 Estaciones	2		
Ninguna	6	6	

COMPONENTES	PUNTAJE ESTANDAR	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL COMPONENTES
Infraestructura de servicios			
Alcantarillado			
No existe alcantarillado	-4		
Alcantarillado mixto	-3		
Alcantarillado separado (agua lluvia y negra)	-1	-1	
Energía eléctrica			
No existe el Servicio Público	-1		
Existe el Servicio Público	0	0	
TOTAL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO			11

Según los puntajes estándar (ver tabla No. 10), se suman los puntajes totales obtenidos de los componentes evaluados (suelo, biótico, físico y socioeconómico), para así realizar la evaluación total y poder descartar si la estación de servicio a remodelar se cataloga, ya sea de sensibilidad ambiental alta, media o baja, y dependiendo del resultado la remodelación es o no ambientalmente viable.

Clasificación final del área del proyecto Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor"

USO DEL SUELO	
	Alto
-16	Medio
	Bajo
BIOTICO	
	Alto
	Medio
0	Bajo
FISICO	
	Alto
	Medio
-9	Bajo
SOCIOECONÓMICO	
11	Alto
	Medio
	Bajo

EVALUACIÓN TOTAL	
	Alto
	Medio
-14	Bajo

Teniendo en cuenta la evaluación realizada para la zona del proyecto de la Estación de Servicio, esta área se cataloga como de sensibilidad baja de acuerdo a los valores resultantes del componente suelo, componente biótico, componente físico y el componente socioeconómico. Los posibles impactos ambientales serán disminuidos y controlados con los altos estándares técnicos de las instalaciones, de la construcción y operación de la Estación de Servicio, así como del Plan de Manejo Ambiental establecido.

7.1.2 Análisis de riesgos

El panorama de riesgos de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", presenta correlación entre la operación, material combustible manejado, los equipos para la distribución y división del trabajo.

Se realiza un análisis global del ambiente de trabajo desde el punto de vista de medicina, higiene, seguridad y protección ambiental y permite establecer el grado de peligrosidad del factor de riesgo e implementar programas de prevención en función de prioridades. En el panorama de riesgos se identifican riesgos físicos, químicos, mecánicos, físico-químicos, eléctricos, ergonómicos, socio-psicológicos, biológicos, locativos y ambientales.

- **Factor de riesgo físico:** Se refiere a todos aquellos factores de naturaleza física, que al ser percibidos por las personas pueden llegar a tener efectos nocivos según la intensidad, concentración y exposición de los mismos. Entre ellos están el ruido y la iluminación generados por las plantas eléctricas, retroexcavadoras, motobombas y vehículos.

- **Factor de riesgo químico:** Abarca todos aquellos elementos y sustancias que al entrar en contacto con el organismo por cualquier vía de ingreso pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según sea el grado de concentración y tiempo de exposición. Estas sustancias y productos se han clasificado en dos grupos: Según su estado físico: polvos, líquidos, humos, gases y vapores, neblinas y según los efectos que producen en el organismo: Irritantes, asfixiantes, anestésicos y narcóticos, tóxicos sistemáticos, productores de alergias y cancerígenos. La principal sustancia que puede llegar a causar daños en el organismo son los hidrocarburos.

- **Factores de riesgo mecánico:** Se refiere a todos aquellos objetos, máquinas, equipos, herramientas e instalaciones que por atrapamiento o golpes pueden provocar lesiones. Estos se encuentran básicamente en: sistemas de transmisión de fuerza y puntos de operación y estado de herramientas eléctricas y manuales.

- **Factores de riesgo físico-químico:** Abarca todos aquellos objetos, elementos, sustancias, fuentes de calor o sistemas eléctricos que bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad, combustibilidad o defectos, respectivamente, pueden desencadenar incendios y explosiones que traen como consecuencias lesiones personales y daños materiales. Se clasifican entre otras, las existentes en: sustancias químicas, elementos combustibles.

- **Factores de riesgo eléctrico:** Se refiere a los sistemas eléctricos de las maquinas, equipos e instalaciones locativas que conducen o generan energía dinámica o estática y que al entrar en contacto con las personas pueden provocar, entre otras lesiones, quemaduras, shock y/o fibrilación ventricular según sea la intensidad y el tiempo de contacto: se encuentra en: redes de distribución, cajas de distribución y empalmes, tomas, interruptores eléctricos y en las plantas eléctricas.

- **Factores de riesgo ergonómico:** Involucra todos aquellos objetos, puestos de trabajo, maquinas, equipos y herramientas, cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueda provocar sobre esfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares. Estos se pueden encontrar en: Diseño de puestos de trabajo, maquinaria, equipos y herramientas y características de los objetos (peso, tamaño y forma).

- **Factores de riesgo socio psicológico:** Comprende aquellos aspectos organizacionales inherentes al tipo de proceso y a las modalidades de la gestión administrativa que pueden provocar carga síquica, trayendo como consecuencia fatiga mental, alteraciones de la conducta y reacciones fisiológicas. Entre estos se destacan: contenido del trabajo (monotonía y autonomía) y calidad de supervisión.

- **Factor de riesgo biológico:** Se refiere a un grupo de microorganismos (hongos, virus, bacterias, parásitos) que están presentes en determinados ambientes laborales y que al ingresar al organismo desencadenan enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas intoxicaciones. Estos se pueden encontrar en: servicios higiénicos – sanitarios (comedores,

baños, cocinas, vestieres); Instrumentos (bisturís); Desechos industriales (basuras y desperdicios sólidos y líquidos).

- **Factores de riesgos locativo:** Comprende aquellos aspectos propios de las instalaciones locativas que por las características de construcción y mantenimiento pueden generar caídas, golpes y atrapamientos entre otros, trayendo como consecuencia lesiones personales y daños materiales. Básicamente se encuentran en el diseño, construcción y mantenimiento de escaleras, pisos, paredes y techos.

- **Factor de riesgo ambiental:** Involucra todos los elementos, equipos, fenómenos y acciones humanas que pueden desencadenar un incidente ambiental. Entre ellos están las fugas subterráneas, los derrames superficiales y la contaminación de aguas.

- **Factores de riesgo naturales:** Involucra los fenómenos naturales a los cuales se encuentra expuesta la Estación de Servicio como son los movimientos telúricos y las descargas eléctricas atmosféricas. Los sismos o terremotos han sido específicamente para la ciudad de Bogotá y se ha establecido la baja actividad de ondas sísmicas. Se ha identificado a la zona de Bogotá como zona de riesgo sísmico.

Valoración de factores de riesgo:

Para definir las prioridades y acciones de vigilancia y control de los factores de riesgo, se calcula el grado de peligrosidad (GP). Este se define por la multiplicación de tres factores básicos: consecuencia (C), exposición (E) y probabilidad (P). Así: (Ecuación proporcionada por el DAMA).

$$GP = C \times E \times P$$

Donde:

(C): Consecuencia: Son los resultados más probables de la exposición al factor de riesgo y califican utilizando las siguientes categorías con sus respectivos valores: (Ver tabla No. 11).

Tabla No. 11. Categorías y valores de consecuencia (C).

CATEGORIA	VALORACIÓN
Muy leves	1
Leves	4
Graves	7
Muy graves	10

(E): Exposición: Es la frecuencia con que el personal está expuesto al factor de riesgo y se clasifica así: (Ver tabla No. 12)

Tabla No. 12. Categorías y valores de exposición (E).

CATEGORÍA	VALORACIÓN
Raramente: Algunas veces, al mes o al año	1
Ocasionalmente: Menos de 10 horas semanales	4
Frecuentemente: 2 a 4 horas diarias	7
Continuamente: 8 horas al día	10

(P): Probabilidad: Se refiere a la probabilidad que la capacidad potencial que tiene el factor de riesgo de ocasionar lesiones, se desencadene. La existencia o no de las medidas de prevención y control, elimina, disminuyen o atenúan su agresividad potencial. Se utilizan las siguientes categorías: (Ver tabla No. 13).

Tabla No. 13. Categorías y valores de probabilidad (P).

CATEGORIA	VALORACIÓN
Muy remota	1
Remota	4
Probable	7
Muy probable	10

Los valores obtenidos del grado de peligrosidad (GP) indican un valor de actuación así:

Tabla No. 14. Categorías y valores del grado de peligrosidad (GP).

CATEGORIA	DESCRIPCION	VALORACIÓN
Riesgo muy alto	Control inmediato	1000-700
Riego alto	Control inmediato y periódico	699-300
Riesgo moderado	Vigilancia periódica	299-100
Riesgo bajo	Vigilancia periódica y aceptación del riesgo	99-0

Teniendo en cuenta la valoración de riesgos descrita anteriormente, se evaluaron las diferentes actividades a desarrollar en la Estación de Servicio, estableciendo el riesgo que las mismas representan, consolidando dicha información en la matriz de panorama de riesgos (anexo N° 8). Es importante tener en cuenta que en nuestras instalaciones contamos con un Plan de Emergencias, el cuál busca acometer las situaciones de emergencia que se pueden dar durante la operación de la Estación de Servicio debidas a la acción de los diferentes factores de riesgo enunciados anteriormente.

7.2 Plan de manejo ambiental

Con base en los riesgos y en los impactos generados durante el proyecto, a continuación se dan las medidas de control que deberán realizarse durante cada una de las actividades del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental incluye la articulación espacial y temporal de las medidas de manejo ambiental tendientes a la prevención, mitigación, corrección y compensación de los impactos a generar por el proyecto. Se establece el tipo de cada obra o acción de manejo ambiental, especificando si corresponde a prevención, mitigación, corrección o compensación.

7.2.1 Medidas durante la remodelación

Tabla No. 15. Medidas a tomar durante la remodelación en la etapas de adecuación, manejo de residuos y control de ruido.

ACTIVIDAD	ACCIÓN A REALIZAR	COSTOS	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Demolición	Disposición del material en la escombrera Cantarrana	$ 300.000	Intervetoría Técnica / Ambiental
Cortes	Disposición del material en la escombrera Cantarrana	$ 8.000.000	Intervetoría Ambiental
Rellenos	El material de relleno será suministrado por la Cantera de Suba.	$ 500.000	Interventoría Técnica
Suelo Contaminado	Disposición del material para entrar el proceso de land farming.	$ 55.000 / m^3	Interventoría Ambiental
Medidas de Seguridad	Cerramiento	$ 2.300.000	Interventoría Técnica / Ambiental
	Señalización	$ 2.000.000	

ACTIVIDAD	ACCIÓN A REALIZAR	COSTOS	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Aguas Residuales Domésticas	La empresa constructora se encargará del manejo y disposición por medio de baños portátiles.	$ 600.000	Interventoría Ambiental
Residuos Sólidos	Almacenamiento en canecas y entrega a la empresa de aseo del sector.	$ 40.000	Interventoría Ambiental
Manejo de aceites y grasas	Almacenamiento en canecas de 55 gls. y entrega a la empresa Biorremediadora.	$ 60.000	Interventoría Ambiental
Equipo y Maquinaria	Se dotarán a los trabajadores y a todo el personal involucrado de protección auditiva. Se revisarán los equipos constantemente para evitar la generación de ruido.	$ 200.000	Interventoría Técnica / Ambiental

7.2.2 Medidas durante la operación

7.2.2.1 Sistemas de tratamiento

Tabla No. 16. Medidas de tratamiento para los residuos.

RESIDUO	TIPO DE MEDIDA	SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO	VOLUMEN GENERADO	RESPONSABLE
Aguas de lavado de vehículos	Prevención y Control	Recirculación de Agua	30 L/s	Operador de la estación

RESIDUO	TIPO DE MEDIDA	SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO	VOLUMEN GENERADO	RESPONSABLE
Aguas de escorrentía	Prevención y Control	Trampa de Grasas	1.0 L/s	Operador de la estación
Drenaje de Tanques	Prevención y Control	Trampa de Grasas	3.000 gls/año	Operador de la estación
Borras	Prevención y Control	Cuarto de lodos para secado	0.82 m^3/año	Operador de la estación
Lodos	Prevención y Control	Cuarto de lodos para secado	0.50 m^3/mes	Operador de la estación

7.2.2.2 Manejo de residuos

Tabla No. 17. Manejo de residuos generados en la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor"-

RESIDUO	TIPO DE MEDIDA	ORIGEN	LOCALIZACIÓN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Envases Vacíos	Almacenamiento	Servicios a vehículos	Compañía Operadora
Cajas y Cartones	Almacenamiento y recicladores	Empaques	Recicladores
Baterías	Almacenamiento	Vehículos	Compañía Operadora
Filtros	Almacenamiento	Vehículos	Compañía Operadora

RESIDUO	TIPO DE MEDIDA	ORIGEN	LOCALIZACIÓN SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Aceites Usados	Almacenamiento en canecas	Actividades varias	Compañía Operadora
Basuras y Otros	Almacenamiento en canecas	Operación estación	Empresa de aseo del sector

7.2.2.3 Prevención de derrames / filtraciones

Tabla No. 18. Equipos e instalaciones de seguridad

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN EQUIPO
Tanques	Tanques en Fibra de Vidrio con Doble contención
Tuberías	Tubería flexible en doble contención para dist6ribución de combustible. Tubería en Acero para ventiladores o desfogues y para llenado
Bocas de Llenado	Splill Container OPW de doble pared Ref. IC-4580
Surtidores	Dispensadores GILBARCO
Bocas de Medición	Tapa OPW 12 " Ref. 104AOW (1212)
Bomba Sumergible	Bomba Red Jacket de 1.5 HP

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN EQUIPO
Pozos de Observación o Monitoreo	3 Pozos de Monitoreo
Detectores de Fugas	Detectores por presión
Prevención de Sobrellenado	Válvula de Flotador OPW 53 VM
Protección contra impacto en Dispensadores	Válvula de Corte OPW 10 BMC58
Protección de Mangueras	Breakaway OPW 66(0075)
Detectora de baja Presión en Tuberías	Detector de Fugas
Contención de derrames en superficie (rejillas, pavimentos en islas/otros)	Rejillas perimetrales para accesos, trampa de grasas, placas de concreto en zona de islas, sobre batería de tanques y en punto de descargue.
Protección de surtidores contra colisión	Islas en concreto enmarcadas en lámina metálica.
Equipo de control de inventarios	Medición manual, aforo de tanques.
Otros	Parada de emergencia para bloqueo del sistema eléctrico de los dispensadores.

Tabla No. 20. Procedimiento a seguir durante la operación de la estación

PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	SEGUIMIENTO Y MONITOREO	COSTOS
Control de Inventarios	Manual	Diario	$ 500.000 Anual
Llenado de Tanques	Según procedimiento operacional de la Compañía.	Diario	$ 400.000 Anual
Inspección de Pozos de Monitoreo	Inspección Visual	Trimestral	$ 1.000.000 Trimestral
Inspección de Equipos de contención secundaría	Inspección Visual	Permanente	$ 40.000 mes
Control de Efluentes	Toma de muestra manual y análisis de laboratorio	Cada dos años	$ 800.000 Cada dos años
Mantenimiento de separadores/trampa de grasas	Limpieza y drenaje manual	Mensual	$ 200.000 Mensual
Mantenimiento desarenadotes/rejillas y otros	Limpieza y drenaje manual	Quincenal	El costo anterior lo incluye
Pruebas de Tanques y Tuberías: -Tanque 1 -Tanque 2 -Tanque 3 -Tuberías	N°. De Acta*	De acuerdo a Resolución 1170 del DAMA	-

*Copia de las actas de las pruebas realizadas a los tanques y tubería que serán remitidas a la autoridad ambiental tan pronto la estación de servicio entre en operación.

Control de ruido

Tabla No. 20. Método de control de ruido

ÁREA	EQUIPO	MÉTODO DE CONTROL	SEGUIMIENTO Y MONITOREO	COSTOS
Generación Eléctrica	Planta Eléctrica	Compartimiento atenuador de ruido*	Mensual	$ 13.000.000 Anual

* Compartimiento atenuador de ruido: Lugar que se insonoriza mediante láminas de fibra de vidrio, las cuales minimizan los niveles de ruido.

8. APORTES A LA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE REMODELACIÓN.

La responsabilidad integral consiste en el seguimiento de productos desde que se originan hasta que se eliminan. Es un concepto actualizado, que pretende poner en relevancia la necesidad de adquirir un compromiso por parte del productor, transformador y usuario, sobre el destino de sus productos y residuos.

Para el caso del presente plan de manejo ambiental se ha querido adelantar en esta materia y por lo mismo se proponen los siguientes formatos de responsabilidad integral para ser diligenciados antes, durante y después de la entrega de los residuos producidos en la estación de servicio. Nótese que, aunque el presente plan de manejo ambiental se realiza para la remodelación, los formatos propuestos tienen vigencia también para la operación (y eventual desmantelamiento) del "Servicentro El Proveedor".

Para ser diligenciado al interior de las instalaciones de la estación de servicio "Servicentro El Proveedor", debe haber una persona encargada de realizar el seguimiento a todos los residuos generados, pero los formatos serán diligenciados por los directos responsables, ya sea la empresa constructora o la empresa destinataria.

El formato debe ser llenado el día de la entrega de los residuos a la empresa encargada de su tratamiento. Debe especificarse el origen del residuo, pues ayuda a establecer las características del mismo.

El transporte o recolección del residuo lo puede realizar la misma estación de servicio o la empresa que recibió el residuo, por eso debe aclararse quien lo va a realizar.

La caracterización del residuo debe realizarse antes de manipular estos mismos, para asegurar el conocimiento sobre las medidas de seguridad y cuidados por parte de todos los empleados involucrados directa o indirectamente. Se adjunta el formato No. 1.

Formato No. 1. Responsabilidad integral para el manejo de residuos en la estación de servicio "Servicentro El Proveedor".

Fecha de entrega del residuo:_____ **Hora:**_____ **Residuo a manipular:**_____ **Origen del residuo:**_____ **Etapa del proyecto:** Remodelación _____ Operación _____ **Responsable(s) de su manipulación:**_____ **Cantidad aproximada de residuo:**_____
Destino del residuo _____ Transformación _____ Disposición final _____ Reutilización _____ Reciclaje
Costo: _____ **Compañía destinataria:** _____ **Teléfono:** _____ **Dirección:** _____ **Responsable del transporte o recolección del residuo (indicar compañía):** _____
Caracterización del residuo _____ Inflamable _____ Explosivo _____ Tóxico _____ Corrosivo _____ Otros **Precauciones para su manipulación** _____ Utilizar protección personal _____ Utilizar envases / contenedores rotulados _____ Requiere de aislamiento **Tipo de envase o contenedor requerido (si aplica)** _____ Canecas _____ Bolsas _____ Otros ¿Cuál? **Otras precauciones y recomendaciones:** _____ _____ _____
¿Se dio a conocer estas caracterizaciones y recomendaciones a los responsables de la manipulación del residuo antes de tener contacto con él? _____ SI _____ NO
¿Se verificó el uso del equipo de protección personal requerido? _____ SI _____ NO
Observaciones: _____ _____ _____

Los formatos No. 1 y No. 2 se convierten en un acta de compromiso, como documento legal, donde se establecen responsables y donde se hacen aclaraciones que ayudan para el cumplimiento de la política de responsabilidad integral de la estación de servicio "Servicentro El Proveedor".

El formato No. 2, funciona como seguimiento hasta la disposición final de los residuos, parte fundamental de la responsabilidad integral. Será un requerimiento para el posterior uso de los servicios. Se asume que este formato es diligenciado con toda la honestidad y transparencia del caso, así mismo la estación de servicio "Servicentro El Proveedor" realizará visitas o inspecciones esporádicas cuando sus residuos sean tratados para asegurar la veracidad del tratamiento.

Formato No. 2. Responsabilidad integral para manejo de residuos por fuera de las instalaciones de la estación de servicio "Servicentro El Proveedor".

Apreciado transformador, reciclador o dispositor final; la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", como parte de su política de responsabilidad integral, exige de ustedes un informe sobre el estado, tipo de tratamiento y situación final de los residuos entregados por parte nuestra. Agradecemos su pronta respuesta, esta se hará necesaria para futuros usos de sus servicios.

NOMBRE DE LA EMPRESA: _____

Residuo recibido: _____

Fecha de recibo: _____

Hora de recibo: _____

Tipo de tratamiento: _____

Cantidad aproximada de residuo:_____

¿Sus operarios conocen y cumplen las normas de seguridad?
_____ SI _____ NO

Destino final del residuo tratado: _____

Medidas de aseguramiento de prevención, mitigación o control de impactos por el uso o disposición final del residuo tratado_____
_____
_____

La estación de servicio "Servicentro El Proveedor" no puede ir más allá de estas actividades, ya que no es su obligación ni tampoco es su derecho. Las visitas e inspecciones serán realizadas con previo consentimiento de las empresas contratadas. Una negación sin embrago podrá causar el no uso de los servicios.

El siguiente formato es una de las herramientas necesarias para hacer el seguimiento de las condiciones de instalación de los tanques nuevos.

El objetivo de este, es evaluar las condiciones iniciales de los tanques recibidos. Seguir con todas las recomendaciones asegura una correcta instalación y la importancia ambiental de esto incluye:

- Asegurarse que no haya fisuras para que no haya migraciones de combustible hacia agua o suelo, evitando la contaminación. Las fisuras pueden afectar cualquier etapa del ciclo de vida del tanque, no solo la instalación, y una situación no deseada podría tener grandes costos económicos y ambientales.

- Una correcta instalación segura que no haya rebote de los tanques por flotación en agua, o que no haya una caída que genere una fisura. Así se ortega la seguridad de los empleados.

- La exigencia de este formato asegura que quede por escrito quien fue el responsable de tan inspección de esa manera es más probable asegurar un compromiso de los encargados.

Formato No. 3. Requisitos mínimos que debe cumplir una instalación apropiada de tanques subterráneos.

ACTIVIDAD	Visto Bueno	Revisado por	Fecha
DESCARGA DEL TANQUE			
1. Detectar orificios o signos de ruptura, corrosión o esfuerzos, etc. en el tanque.	[__]		
2. Revisar el lugar de almacenamiento y eliminar los elementos cortopunzantes que puedan dañar el tanque.	[__]		
3. Presenciar las pruebas de hermeticidad que se deben desarrollar antes de la instalación del tanque, documentando resultados y procedimientos seguidos.	[__]		
4. Presenciar la ubicación final del tanque en la excavación. Inspeccionar los mismos aspectos que en 1 y 2.	[__]		
EXCAVACION			
1. Inspeccionar la excavación completamente verificando tamaño, profundidad, ancho y largo, pendientes de las paredes, anclajes, y geometría en general de la excavación.	[__]		
2. Obtener información sobre la profundidad y las fluctuaciones del nivel de agua subterránea. Inspeccionar la excavación en búsqueda de señales de niveles de agua subterráneos altos (agua empozada en la excavación). Notificar si se encuentran suelos inestables.	[__]		
3. Presenciar la instalación de la contención secundaria.	[__]		
4. Verificar la instalación de los anclajes, o entibajes de la excavación.	[__]		
5. Revisar espesores, distribución y características del material de relleno (no corrosivo, poroso, homogéneo)	[__]		
RELLENOS			
1. Monitorear la colocación del relleno garantizando que este brinda un soporte uniforme al tanque. Garantizar que no existen vacíos en las capas de relleno. Supervisar la compactación de los rellenos.	[__]		
2. Supervisar que el relleno soporta uniformemente las líneas de conducción y las cajas de contención. Supervisar las labores de compactación.	[__]		
3. Presenciar las pruebas de estanqueidad finales tanto para el tanque como para las líneas de tuberías antes de que sean completamente cubiertas por los rellenos y sean puestas en uso	[__]		
4. Supervisar la colocación del relleno final.	[__]		
TUBERIAS Y EQUIPOS ASOCIADOS			
1. Supervisar la instalación de tuberías, válvulas, uniones, bombas, y demás equipos asociados al tanque y a la contención secundaria.	[__]		
2. Presenciar la prueba y calibraciones de estos equipos.	[__]		
REPARACIONES			
1. Anotar separadamente cualquier anomalía que se presente durante la instalación del tanque, y los procedimientos que se siguieron para las reparaciones del caso.	[__]		
CERTIFICACIONES			
1. Entregar al dueño de la estación todos los certificados de diseño y de pruebas ejecutadas.	[__]		
PLANOS			
1. Entregar al dueño de la estación los planos finales de construcción de la estación, en donde se muestre la localización y características de cada tanque instalado. Anotar cualquier recomendación especial para el manejo y operación de los sistemas asociados.	[__]		

Se debe asegurar que este formato sea correctamente diligenciado ya que debe ser responsabilidad del director de obra, debe hacer parte de los reportes presentados ante el dueño u Open dealer, el constructor y el interventor.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tras identificar y evaluar los principales impactos ambientales generados por la actividad, relacionar los equipos e instrumentos disponibles para su mitigación y establecer las necesidades de la Estación de Servicio se logró establecer que la formulación de este Plan de Manejo Ambiental no solo era viable sino además necesaria.

El Plan de Manejo Ambiental que aquí se presenta contiene las medidas de prevención y control de impactos ambientales para hacer que las actividades de remodelación se hagan bajo los parámetros técnicos necesarios a la vez que respeten las indicaciones y exigencias descritas por las autoridades ambientales a través de los términos de referencia y la guía ambiental del sector.

Se convierte por esto en una herramienta de gestión y planeación ambiental que dirija los modos de actuar de los actores directos del proyecto de remodelación para que se maneje de la mejor manera beneficiando tanto a la compañía como a la comunidad, al asegurar prácticas ambientalmente sanas.

El aporte de este proyecto de investigación al conocimiento, es resaltar la importancia de las Estaciones de Servicio frente al impacto ambiental negativo que generan durante su remodelación, como son el ruido, residuos contaminados (suelos y borras), residuos sólidos (polvo) y residuos líquidos (agua utilizada en el lavado de pisos y equipos).

Según la normatividad ambiental que rige a la actividad de las Estaciones de Servicio en Bogotá, los Estudios de Impacto Ambiental y los Planes de Manejo son ahora actividades de carácter voluntario. Eso hace que las condiciones para presentarlos sean muy flexibles y que su formulación no sea tan rigurosa. Para quienes hagan parte de este sector de servicios y no tengan una conciencia o conocimiento ambiental como para resaltar la relevancia de estos estudios, pueden verlos como innecesarios. Los Planes de Manejo Ambiental para la remodelación de Estaciones de Servicio deberían ser considerados obligatorios debido al alto impacto que puede generar este tipo de obras si no son controladas de la manera adecuada.

Los impactos generados por la remodelación de una Estación de Servicio pueden ser de altísimo riesgo y muy contaminantes si nos son manipulados a tiempo y de la forma correcta.

Los términos de referencia expedidos por el DAMA para la formulación de Planes de Manejo Ambiental, en casos de remodelación de Estaciones de Servicio presentan una serie de falencias que pueden dejar algunos aspectos ambientales sin controlar. A pesar de que la normatividad tiene exigencias estrictas en cuanto a manejo de los residuos contaminados o impregnados con sustancias peligrosas, como los hidrocarburos, los términos de referencia no exigen al evaluador ser estricto ni explícito en cuanto a la manera es que se van a manipular los residuos.

CONCLUSIONES

Una vez realizada la evaluación ambiental de la Estación de Servicio "Servicentro El Proveedor", del componente hídrico, componente suelo, componente biótico, componente atmosférico y los componentes socioeconómico y cultural, se puede concluir que la estación de servicio no produce impactos negativos frente al medio ambiente, ya que la remodelación va a contar con instalaciones de última tecnología en cuanto a sus equipos y accesorios. Dichos equipos a utilizar, como lo son los tanques de almacenamiento de combustible y las tuberías de distribución (principales causantes de contaminación), se encuentran en armonía con el medio ambiente, ya que por sus materiales de fabricación los hacen ser más resistentes en cuanto a rupturas, fisuras e incrustaciones y sobretodo a los procesos de cimentación que sufren los tanques de almacenamiento en cuanto a las tuberías se refiere, por ser estas fabricadas en fibra de vidrio lo cual las hacen ser flexibles.

En cuanto a la matriz de zonificación del área del proyecto que se realizó, se puede decir que dicha matriz no cumple a cabalidad para realizar una evaluación apropiada frente a los recursos naturales que se ven involucrados por las acciones antrópicas (obras civiles). Por dicha inconsistencia se propone que el DAMA utilice la matriz de Leopold o la matriz de Batelle en sus términos de referencia, ya que estas matrices indican las interacciones potenciales entre las actividades y el entorno, y proporcionan respuestas a preguntas, tales como: ¿afecta la exploración la calidad del agua? (respuesta: sí, por los derrames de hidrocarburos). Es por esto que con las matrices mencionadas anteriormente es poco probable que se pasen por alto los impactos ambientales, como se pueden pasar por alto en la matriz propuesta por los términos de referencia del DAMA.

Es muy importante resaltar que los términos de referencia elaborados por el DAMA inculcan a las estaciones de servicio que entran en proceso de remodelación, a que realicen una descripción detallada de los equipos y accesorios que cuentan antes de iniciar con el proyecto, así mismo, realizar una descripción de las medidas a tomar frente a los residuos generados, como caso particular es el suelo contaminado, el cual debe entrar en proceso de biorremediación, monitoreado conjuntamente por la autoridad ambiental competente y la compañía operadora.

En el momento que se respeten las medidas de mitigación, compensación y control propuestas en el plan de manejo ambiental para la Estación de Servicio “Servicentro El Proveedor”, los impactos generados por la remodelación pueden minimizarse de manera que puedan ser considerados despreciables y maximicen así los beneficios para la comunidad y el medio ambiente.

Finalmente, los formatos propuestos dentro del marco de la responsabilidad integral se convierten en herramientas de gestión que comprometen a los responsables del proceso de remodelación en todas sus etapas. Hace que los procesos dejen de ser una responsabilidad de una sola parte, que quede documentado y que genera compromiso entre los involucrados.

RECOMENDACIONES

Una de las recomendaciones en este sentido sería incluir como requerimiento una lista que relacionara cada uno de los residuos a manipular con su origen, características, tipo de manejo, transformación, reutilización o disposición final y los responsables de cada una de estas para que así quedara claro, de forma explícita, qué va a pasar con los residuos. Con esto estaríamos asegurando una responsabilidad integral que hiciera un seguimiento de las condiciones de los residuos producidos más allá de las manos de quien los produce. Esta es un compromiso ambiental que no solo es importante por su efectividad sino que además es un concepto actualizado que responde con mayor exactitud a las exigencias de un mundo cambiante, cada vez con mayor interés por mantener un ambiente sano.

Las Estaciones de Servicio generan principalmente emisiones evaporativas; residuos líquidos con contenidos de aceites y grasas, sólidos e hidrocarburos; y residuos sólidos, en especial aceites usados, lodos y elementos contaminados con aceite.

Prevención de la Contaminación

Procedimientos Operacionales Generales

- Prevención de las pérdidas
- Segregación de los flujos de residuos
- Medidas de procedimiento
- Directrices para el personal
- Responsabilidades

Medidas Preventivas Específicas

- Prevención de derrames: protección contra derrames, protección contra sobrellenado, detección de fugas

- Los contenedores de aceite vacíos pueden ser utilizados para recolectar y almacenar los fluidos a base de hidrocarburo que se usan en los automóviles
- Las piezas metálicas u otras piezas que han estado en contacto con lubricantes, deben ser almacenadas en contenedores cerrados
- El almacenamiento de los residuos debe estar en áreas cubiertas para prevenir la humedad y las filtraciones

Para Aceites Usados

- Nunca se debe disponer los aceites usados con la basura domiciliaria, en los sistemas de alcantarillado o en tierra
- No usar aceite usado para controlar el polvo
- Almacenar y rotular adecuadamente
- Mantener los contenedores de aceites en buen estado para evitar pérdidas

Las medidas de prevención específicas, con carácter de recomendación, son:

- Segregar los diferentes residuos con contenidos de aceites, y segregar de otros residuos
- Reciclar
- Educar al consumidor para realizar los cambios de lubricantes cuando es necesario y no prematuramente.

Para lavado de vehículos

- Separar los residuos líquidos del área de lavado de automóviles, de los residuos líquidos proveniente del lavado de pisos
- En los sistemas automáticos de lavado, se debe minimizar los residuos mediante sistemas de recuperación de agua por filtración y eliminación de sólidos.

Control de la Contaminación

Para el control de las emisiones generadas, existen métodos de control en el mercado, para: emisiones evaporativas en la carga de combustible; residuos líquidos; y aguas de lavado de automóviles, tanto tratamientos como recirculación con cero descarga. La elección de los sistemas de tratamiento, dependerá de las condiciones específicas de cada estación de servicio.

Seguridad Salud Ocupacional

- Mejorar las medidas de seguridad, con un mayor control del procedimiento de operación de las estaciones de servicio.

Consideraciones Generales

- Las estaciones de servicio deben reforzar su conocimiento y manejo de los problemas ambientales, especialmente en lo referente a líquidos y sólidos.
- El manejo ambiental de los residuos sólidos dentro de los recintos, debe ser implementado en el corto plazo.
- Los sistemas de control implementados deben ser operados y mantenidos adecuadamente.
- La entrega de residuos a terceros para su disposición, debe estar reglamentada de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.

BIBLIOGRAFÍA

[1] BROCK, Thomas y MADIGAN, Michael. Microbiología. Prentice Hall Hispano-América, sexta edición. México. 1993.

[2] CANTER, L. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición. Mc Graw Hill. 1999.

[3] CALVO, Mariano. Manual de contaminación marina y restauración del litoral. Colección Ingeniero del medio ambiente. Ediciones mundi prensa.

[4] Congreso Nacional. República de Colombia. 1993. *Ley 99 de 1993*.

[5] ECOPETROL *Catálogo de Productos*. Empresa Colombiana de Petróleos ECOPETROL.

[6] Environ Products Inc. 1995. *Dispenser Containment Manual. P-DCM-4030*.

[7] Environ Products Inc.. 1994. *GeoFlex Piping System PM-0402*.

[8] EPA (United States Environmental Protection Agency) 1995. *Must for USTs: A Summary of the Federal Regulations for Underground Storage Tank System (EPA 510-K-95-002)*.

[9] EPA (United States Environmental Protection Agency). July 1995. *Straight Talk On Tanks. Leak Detection Methods for Petroleum Underground Storage Tanks And Piping* EPA 510-K-95-003.

[10] EPA (United States Environmental Protection Agency), Noviembre de 1993. *Doing Inventory Control Right for Underground Storage Tanks (EPA 510-B-93-004)*.

[11] EWEIS, Juana; ERGAS, Sarina y otros, Principios de Biorrecuperación, Mc Graw Hill, España, 1999.

[12] GRANT, W. D. y LONG, P. E. Microbiología ambiental. Editorial Acribia, S. A. España. 1989.

[13] Ministerio del Medio Ambiente. República de Colombia. 1997. *Términos de Referencia HTER 600. Estudio de impacto ambiental para nuevas estaciones de servicio de combustibles. Octubre de 1997*.

[14] WALKER, Jane. Marea negra: desastres causados por el hombre. Aladdin Books. España.1995

GLOSARIO

Aceite Usado: todos los aceites industriales lubricantes con base mineral o sintética, que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente. Se trata de aceites usados tales como aceites minerales lubricantes o provenientes de motores de combustión, turbinas y sistemas hidráulicos. Estos aceites son clasificados como Residuo Peligroso por el anexo I numerales y8 e y9 del Convenio de Basilea, ratificado por Colombia mediante la Ley 253 de enero 9 de 1996.

Boquerel: dispositivo para controlar el flujo de combustible durante las operaciones de llenado.

Borra: son una combinación entre agua, combustible y sedimento que se deposita en la parte inferior de los tanques de almacenamiento y que debe ser retirado en el momento que los tanques sean evacuados de las estaciones de servicio y puestos en la zona de land farming.

E/S: estación de servicio.

Land farming: pista donde se realiza el proceso de biorremediación de suelos y borras contaminadas, provenientes de las estaciones de servicio.

Manhole: se refiere a "boca de visita" o incluso "alcantarilla" en cuanto al tema de estaciones de servicio se habla, pero en también es conocido como "registro" o pozo de visita".

Open Dealer: son aquellas estaciones de servicio que no pertenecen a las compañías operadoras sino a personas naturales o a empresas.

Surtidor: Equipo de medición diseñado para abastecimiento de combustibles líquidos a vehículos a motor, con sistema de control de volumen y precio.

Spill container: es un contenedor de derrames, el cual es utilizado en el momento en que los carrotanques llenan de combustible los tanques de almacenamiento.

Swing joint: las uniones tipo swing joint, se refiere a codos enterrados.

Tanque bicompartimentado: aquellos tanques de almacenamiento de combustible que están divididos en dos partes (en su interior), pues sirven para introducirles dos productos diferentes en su interior sin que estos se mezclen.