

EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SITIO DE LAS PLANTAS LA TEJA Y LA TABLADA Y EL TERMINAL DEL ESTE

SINOPSIS

Temática

La Evaluación Ambiental de Sitio llevada a cabo en las Plantas La Teja y La Tablada y en el Terminal del Este comprendió una serie de actividades de campo y de gabinete, a efectos de tener un diagnóstico de la situación ambiental de los sitios referidos.

Objetivo

El objetivo principal consistió en identificar y evaluar el eventual pasivo ambiental de los sitios indicados y disponer de información válida para, en caso de que fuera conveniente, aplicar tecnologías de remediación.

Descripción

- Revisión y adopción de normativa ASTM para llevar a cabo una evaluación ambiental de sitio en sus respectivas fases.
- Revisión y adopción de normativas ambientales (como las vigentes en Canadá y Holanda) para determinar los parámetros de referencia, en suelo, agua subterránea y sedimento.
- Relevamiento preliminar de las características generales de los sitios de estudio
- Plan de perforaciones y etapas de retroalimentación
- Planillado de campo y de laboratorio.
- Análisis de las muestras en laboratorios especializados
- Relevamiento planialtimétrico de las bocas de perforación
- Procesamiento e interpretación de la información recabada

Conclusiones

El trabajo llevado a cabo resultó de gran importancia para la empresa, ya que evaluaciones como éstas no solo son inéditas en Uruguay sino que permitieron – en primera instancia – informar e ilustrar a las áreas de Producción y Mantenimiento, de posibles pérdidas de distintas instalaciones.

Asimismo, a pesar de que los resultados obtenidos en los muestreos de agua subterránea no superaban los valores de referencia, la construcción de freáticos motivó el desarrollo de un plan de monitoreo periódico de estas aguas.

Introducción

Desde mayo del año 2002 hasta enero del año 2004 se llevaron a cabo las Fases 1 y 2 de la Evaluación Ambiental del Sitio de las Plantas La Teja y La Tablada y el Terminal del Este con el objetivo de identificar y evaluar el eventual pasivo ambiental de los sitios antes mencionados y disponer de información válida para, en caso de que fuera conveniente, aplicar tecnologías de remediación.

La misma comprendió una serie de actividades de campo y de gabinete, que implicaron tener un diagnóstico primario de la situación ambiental de los sitios referidos.

Desarrollo

La Evaluación de Sitio incluyó las siguientes etapas:

- a) Revisión y adopción de normativa ASTM para llevar a cabo una evaluación ambiental de sitio en sus respectivas fases
- b) Revisión y adopción de normativas ambientales (como las vigentes en Canadá y Holanda) para determinar los parámetros de referencia, en suelo, agua subterránea y sedimentos
- c) Relevamiento preliminar de las características generales de los sitios de estudio
- d) Protocolos de muestreo y análisis de muestras
- e) Plan de perforaciones
- f) Planillado de campo y de laboratorio
- g) Análisis de las muestras en laboratorios especializados
- h) Etapa de retroalimentación
- i) Relevamiento planialtimétrico de las bocas de perforación
- j) Procesamiento e interpretación de la información recabada
- k) Conclusiones preliminares

a) Revisión y adopción de normativa ASTM para llevar a cabo una evaluación ambiental de sitio en sus respectivas fases

La normativa de referencia que se adoptó para llevar a cabo la evaluación ambiental de sitio fue la **ASTM 1527-2001 “Standard Practice for Environmental Site Assessments”: Phase 1 Environmental Site Assessment Process**

La Fase 1 (para los 3 sitios) consistió en:

- Revisión de registros
- Entrevistas con personal técnico
- Recorrida por las plantas
- Identificar y analizar información sobre historia de derrames
- Revisión de estudios topográficos y de suelos
- Revisión de planos de drenajes, de mensura, de fundación de tanques y fotos aéreas
- Informes de análisis de hidrocarburos en suelos
- Contenido histórico y actual de los tanques

La Fase 2 (para los 3 sitios) consistió en:

- Perforación de suelos con muestra secuencial de testigos
- Construcción de freáticos para muestreo de agua subterránea
- Toma de muestra de sedimentos
- Análisis de muestras de suelo, sedimento y agua subterránea
- Relevamiento planialtimétrico de las bocas de perforación

b) Revisión y adopción de normativas ambientales

Dado que en el Uruguay – hasta la fecha – no existe legislación aplicable, a efectos de la evaluación se tomaron como referencia las siguientes normas ambientales:

- “ Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario “, Ontario Ministry of Environment and Energy, CANADA, revised February 1997, Appendix revised September 1998
- Canadian Environmental Quality Guidelines, Canadian Council of Ministers of the Environment, update 2001
- Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, HOLLAND, February 4, 2000.

La citada normativa se consideró como la más completa en cuanto a parámetros a considerar así como la de mayor amplitud en cuanto a rangos permisibles de acuerdo a la textura y uso de suelo y agua subterránea.

La graduación de menor a mayor exigencia en los distintos parámetros se correlaciona con el uso industrial, recreativo, residencial y agrícola respectivamente.

c) Relevamiento preliminar de las características generales de los sitios de estudio

Dicho trabajo consistió en relevar los suelos predominantes en cada uno de los sitios de estudio así como sus características principales como ser materiales generadores, textura, relieve, rocosidad, pedregosidad, posibilidades de inundación y erosión, tomando como base la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay – Escala 1:1.000.000 elaborada por la División de Suelos y Aguas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

A continuación se detallarán las características edafológicas de cada uno de los sitios relevados:

PLANTA LA TEJA
FOTO AÉREA
Año 1934



FOTO AÉREA
Año 2005



En Planta La Teja, inserta en la Bahía de Montevideo, pueden identificarse dos sectores:

Sector A o autóctono el que se encuentra a nivel superficial o a escasa profundidad (0,85 a 2,00 metros) en el que aflora la formación geológica denominada Montevideo, la cual se encuentra constituida por litología de origen metamórfico como ser anfibolitas macizas o bandeadas, alternando como micaesquistos, gneiss a dos micas y cuarcitas muscovíticas.

Esta área ocupa aproximadamente el 20 % de la superficie total de la Planta y se ubica en la zona próxima a la cantera.

Sector B o alóctono el que comprende al resto de la Planta y al predio ubicado frente a Refinería alcanzando el 80 % de la superficie total.

El mismo esta compuesto por espesores variables de relleno cuyo componente principal es arena media a fina cuarzosa donde se ven fragmentos de biotita de grano subanguloso con escasa matriz limosa y sin material cementante.

Más en profundidad se encuentran espesores variables de arcilla hasta llegar a la roca madre, cuya litología es similar a la descripta para el Sector A.

Cabe consignar que el relleno proviene de los sedimentos naturales anexos a la bahía de Montevideo, que se fueron incorporando en forma secuencial a medida que se iba ampliando el área industrial, tal como se puede apreciar comparando las fotos de los años 1934 y 2005.

PLANTA LA TABLADA

Los suelos predominantes sobre los cuales se encuentran las instalaciones de Planta La Tablada, corresponden a los **Brunosoles Eutricos Típicos (Orden Suelos Melánicos)** integrantes de la Unidad Toledo de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay Escala 1:1.000.000 de la División Suelos y Aguas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Las características generales de estos suelos son:

- Horizonte superficial melánico (color oscuro)
- Horizonte subsuperficial argilúvico
- Elevado contenido de materia orgánica y media a alta C.I.C. (Capacidad de Intercambio Catiónico)
- Texturas medias en los horizontes superficiales
- Sin transición abrupta entre los horizontes A y B

Los materiales geológicos generadores de éstos suelos corresponden a las siguientes formaciones:

Formación Libertad: lodolitas de cemento arcilloso, friables de color pardo con concreciones de carbonato de calcio

Formación Raigón: areniscas de texturas finas a medias feldespáticas y arcósicas de abundante cemento arcilloso

Formación Fray Bentos: areniscas muy finas de cemento arcillo a arcillo calcáreo y de color anaranjado (típico de esta formación), ricas en feldespato; la fracción arcilla corresponde a la illita y a la esmectita.

TERMINAL DEL ESTE

Los suelos predominantes sobre los cuales se encuentran las instalaciones del Terminal del Este, corresponden a: **Arena y Arenosoles Ocrícos (Orden Suelos Poco Desarrollados) y Planosoles Dístricos (Orden Suelos Saturados Lixiviados)** integrantes de las Unidades Angostura y Balneario Jaureguiberry de la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay Escala 1:1.000.000 de la División Suelos y Aguas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Las características generales de los Arenosoles son:

- Suelo de perfil poco desarrollado
- Texturas gruesas (arenoso franca y arenosa) hasta una profundidad considerable
- Baja C.I.C.
- Baja capacidad de retención de agua
- Rápida infiltración y permeabilidad

Los materiales geológicos generadores de éstos suelos corresponden a Arenas de origen fluvial o marino que en la mayoría de los casos fueron redistribuidas por el viento.

Las características generales de los Planosoles Dístricos son:

- Horizonte subsuperficial argilúvico muy poco permeable que origina una napa de duración considerable
- Textura predominante arcillosa
- Baja fertilidad natural
- Suelos asociados a topografías muy suaves o planas

Los materiales geológicos generadores son sedimentos areno arcillosos.

d) Protocolo de muestreo y análisis de muestras

Previo a llevar a cabo las perforaciones, se generaron protocolos de muestreo en los que se describen el procedimiento básico para la obtención de las distintas muestras así como el envase a utilizar para las mismas según la determinación analítica a realizar (bolsas de nylon, frasco de vidrio incoloro, frasco color ámbar con tapa rosca, etc.).

Asimismo, en dichos protocolos se establecen las pautas de todo lo concerniente al llenado de la planilla de muestreo correspondiente (identificación de la muestra, ubicación de la perforación, estrato de la perforación y aspecto de la muestra) así como la cantidad de muestra necesaria según el analito a determinar y todo lo concerniente a su transporte y conservación.

Para cada una de las determinaciones previstas se detalla cual es el método analítico que deberá ser utilizado así como los laboratorios seleccionados para llevar a cabo los mismos, y sendas tablas donde se incluyen valores de referencia para cada uno de los parámetros analizados tanto sea para suelos, sedimentos o agua subterránea.

e) Plan de perforaciones

En **Planta La Teja** el plan de perforaciones se llevó a cabo en dos etapas:

- 24/12/2002 – 22/8/2003
- 20/1/2004 – 31/1/2004

Dicho plan incluyó las siguientes actividades:

- Toma de sedimentos de la cantera anexa a la Planta
- Perforaciones superficiales
- Perforaciones verticales
- Perforaciones oblicuas
- Construcción de freaúmetros para el muestreo de agua subterránea

Sedimentos de cantera

A través de la inmersión de buzos profesionales se tomaron muestras de sedimentos en 6 (seis) puntos de la cantera, recogiendo los mismos en frascos de vidrio.

Perforaciones superficiales

Las perforaciones superficiales ascienden a 141 y fueron efectuadas dentro de los envallados del Parque de Tanques con un taladro manual hasta una profundidad de 0,50 metros lo que totalizaron 70,50 metros de perforación.

Estas perforaciones tuvieron el objetivo de ilustrar en forma preliminar fundamentalmente el área vinculada al parque de tanques.

Perforaciones verticales

Las perforaciones verticales fueron efectuadas con una perforadora mecánica accionada por un motor a explosión, y con un tubo doble saca testigo inserto en barras de perforación con corona diamantada en el extremo de avance.

Las perforaciones se detallan de la siguiente manera: 84 pozos P 5 (originalmente hasta 5 metros de profundidad), 54 pozos P 11 (originalmente hasta 11 metros de profundidad) y 28 pozos R (2ª Etapa de retroalimentación), totalizando 464,28, 357,62 y 122,54 metros respectivamente.

A medida que se iba extrayendo el testigo en forma secuencial, se fue depositando en cajones de madera con tabiques de 1 metro de largo, para su muestreo inmediato.

En caso de encontrarse roca, antes de los límites preestablecidos para los pozos P 5 y P 11 o en aquellas perforaciones mayores a 5 metros de profundidad en las que se estableció continuar hasta encontrar la roca a efectos de determinar en forma preliminar la cuenca sobre la cual se deposita el relleno mencionado en literal c), el criterio adoptado fue perforar entre 0,50 y 0,80 m dicha roca y dar por finalizada la perforación.

Perforaciones oblicuas

Para estas perforaciones se utilizó el equipamiento antes mencionado regulando la torre de la perforadora con la inclinación más adecuada teniendo como objetivo recuperar testigos del subsuelo inmediato a los tanques de almacenamiento por lo que las fueron efectuadas específicamente en el parque de tanques.

La mayoría fueron hechas con una inclinación de 30° con respecto a la horizontal.

Por cuestiones puntuales (cañerías enterradas, cableado subterráneo, etc.) hubo algunas que se hicieron con una inclinación de 45 ° con respecto a la horizontal.

Según la circunstancia, sobre la base del dato de profundidad de roca estimada que resultó de las perforaciones verticales efectuadas previamente sumado a una disminución de costos, las primeras porciones de la perforación no se recuperaron, priorizando la recuperación del testigo que se extrajo directamente desde dentro del envallado.

Estas perforaciones totalizaron 97 las que incluyen 102,50 metros sin recuperación y 940,25 metros con testigo.

Construcción de freatímetros

La construcción de freatímetros tuvo el objetivo de disponer en forma permanente un instrumento para proceder al monitoreo del agua subterránea ya sea en forma periódica o en el momento en que se considerara necesario,

A tales efectos, con la perforadora mencionada anteriormente se construyeron pozos hasta una profundidad promedio de 5 metros, los cuales se entubaron con caños de PVC de 4 pulgadas de diámetro con el cribado pertinente en los 2 metros finales a efectos de permitir el ingreso de agua dentro del caño.

El detalle final de las perforaciones llevadas a cabo en **Planta La Teja** se ilustra en el siguiente cuadro:

Tipo	Cantidad de perforaciones	Metros perforados
Perf. Superficiales	141	70,50
Perf. Verticales	166	944,44
Perf. Oblicuas	97	940,25
Freatímetros	17	78,03
Sedimentos	6	-----
Totales	427	2.033,22

En **Planta La Tablada** el plan de perforaciones se llevó a cabo entre el 26/8/2003 y el 16/10/2003 el cual incluyó las siguientes actividades:

- Sedimentos de cañada central
- Perforaciones verticales
- Construcción de freáticos para el muestreo de agua subterránea

El detalle final de las perforaciones llevadas a cabo en **Planta La Tablada** se ilustra en el siguiente cuadro:

Tipo	Cantidad de perforaciones	Metros perforados
Perf. Verticales	127	442,09
Freatímetros	5	40,75
Sedimentos	4	- - - - -
Totales	136	482,84

Finalmente en el **Terminal del Este** el plan de perforaciones se llevó a cabo entre el 22/10/2003 y el 15/1/2004 el cual incluyó las siguientes actividades:

- Sedimentos de cañada central
- Perforaciones verticales
- Construcción de freáticos para el muestreo de agua subterránea

El detalle final de las perforaciones llevadas a cabo en el **Terminal del Este** se ilustra en el siguiente cuadro:

Tipo	Cantidad de perforaciones	Metros perforados
Perf. Verticales	83	525,00
Freatímetros	5	56,85
Sedimentos	3	- - - - -
Totales	91	581,85

f) Planillado de campo

Las planillas de campo para las perforaciones de suelos, fueron diseñadas para establecer en campo para cada una de las mismas, la identificación del pozo, su ubicación, y el aspecto del suelo en el momento mismo de la extracción del testigo estratificándose, desde el punto de vista organoléptico, su textura y su nivel de contaminación.

Asimismo, las planillas de campo para la toma de muestras de agua subterránea, fueron diseñadas para establecer en las mismas, la identificación del freático, su ubicación, la condición de los mismos en el momento del muestreo como ser el nivel estático y el volumen de agua disponible así como el aspecto organoléptico de la muestra.

g) Análisis de las muestras

Para el caso de suelos, a efectos del muestreo cada perforación se dividió en diferentes estratos:

- Estrato a: 0,00 a 0,50 metros
- Estrato b: 0,50 a 1,00 metros
- Estrato c: 1,00 a 2,00 metros
- Estrato d: 2,00 a 5,00 metros
- Estrato e: 5,00 a 8,00 metros
- Estrato f: 8,00 a 11,00 metros
- Estrato g: 11,00 a 14,00 metros

De cada estrato homogeneizado, se tomaron sendas muestras para determinar:

- a) pH, textura y materia orgánica
- b) Metales pesados (antimonio, arsénico, cadmio, cobre, cobalto, cromo, molibdeno, mercurio, níquel, plomo, vanadio, zinc)
- c) Fenoles
- d) HET (Hidrocarburos Extractables Totales) y sulfuros
- e) BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno), PAHs (Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos), DROs (Compuestos Orgánicos del Rango del Diesel) y GROs (Compuestos Orgánicos del Rango de la Gasolina).

Para el caso de agua subterránea, previo al muestreo se procede al purgado del mismo con una bomba sumergible; luego de un período prudencial de recarga (el que se estima entre 7 y 10 días) se procede al muestreo previa medición del nivel estático y volumen de agua disponible, tal como fuera informado en el literal g).

A las muestras de agua subterránea se le efectuaron los siguientes análisis:

- BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) y conductividad eléctrica
- HET (Hidrocarburos Extractables Totales), pH, fenoles y sulfuros
- PAHs (Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos)
- MTBE (Metil Ter Butil Eter)
- Metales pesados (ídem suelos)

h) Etapa de retroalimentación

Esta etapa forma parte del plan de perforaciones, pero se optó por establecerla en forma separada por el hecho de que la misma implicó proceder a efectuar perforaciones adicionales, las que se fueron haciendo a continuación de las perforaciones originalmente previstas a medida que se recibían los resultados de los laboratorios.

La misma tuvo el objetivo de delimitar distinta zonas del área de estudio, tomando como criterio de ubicación de esas perforaciones adicionales el parámetro **Índice de Contaminación (I.C.)** el que resulta del cociente entre el Valor de Análisis recibido de los laboratorios y el Valor de Referencia para cada parámetro de estudio.

En consecuencia, se efectuaron perforaciones adicionales en zonas próximas y equidistantes a aquellos pozos cuyo resultado de I.C. fue **mayor a 1.**

i) Relevamiento planialtimétrico

El trabajo fue llevado a cabo en los tres sitios de estudio entre el 26/8/2004 y el 15/9/2004.

El objetivo de este trabajo fue georeferenciar cada una de las bocas de pozo tanto con coordenadas tridimensionales locales (x Este, y Norte, z Cota) como a través de la Proyección Internacional Gauss – Krugger.

El total de puntos a relevar se detalla en la siguiente tabla:

Sitio	Puntos a relevar
Planta La Teja	432
Planta La Tablada	136
Terminal del Este	91
Totales	659

El equipo utilizado para llevar a cabo dicho relevamiento, fue un GPS marca LEICA Modelo 530 con recepción de datos en doble frecuencia y con correcciones en tiempo real con una precisión de +/- 1 mm.



j) Procesamiento e interpretación de los resultados

Para llevar a cabo el procesamiento y la interpretación de la información recabada tanto en las Fases 1 y 2 se contrató, mediante un procedimiento licitatorio, una consultora con experiencia internacional cuyo profesional responsable fuera un especialista acreditado en evaluaciones de sitio y que hubiera tenido participación relevante en no menos de 5 (cinco) estudios de dicha naturaleza en plantas petroleras y/o petroquímicas. Las tareas que se contrataron implican – entre otras – las que se indican a continuación:

- Determinación de las características ambientales de las plantas
- Revisión de la metodología aplicada para el cumplimiento de las Fases 1 y 2
- Análisis estadístico de la información
- Representación gráfica de los resultados analíticos
- Evaluación de riesgo a la salud
- Evaluación de la contaminación en suelo, sedimentos y agua subterránea

La determinación de las características ambientales de las plantas tiene como objetivo describir los principales usos del suelo, instalaciones, zonas residenciales, rasgos del paisaje en sus alrededores, así como un relevamiento de vegetación en los alrededores de Planta La Tablada y de Terminal del Este.

La revisión de la metodología implica revisar todo lo concerniente a las tareas vinculadas con la Fase 1 (recorridos, entrevistas con técnicos especializados, historia de derrames, variación y permanencia de las distintas instalaciones, etc.) como con la Fase 2 (obtención de muestras, equipos de muestreo, número de puntos de muestreo y ubicación, profundidad del muestreo, localización de freáticos, normativa y parámetros utilizados para suelos, sedimentos y agua subterránea, y métodos de análisis de los laboratorios).

El análisis estadístico de la información consiste en analizar los datos en forma global, haciendo un chequeo de consistencia a efectos de verificar que haya datos donde los debe haber, buscar anomalías, determinar los valores máximos y mínimos, así como utilizar el percentil 95 de la distribución de cada parámetro.

La representación gráfica de los resultados analíticos otorga una mayor claridad de los mismos, por intermedio de un software específico, la que incluye curvas de índice de contaminación constante a profundidad constante para todas las profundidades estudiadas y gráficos de superficie para todas las profundidades estudiadas para cada uno de los parámetros analizados.

Asimismo, en casos donde se presenten valores de índice de contaminación mayores a uno, se interceptará la superficie con un plano horizontal de valor uno, de modo de mostrar la zona afectada por contaminación, cuya superficie se encuentra por encima de dicho plano horizontal.

La evaluación de la contaminación en suelo, sedimentos y agua (aún no concluida) implica conformar una base de datos con la información recabada que incluye entre otros datos, los puntos de muestreo, parámetros considerados, coordenadas geográficas y el índice de contaminación correspondiente. Con dicha información se aplicará un modelo (desarrollado en un software) a fin de obtener las curvas de isoconcentraciones y visualizar en planos, las zonas con concentraciones mayores a los niveles de referencia seleccionados.

Este modelo permite determinar las áreas y los volúmenes que sobrepasen los Índices de Contaminación 1, para cada parámetro.

La evaluación de riesgo a la salud (aún no concluida) establecerá el criterio de llevar a cabo (si así fuera necesario) el nivel de limpieza de los sitios analizados. El producto final de una evaluación de este tipo es un número adimensional que en el caso de compuestos carcinógenos refleja la probabilidad de que un individuo desarrolle cáncer tomando como referencia los criterios de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S.E.P.A.), al tanto que para compuestos no carcinogénicos se considerará un **cociente de peligrosidad (HQ)** así como la sumatoria de dichos

cocientes para diferentes sustancias y/o vías de exposición para obtener el **índice de peligrosidad (HI)** .

Para la Evaluación de Riesgo de Salud se aplicará el Risk Based Corrective Action (RBCA), el cual es un marco de trabajo desarrollado por la American Society of Testing and Materials (ASTM) Dicho marco considera los siguientes panoramas sucesivos:

- 1) Panorama de exposición más dramático
- 2) Panorama donde la población expuesta se encuentra alejada de la fuente de contaminación
- 3) Distribuciones de probabilidad de los parámetros de interés para obtener valores más probables de riesgo o HQ.

El modelo conceptual del RBCA permitirá efectuar un seguimiento del contaminante desde la fuente hasta el receptor (ruta de exposición, mecanismos de transporte y vías de exposición).

k) Conclusiones preliminares

El trabajo llevado a cabo ha resultado de gran importancia para la empresa, ya que una evaluación de sitio como ésta no solo es inédita en Uruguay sino que permitió – en primera instancia – informar e ilustrar a las áreas de Producción y Mantenimiento, de posibles pérdidas de fondos de tanques y de distintas unidades de producción.

Asimismo, a pesar de que los resultados obtenidos en los muestreos de agua subterránea no superaban los valores de referencia, la construcción de freáticos motivó el desarrollo de un plan de monitoreo periódico de estas aguas.

Sin embargo, en el caso específico de Planta La Teja, que tal como se informara en el literal c) la gran mayoría de su superficie se encuentra sobre relleno, es un sitio en el que se vienen llevando a cabo actividades de refinación, almacenamiento de crudo y producto, elaboración de lubricantes y distribución de productos, hace más de 70 años y sumado a que la Planta está inserta en la ciudad incluso con costa sobre la bahía de Montevideo, el estudio llevado a cabo permitirá determinar el eventual pasivo ambiental así como en caso de que fuera conveniente, implementar la/s tecnología/s de remediación más adecuada/s.

Más allá de los resultados obtenidos (aún no evaluados) el estudio que se llevó a cabo, permitió tener un pormenorizado conocimiento de las principales características ambientales (físicas, geográficas, biológicas) del área de influencia de cada uno de los sitios estudiados lo que redundará (de aquí en más) un importante beneficio para la empresa ya sea permitiendo poner en práctica medidas preventivas antes que las correctivas, en eventuales futuros programas de inversión y desarrollo de la empresa, como ser la incorporación de nuevas unidades, ampliación del parque de tanques, etc.

Autor: Ing.Agrón. Nelson Pepe
Empresa: ANCAP - URUGUAY

Referencias

- Normativa ISO 14015
- Normativa ASTM E 1527-2001 “ Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase Environmental Site Assessment Process “
- “Guideline for Use at Contaminated Sites in Ontario “, Ontario Ministry of Environment and Energy, CANADA, revised February 1997, Appendix revised, September 1998
- Canadian Environmental Quality Guidelines, Canadian Council of Ministers of the Environment, update 2001.
- Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, HOLLAND, February 4, 2000.
- Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay Escala 1:1.000.000, División Suelos y Aguas, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, URUGUAY, 1994
- Carta Geológica del Uruguay Escala 1:1.000.000, División Suelos y Aguas, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, URUGUAY, 1975.

CURRÍCULUM VITAE

Nombre: Nelson Pepe

Empresa: ANCAP – División Medio Ambiente, Seguridad Industrial y Gestión de Calidad
Planta La Teja – Montevideo – URUGUAY

Profesión: Ingeniero Agrónomo Forestal

Actividad laboral:

- Colaboración para la confección de mapas de sensibilidad ambiental
- Restauración ambiental a través de programas de forestación en suelos afectados a la actividad minera de ANCAP
- Auditoria Interna de Sistemas de Gestión Ambiental implantados en ANCAP
- Integrante del Grupo de Evaluación de Sitios (Planta La Teja, Planta La Tablada y Terminal del Este)
- Supervisión del trabajo de campo (perforación de suelos, toma de muestras y construcción de freáticos) y del relevamiento planialtimétrico de las bocas de perforación, tareas éstas vinculadas a la Evaluación de Sitios

Estudios cursados y participaciones especiales:

- Aprobación del Curso de Evaluación de Impacto Ambiental (IFCA, 1996, Montevideo, Uruguay)
- Participación en el Taller/Simulacro “ Control de contaminación tanques superficiales de petróleo “, junio 17 al 19, 1997, ARPEL, San José, Costa Rica.
- Participación en el Taller “ Costos Ambientales en la Industria del Petróleo “, abril 27 al 29, 1998, ARPEL, Montevideo, Uruguay.
- Participación y aprobación del Curso de Formación de Auditores de Sistemas de Gestión Ambiental , mayo 4 al 8, 1998, UNIT-AENOR, Montevideo, Uruguay.
- Participación en el Taller “ Método de limpieza de aguas subterráneas contaminadas con hidrocarburos”, julio 20 al 23, 1998, ARPEL, Caracas, Venezuela.