



# La ciencia como herramienta fundamental en el ejercicio profesional.

*El rol de los laboratorios en materia ambiental*

Colegio de Abogados de San Isidro

Lic. Miguel Sainz - Octubre 2018

# La necesidad de conocer el entorno



Para que estudiar el Ambiente?

1. Para definir una **Línea de base - EIAS**,
2. Para realizar controles que permitan **diagnosticar** (a nivel de traza de ser posible), con suficiente antelación, un impacto,
3. Para verificar cumplimiento con la **legislación** aplicable,
4. Para darle seguimiento a **buenas prácticas/normas** corporativas,
5. Para darle seguimiento a un **pasivo ambiental** identificado,
6. Para establecer una **nueva situación** de base.

# La necesidad de conocer el entorno

---

- **Contaminación ambiental**

- Es la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico), o bien de una combinación de estos en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el disfrute de estos.
- Es la incorporación, a los cuerpos receptores, de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo.

# La necesidad de conocer el entorno

---

- **Contaminación ambiental**

- Surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.
- Puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales), o bien, debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas), que conforman las actividades de la vida diaria.

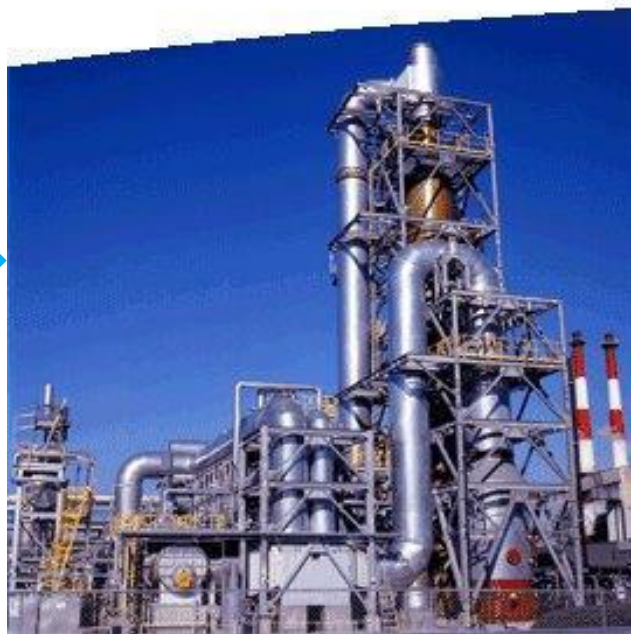
# Impacto ambiental

---

Necesidades y externalidades de la industria:

*Algunas de estas son:*

Uso de agua,  
energía,  
materias primas  
naturales



Emisiones al aire desde  
chimeneas



Polvo, ruido y  
vibración



Emisión de  
aguas  
residuales y  
agua de lluvia



Residuos  
sólidos para  
eliminación



Fugas y derrames al  
suelo y aguas  
subterráneas



# La necesidad de conocer el entorno

- Las matrices a estudiar:

- Aire,
- Suelo
- Agua (superficial y subterránea)
- Biodiversidad



# Laboratorio, un Aliado. Se requiere interpretar los resultados...

---

- Límites a diversos compuestos, en distintas matrices y para distintos usos:
  - Diversas legislaciones según jurisdicción y matrices (Ley 24051 Residuos Peligrosos, Decreto 1074/18 Emisiones Gaseosas, Res. 1/07 Efluentes, etc.).
  - Usos:
    - ❖ Suelo:
      - ❖ Residencial
      - ❖ Industrial
      - ❖ Agrícola
    - ❖ Agua
      - ❖ Efluente: colectora cloacal, pluvial/cuerpo de agua, absorción a suelo
      - ❖ Agua de consumo: CAA
      - ❖ Calidad de agua: protección de biota y uso recreativo; c/contacto directo; Apta para actividades recreativas s/contacto directo; Apta para actividades recreativas pasivas.
    - ❖ Aire
      - ❖ Calidad de Aire
      - ❖ Olor - Irritación
  - Normas corporativas
  - Estándares internacionales

# La necesidad de conocer el entorno

---

- Ley 24051 – Dec 831/93 - Anexos
  - Glosario / Clasificación de cuerpos receptores. Niveles Guía
  - Calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional.
  - Calidad de agua para protección de vida acuática. Agua dulce superficial.
  - Calidad de agua para protección de vida acuática. Aguas saladas superficiales.
  - Calidad de agua para protección de vida acuática. Aguas salobres superficiales.
  - Calidad de agua para irrigación.
  - Calidad de agua para bebida de ganado.
  - Calidad de agua para recreación.
  - Calidad de agua para pesca industrial.
  - Calidad suelos (ug/g peso seco).
  - Calidad del aire ambiental.
  - Estándares de emisiones gaseosas.
  - Límites establecidos para los parámetros físicos de los barros.
  - Límites establecidos para los parámetros químicos de los barros.



# La necesidad de conocer el entorno

- Límites a diversos compuestos, en distintas matrices, para distintos usos:

Constituyente ← Peligroso	C·A·S	Uso ← Agrícola	Uso ← Residencial	Uso ← Industrial	Referencias
ACIDO·FTALICO,·ESTERES		30			J
ALIFATICOS·CLORADOS		0.1	5	50	J
ALIFATICOS·NO·CLORADOS		0.3			J
ANTIMONIO·(TOTAL)	7440-36-0	20	20	40	J
ARSENICO·(TOTAL)	7440-38-2	20	30	50	J
BARIO·(TOTAL)	7440-39-3	750	500	2000	J
BENCENO	71-43-2	0.05		5	J
BENZO(A)·ANTRACENO	56-55-3	0.1	1	10	J
BENZO(A)·PIRENO	50-32-8	0.1	1	10	J
BENZO(B)·FLUORANTENO	205-99-2	0.1	1	10	J
BENZO(K)·FLUORANTANO	207-08-9	0.1	1	10	J
BERILO·(TOTAL)	7440-41-7	4	4	8	J
BORO	7440-42-8	2			J
CADMIO·(TOTAL)	7440-43-0	2	5	20	J

ANEXO I  
TABLA CONSOLIDADA DE LÍMITES ADMISIBLES DE VERTIDO DE  
EFLUENTES LÍQUIDOS

GRUPO	PARÁMETRO	UNIDAD	TIPO DE VERTIDO		
			COLECTORA CLOACAL	PLUVIAL / CUERPO SUPERFICIAL	ABSORCIÓN SUELO (e)
Físico-químicos	Cianuros destructibles por cloración	mg CN <sup>-</sup> /l	≤ 0,1	≤ 0,1	Ausente
	Cianuros totales	mg CN <sup>-</sup> /l	≤ 1,0	≤ 1,0	Ausente
	DBO <sub>5</sub> (sobre muestra bruta)	mg O <sub>2</sub> /l	≤ 200	≤ 30	≤ 200
	Detergentes (SAAM)	mg SAAM/l	≤ 10	≤ 2,0	≤ 2,0
	DQO	mg O <sub>2</sub> /l	≤ 700	≤ 125	≤ 500
	Fósforo total	mg P/l	≤ 10	≤ 5,0	≤ 10
	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	NE	≤ 35	NE
	Nitrógeno Amoniacal	mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l	≤ 75	≤ 25	≤ 75
	Nitrógeno total Kjeldahl	mg NTK/l	≤ 105	≤ 35	≤ 105
	pH	UpH	5,5-10,0	6,5-9,0	6,5-9,0
	Sólidos Sedimentables en 10min (f)	ml/l	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
	Sólidos sedimentables en 2hs (f)	ml/l	≤ 5,0	≤ 1,0	≤ 5,0
	SSEE	mg/l	≤ 100	≤ 50	≤ 50
	Temperatura	°C	≤ 45	≤ 45	≤ 45
	Aluminio	mg Al/l	≤ 5,0	≤ 2,0	≤ 1,0
	Arsénico	mg As/l	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,1
Bario	mg Ba/l	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 1,0	
Boro	mg B/l	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 1,0	
Cadmio	mg Cd/l	≤ 0,1	≤ 0,1	Ausente	
Cinc	mg Zn/l	≤ 5,0	≤ 2,0	≤ 1,0	
Cloro libre	mo Cl/l	NE	≤ 1,0	Ausente	

# Porqué?... Gestión Ambiental...

Un buen desempeño ambiental es importante para gestionar los riesgos para la empresa y para el medio ambiente. No hacer esto correctamente podría tener las siguientes consecuencias:



Repercusiones en cuanto a conformidad legal (multas y acciones reglamentarias)



Repercusiones ambientales (calidad del aire, el agua, el suelo y las aguas subterráneas, impacto sobre RRNN limitados, y biodiversidad)



Costos de recomposición tras contaminación por derrames, fugas o incidentes

# La importancia del laboratorio en los análisis ambientales

---

- Equipamiento disponible, y la tecnología, un papel clave.

*Junto con...*

- Personal competente

=

- **Calidad en los resultados.**

Permitiendo obtener:

- ✓ Conocimiento de la Situación Ambiental.
- ✓ Estudios sobre Interacciones entre factores.
- ✓ Control y Seguimiento de contaminantes.



# La importancia del laboratorio en los análisis ambientales

---

- Una buena práctica en laboratorios ambientales implica satisfacer los siguientes requisitos:
  - Métodos de ensayo y procedimientos de laboratorio buenos y aceptados.
  - Control de calidad.
  - Trazabilidad de todos los estándares, y calibraciones frecuentes.
  - Validación de las metodologías desarrolladas en el laboratorio.
  - Empleo de materiales de referencia certificados.
  - Estimación de la incertidumbre de las mediciones.
  - Resultados informados de manera clara y elocuente.



# La importancia del laboratorio en los análisis ambientales

---



La capacidad de un Laboratorio de proveer **datos oportunos y confiables** es de extrema importancia para los profesionales de las ciencias (químicos analíticos y especialistas técnicos) como para los tomadores de **decisiones** basadas en estos **resultados**.

# La importancia del laboratorio en los análisis ambientales

---

Las **normativas nacionales e internacionales** exigen a los laboratorios, acciones para asegurar la calidad de la información que suministran.

Tales medidas incluyen el uso de:

- **métodos** de análisis validados,
- el empleo de **procedimientos** de control de calidad interno,
- la participación en ejercicios **interlaboratorios** de aptitud y
- la **acreditación** bajo un estándar internacional como por ejemplo **ISO/IEC 17025**.



Fundamentalmente en este tipo de normativas se hace especial hincapié, en la **garantía de calidad** que debe tener un método de análisis.

La obtención de la muestra y su representatividad, es la primera etapa, y la más importante, al momento de decidir realizar un análisis, ya que si ésta no ha sido tomada de forma apropiada no tiene sentido continuar con la investigación.

- Muestras representativas. Diseñar un plan:
  - ✓ Evaluar el entorno,
  - ✓ Estudiar los receptores más sensibles
  - ✓ Identificar los puntos emisores,
  - ✓ Tener un profundo conocimiento de la actividad que se lleva a cabo en el sitio (MMPP, procesos y productos obtenidos).

- Muestras representativas

- ✓ **Evitar errores** que se puedan cometer tanto en el **proceso** en sí, como en la **manipulación** que se realiza sobre la muestra hasta que ésta llega al laboratorio...
- ✓ **ISO 17025 – Tener un Plan**
- ✓ Todos los datos y desvíos deben **Registrarse...**



# Equipamiento para el muestreo de agua



Multiparamétrico  
(equipo de medición  
ínsitu)



Reactivo para calibrar  
los equipos ( pH 4 y  
pH 7)



Guantes de nitrilo



Tubo de acero inoxidable  
Para muestras de difícil  
acceso



Bailer

# Matriz Agua: En campo y en laboratorio

---

- **In situ:** Caudal (m<sup>3</sup>/hr), Temperatura (°C), pH, Conductividad (µs/cm), Oxígeno Disuelto (mgr/lit), gases ocluidos... **entre otros según necesidad...**
- **En Laboratorio:** Aluminio, Arsénico, Bario ,Boro, Cadmio, Cianuro Total, Cianuro Destructible por cloración, Cinc, Cloro Libre, Cobalto, Cobre, Coliformes Fecales, Cromo Hexavalente, Cromo total, D.B.O (Demanda Bioquímica de Oxígeno), D.Q.O (Demanda Química de Oxígeno), Fósforo Total, Hidrocarburos Totales, Hierro (soluble),Manganeso (soluble),Mercurio, Níquel, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Orgánico, Nitrógeno Total Kjeldhal, Plaguicidas Organofosforados, Plomo, SAAM (Sustancias Activas al azul de metileno), SSEE (Sustancias Solubles en Éter Etílico en frío), Selenio, Sólidos Sedimentables 10 min, Sólido Sedimentables 2 h., Sulfuro, Sustancias Fenólicas. **entre otros según necesidad...**

# Matriz Agua: Equipamiento para el muestreo



Balde plastico



canasto



conservadora



Gel refrigerante



Regla metalica



Frascos color ámbar



Jarra plastica



Regla metrica



Frascos plásticos

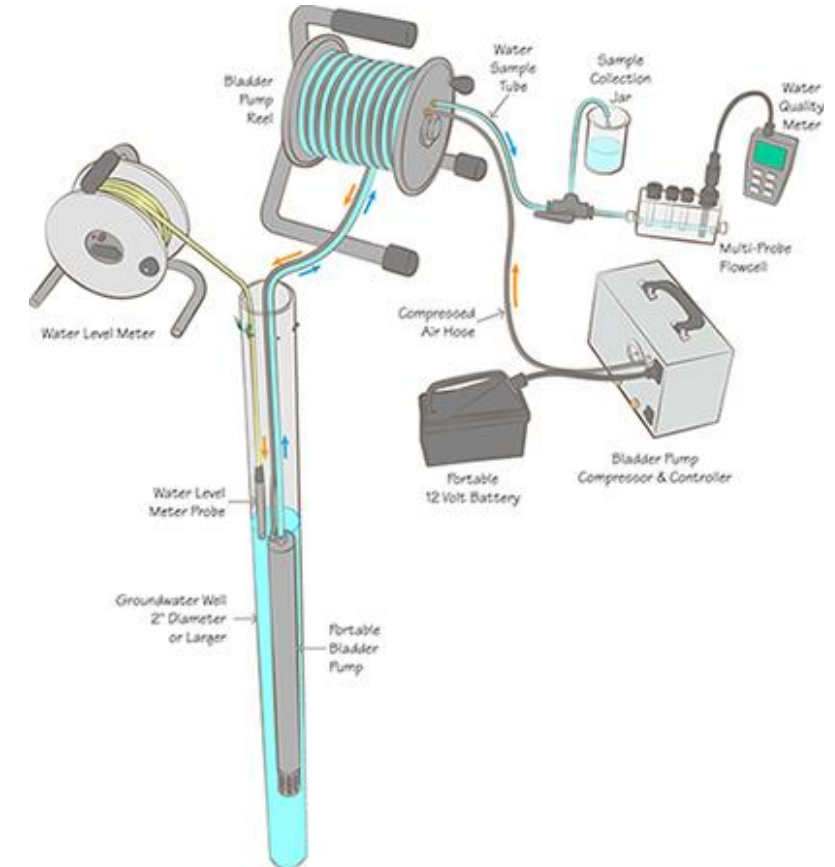
# Matriz Agua: Equipamiento para el muestreo

Por que usar frascos plásticos, de vidrio o de color ambar:

- **Plásticos:** Para compuesto que no se degraden ante la luz y no necesiten conservantes. Ya que los envases de plástico producen reacciones secundarias.
- **De vidrio:** Cuando necesitan contener algún tipo de conservante (Fenoles, Compuestos orgánicos, Sustancia soluble en éter etílico).
- **Ámbar:** Cuando las sustancias son oxidables por la luz como el hierro o cianuro.



# El muestreo de Aguas

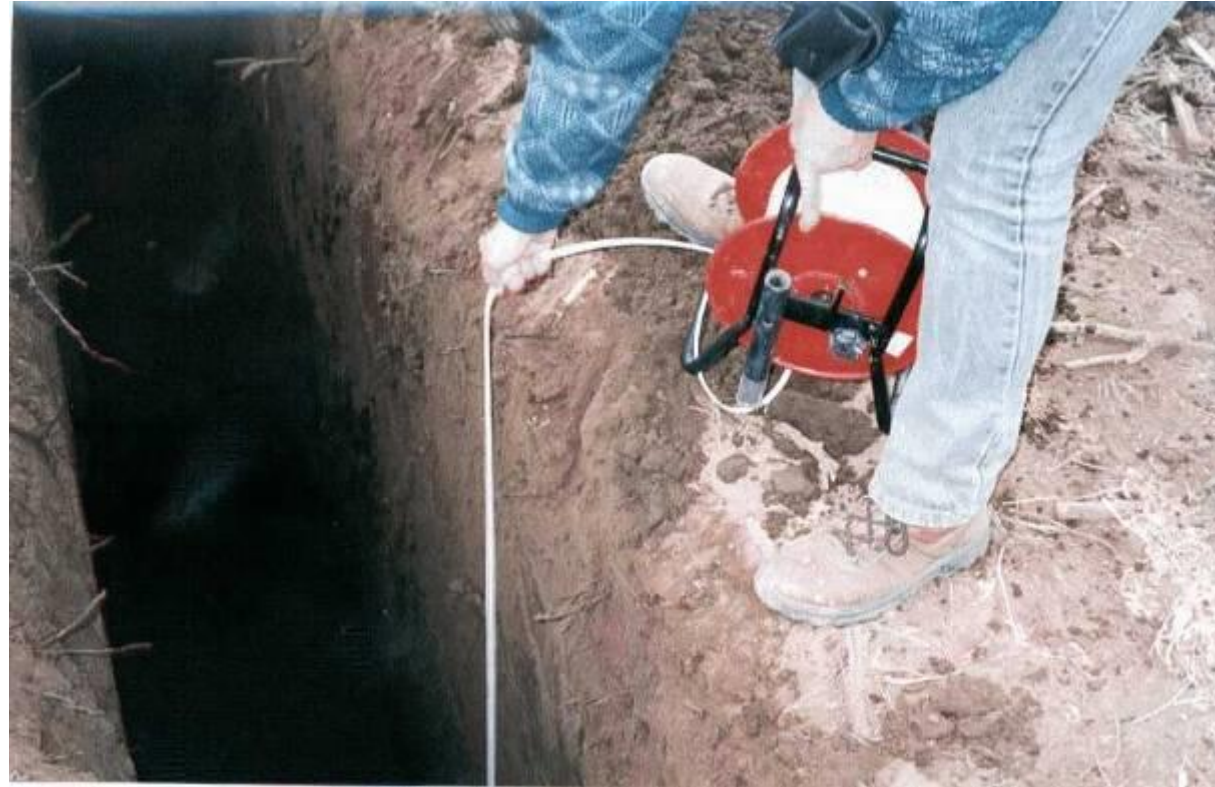


Bailer para muestreo de aguas subterráneas  
En pozos freáticos

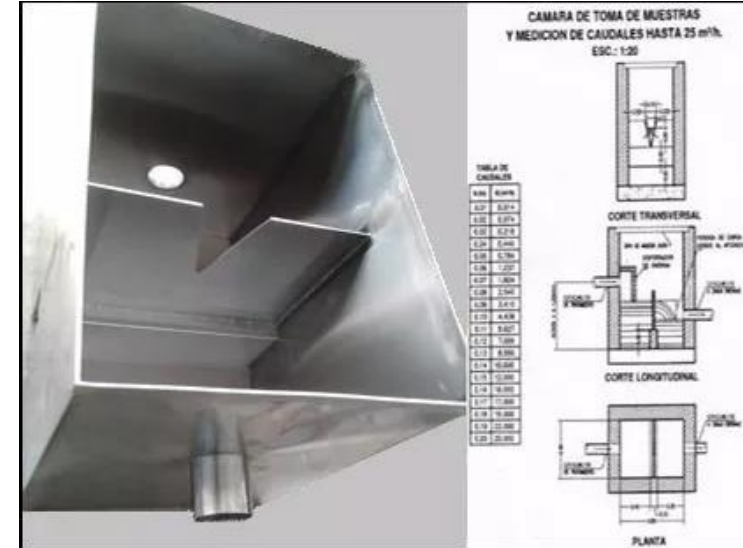
# El muestreo de Aguas

---

*Sonda de Interfase*



# El muestreo de Aguas



**Efluente Líquido:** último punto de vuelco.  
Destino sea pluvial, cloacal, absorción suelo ó  
cuerpo superficial. El muestreo se realizará en  
la CTM-MC.

# El muestreo de Aguas

---



**Agua superficial:** pudiendo ser muestra de línea de base, residuos líquidos, líquidos de proceso, líquido residual en proceso de tratamiento previo al vuelco, etc.



# El muestreo de Aguas

---

Se deben rotular la totalidad de los frascos en forma legible, con los siguientes datos:

- ✓Nombre del establecimiento
- ✓Fecha
- ✓Hora
- ✓Analito

Y cualquier dato que sirva para identificar la muestra (M1-M2-M3; o sitio de extracción de la muestra CTM1 - CTM2)

Los frascos se llenan por duplicado (muestra y contramuestra).



# Sondeo en la matriz Suelo

Se llama sondeo a la perforación en vertical de la cual se pueden tomar varias muestras a diferentes profundidades.

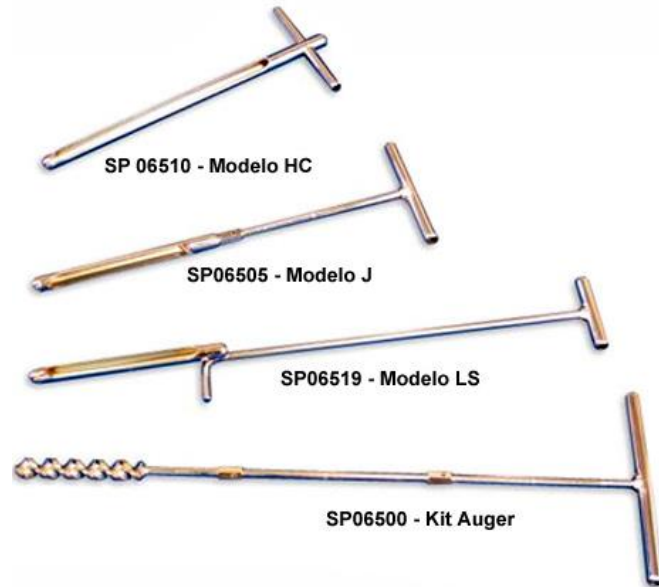
Usualmente método de perforación manual.

Suele definirse muestras cada un metro hasta alcanzar la napa freática.

Se puede realizar selección con PID con técnica *head space*.



# Sondeo suelos: Instrumentos



Barrenos  
Manuales



Sonda de doble camisa,  
utiliza vaina toma  
muestra, 50 cm



# Sondeo suelos: Instrumentos

---

*Barreno Manual de  
Acero Inoxidable*



## Lineamientos Fase II

---

*Determinaciones de Campo:  
Headspace para determinar  
VOC*



# Perforación de pozos de monitoreo

---

En general se continua la perforación manual del sondeo con equipo hidráulico helicoidal hasta 3 m bajo nivel freático.

Según el estudio no se debe agregar ningún fluido a la perforación, para no alterar las muestras de suelo.

Se acompaña con un reconocimiento litológico del suelo atravesado.



# Muestreo de Aire

---

## Monitoreo Aire

- ✓ Calidad de Aire Ambiental
- ✓ Emisiones Gaseosas



# Modelos de dispersión

---

Los modelos de calidad de aire utilizan técnicas numéricas y matemáticas para simular los procesos físicos y químicos que afectan a los contaminantes en el aire, es decir, cómo ellos se dispersan y reaccionan en la atmósfera.

Basados en la entrada de datos meteorológicos, topografía, uso del terreno e información de la fuente emisora estos modelos representan los contaminantes primarios que son emitidos directamente en la atmósfera y, en algunos casos, los contaminantes secundarios, resultados de reacciones químicas, que tienen lugar en la atmósfera.



# Modelos de dispersión

---

Son útiles para identificar la contribución de las fuentes a la contaminación del aire, y sirven de apoyo para establecer estrategias de desarrollo y soluciones para mitigar los efectos.

Modelo de dispersión, se usan para estimar la concentración de contaminantes en receptores que rodean las fuentes a determinado nivel sobre la tierra.

Por ejemplo AERMOD, que realiza sus cálculos tomando en cuenta las características del terreno y la presencia de edificios o accidentes cercanos a la fuente de emisión, los cuales pueden afectar la dispersión de la pluma; usa datos climatológicos.

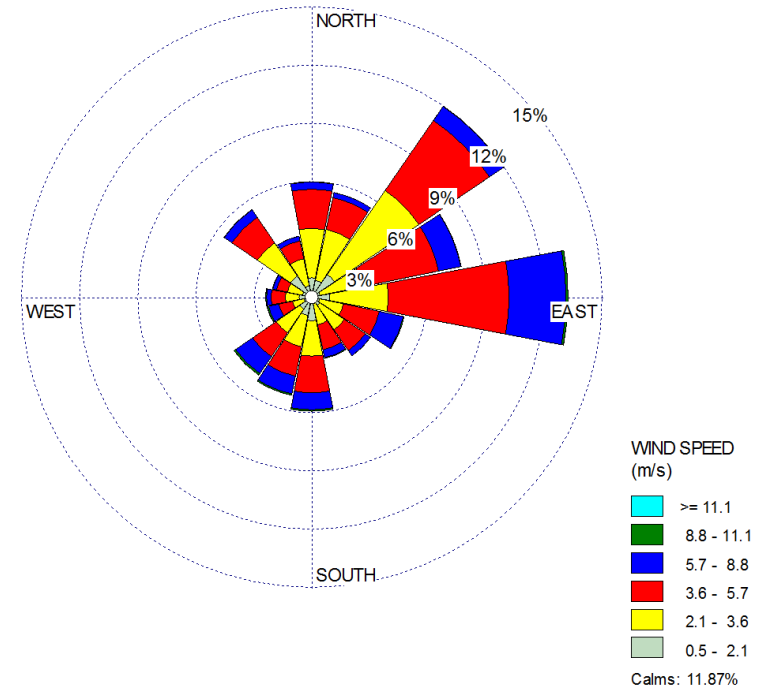
Es un modelo regulatorio de la EPA de Estados Unidos y es aceptado por los Organismos de control en Argentina como OPDS, APrA y ENRE

# Modelos de dispersión



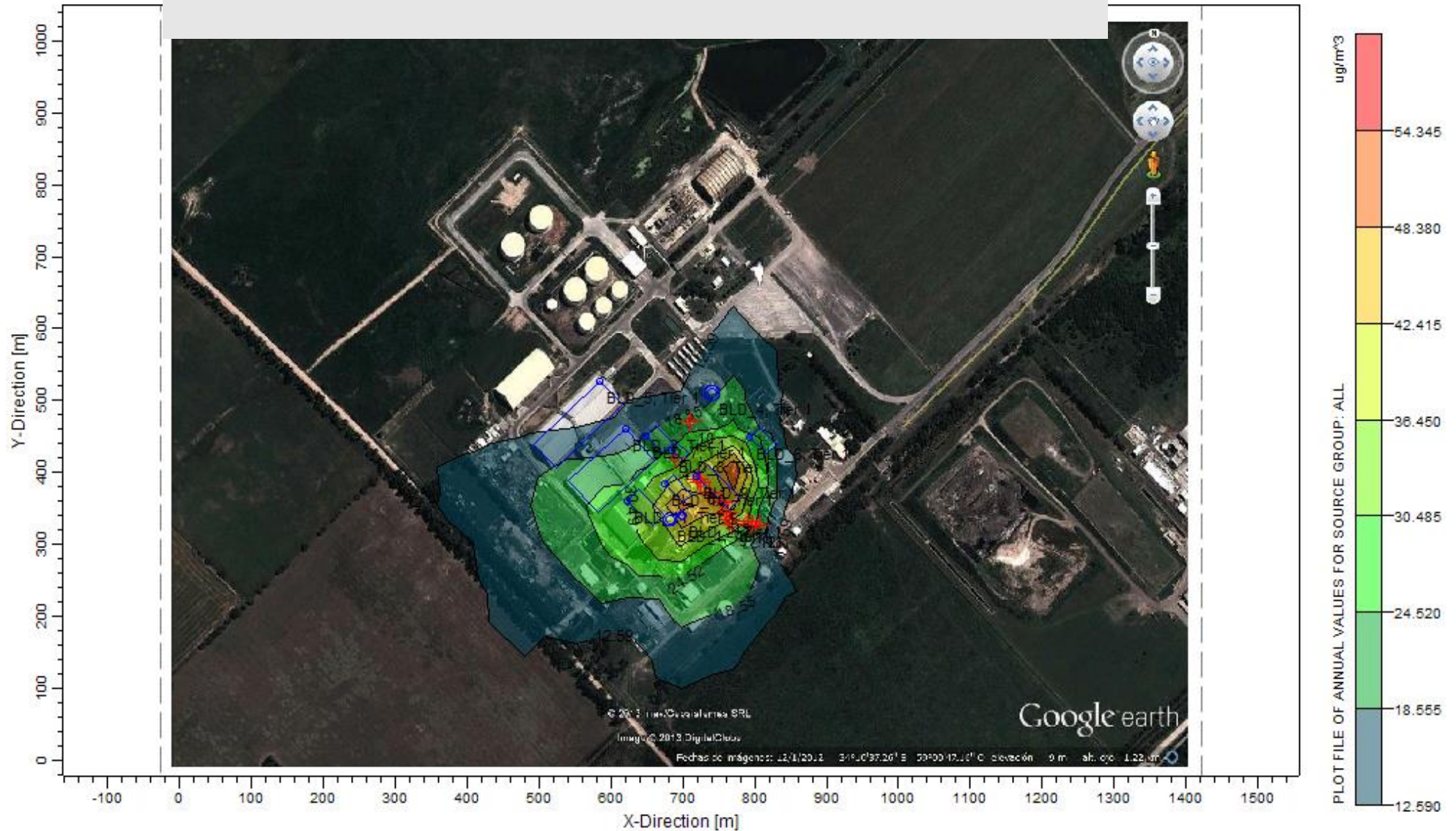
Representación de edificios que pueden influir en la dispersión

Información meteorológica del sitio

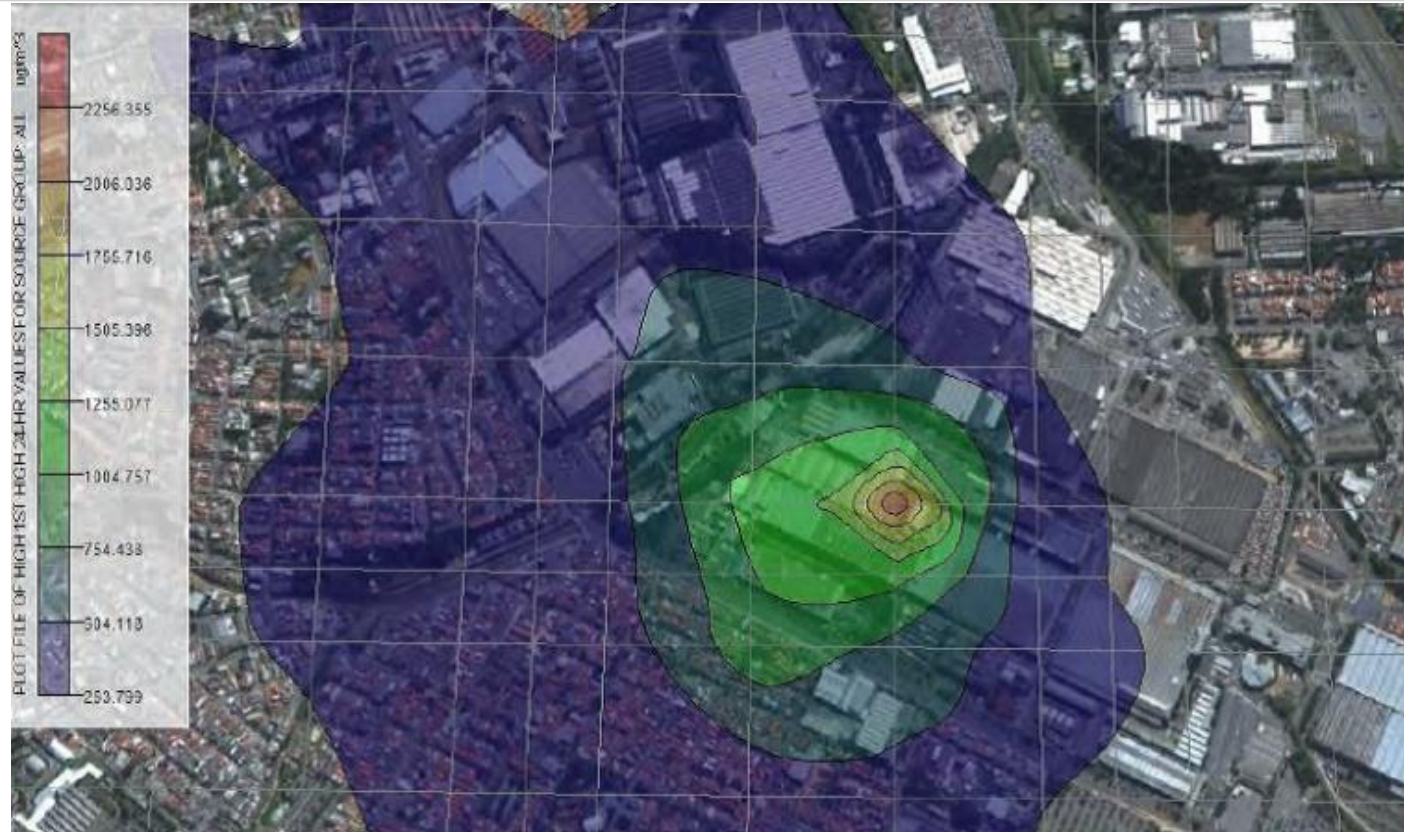


# Modelos de dispersión

## Resultados con Curvas de isoconcentración



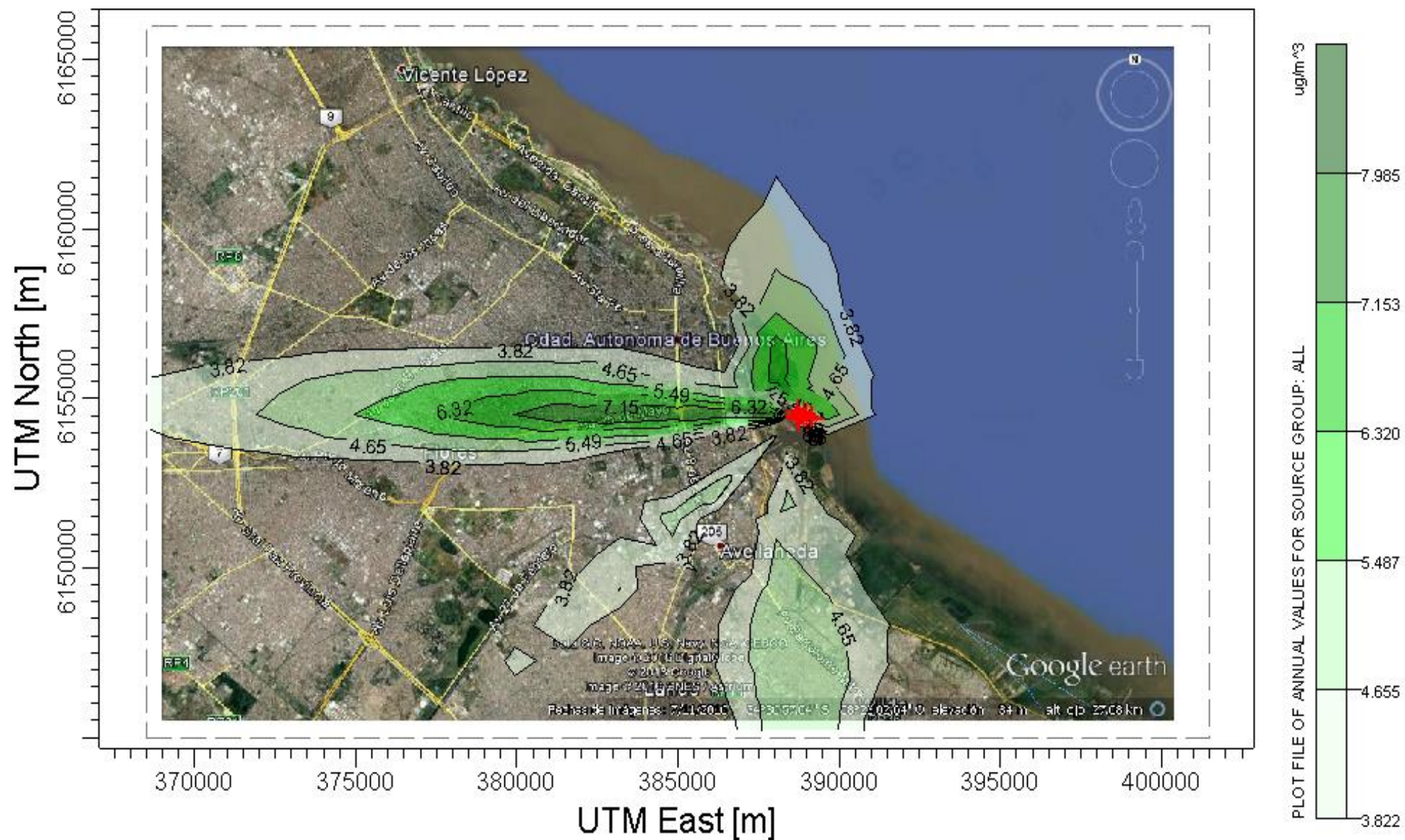
# Modelado de Aire



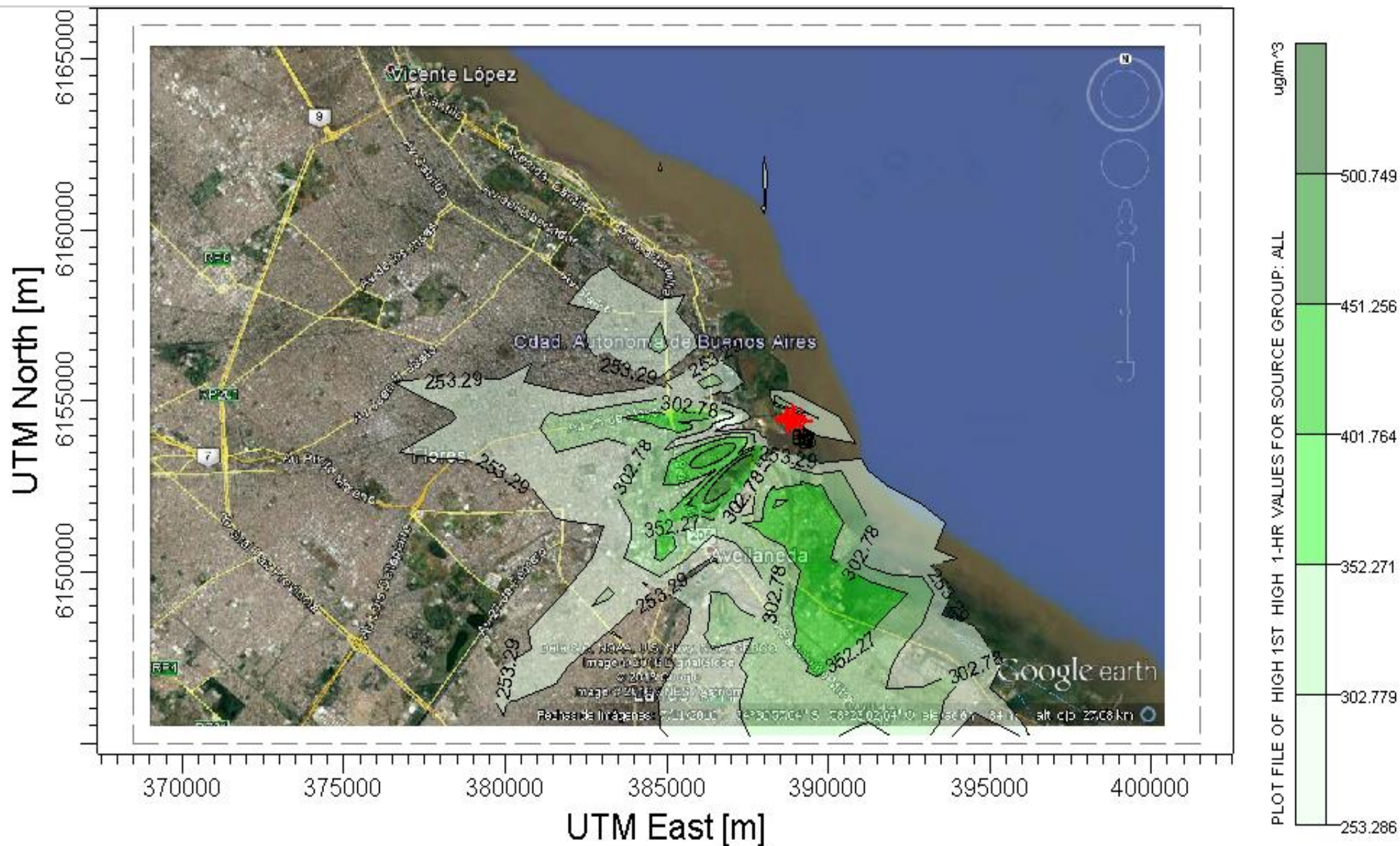
## Monitoreo Aire

✓ Modelados para diversos parámetros de aire/emisiones o ruido.

# Modelado de Aire



# Modelado de Aire



# La importancia para la calidad analítica de un correcto muestreo

---

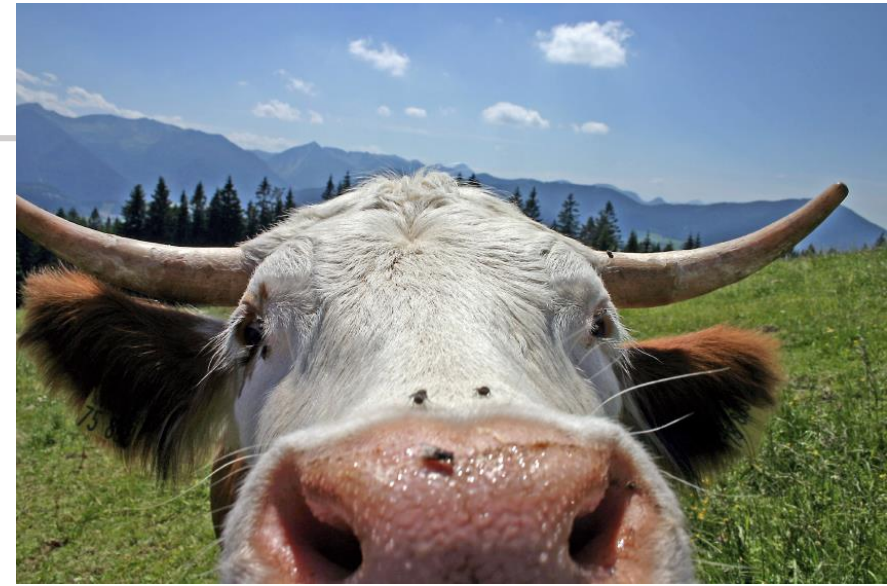
- Medidas para las buenas prácticas del muestreo:
  - a) **Mediciones de control de calidad**, esto puede incluir: blancos de campo, blancos de viajes, blancos de envases. Se necesita eliminar variables que puedan dar lugar a falsos positivos.
  - b) **Identificación de fuentes de contaminación** que puedan influir en el muestreo, prestando especial atención a evaluaciones en aire, donde puede haber influencia de distintos emisores
  - c) Especial cuidado a las condiciones de **conservación y transporte**, como temperatura, tipo de envase, tiempo de espera hasta el análisis (holding time).
  - d) Correcta **gestión de etiquetado y cadenas de custodia**, incluyendo toda observación asociada a la muestra en cuestión.

# Entonces... importante el enfoque

*La necesidad de conocer el entorno*

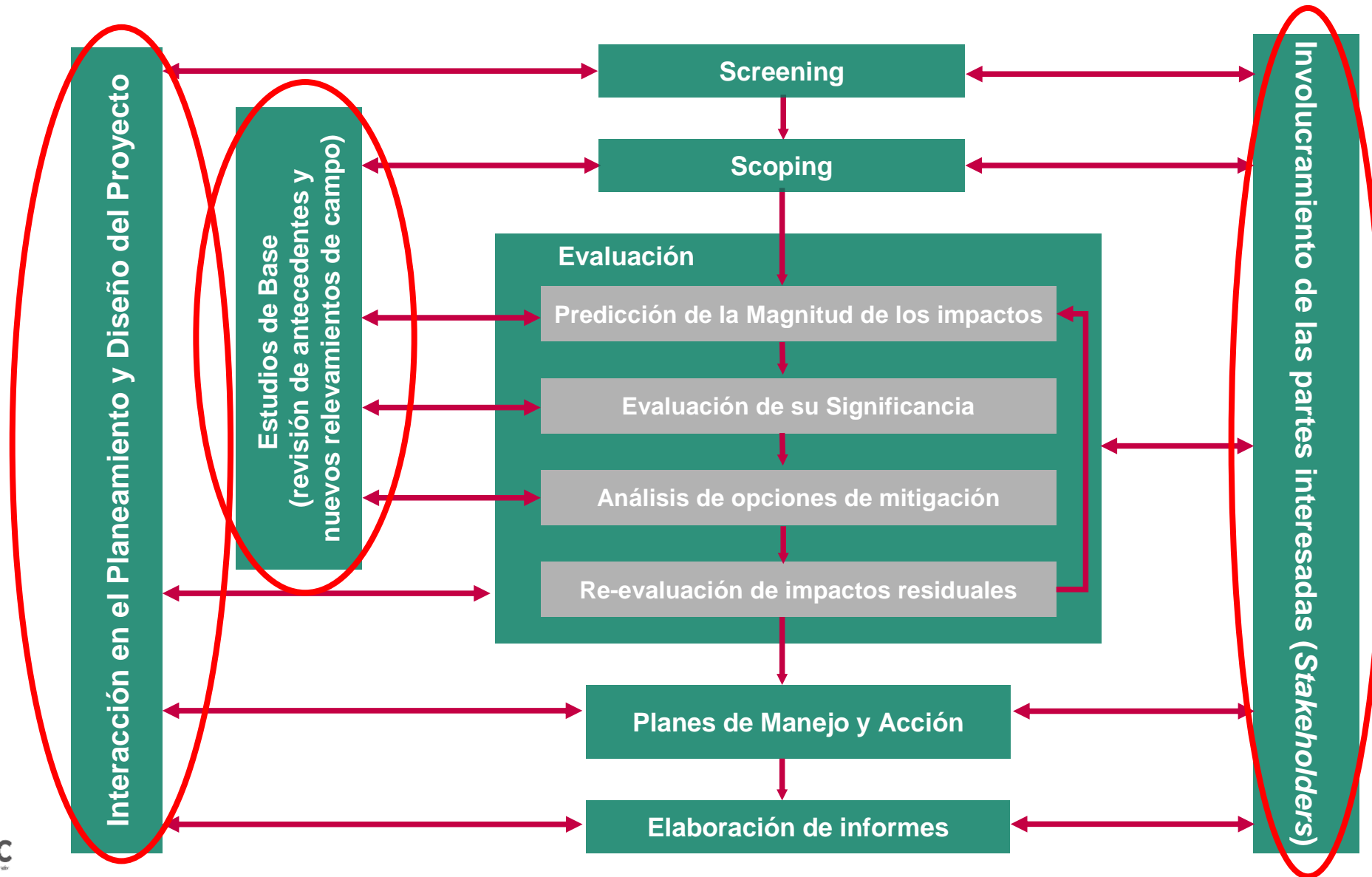
Para que estudiar el Ambiente?

1. Para definir una **Línea de base - EIAS**,
2. Para realizar **controles** que permitan **diagnosticar**, con suficiente antelación, un impacto.
3. Para verificar cumplimiento con la **legislación** aplicable,
4. Para darle seguimiento a **buenas prácticas/normas** corporativas,
5. Para darle seguimiento a un **pasivo ambiental** identificado,
6. Para establecer una **nueva situación de base**.





# Para definir una Línea de base - EIAS



- 
- **La Legislación**
  - **La Opinión Pública**
  - **El Acceso a Financiamiento**
  - **Políticas Corporativas**
  - **Compra - venta** de empresas y Terrenos. O de instalaciones industriales; Concesiones y/o Alquileres
  - **Privatizaciones**
  - **Reclamos legales o de la opinión pública** por afectación: *previsión en presupuestos anuales*

---

## **Pasivos Ambientales: Motivaciones/Casos Típicos**

# Costos ocultos

## Costos de seguros y franquicias (1%)

### Gastos contabilizados por daño a la propiedad (5% al 50%)

- Daño a la propiedad
- Interrupción del negocio
- Multas por infracciones
- Gastos legales
- Equipos de reemplazo

### Costos varios sin asegurar (a% al 3%)

- Salarios caídos
- Trámites administrativos
- Pérdida d prestigio
- Pérdida de negocios
- Falta de confianza con la comunidad.

PREVIO al emplazamiento de la actividad económica:

Determinación de Potenciales Impactos Ambientales y Costos de Medidas de Mitigación

En una actividad EXISTENTE:

Determinación del Pasivo Ambiental

- *Pasivo Ambiental*: Definición Adoptada:

Valoración monetaria - contable de las deudas / compromisos de índole medioambiental que gravan a una empresa/institución.

- *Cuantificar el Pasivo (Volúmenes afectados y costos de Adecuación)*

# Valor Ambiental

**Valor Ambiental**



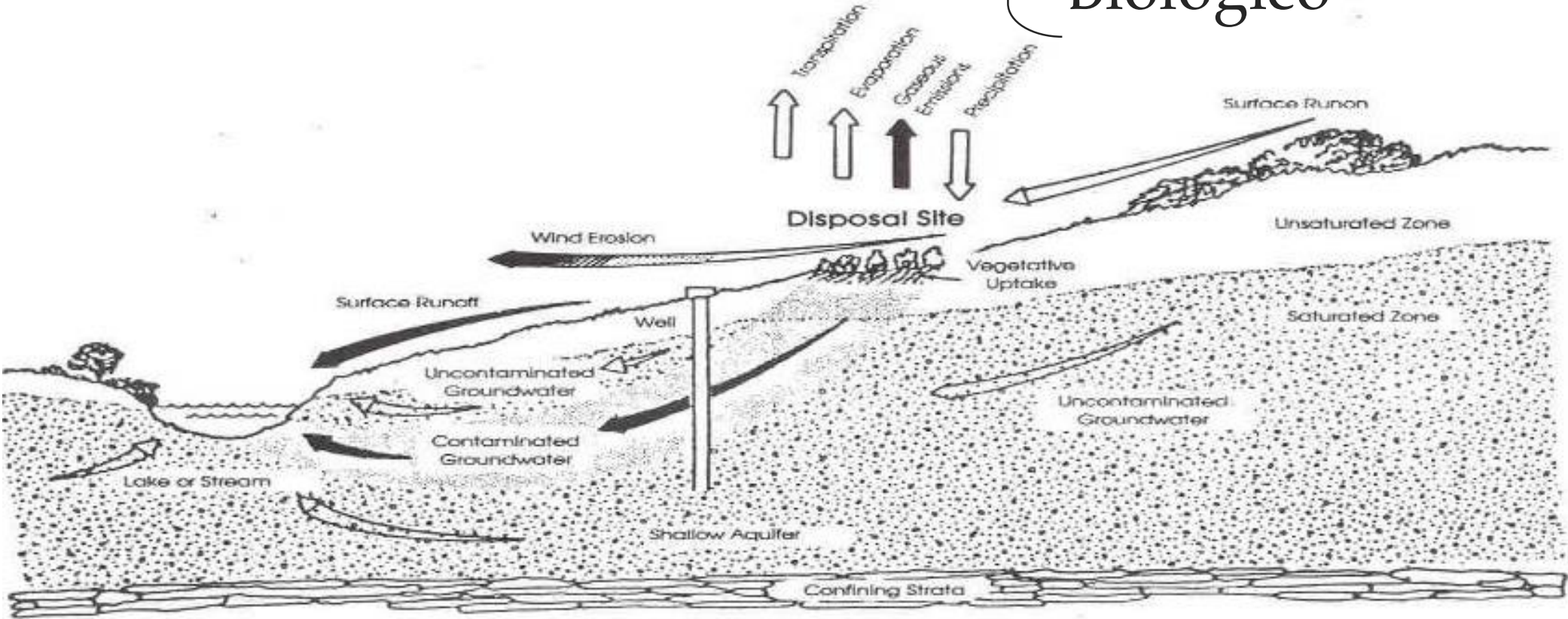
Medios que puede afectar una actividad Antrópica

-Agua

-Suelo

-Aire

-Biológico



# Pasivos Ambientales: Componentes

- **Legal:**  
Incumplimientos en Inscripciones/Registros y con Nueva Normativa (multas o posible clausura)  
Posibles denuncias o juicios pendientes.
- **Operativo:**  
Manejo de Residuos (especiales, peligrosos, patológicos); Aislaciones (Asbestos; PCBs);  
Manejo de Insumos (Combustibles, materias primas, etc.); Efluentes líquidos (RILes) y gaseosos (Emisiones); Suelos y Aguas Superficiales
- **Medios Afectados y potencial Contaminación:**  
Suelos/sedimentos, Lodos  
Aguas subterráneas y superficiales, Lixiviados  
Aire/ambiente.
- **Biológico**

# Cómo?

---

## Concepto de Caracterización Sistemática de Sitios Contaminados:

- **Fase I:** *Determinación de Áreas de Potencial Afectación (A.P.A.)*
- **Fase II:** *Muestreo de A.P.A. y cuantificación*  
*A- QUE determinar y muestrear; B- COMO muestrear y cuantificar*
- **Fase III:** *Evaluación de Riesgos - RBCA (Vs. Valores Guía Legislativos) y de Alternativas de Remediación*
- **Fase IV:** *Implementación de Tecnologías de Remediación*  
*A- Suelos, Sedimentos y Lodos*  
*B- Agua Subterránea, Agua Superficial y Lixiviados*

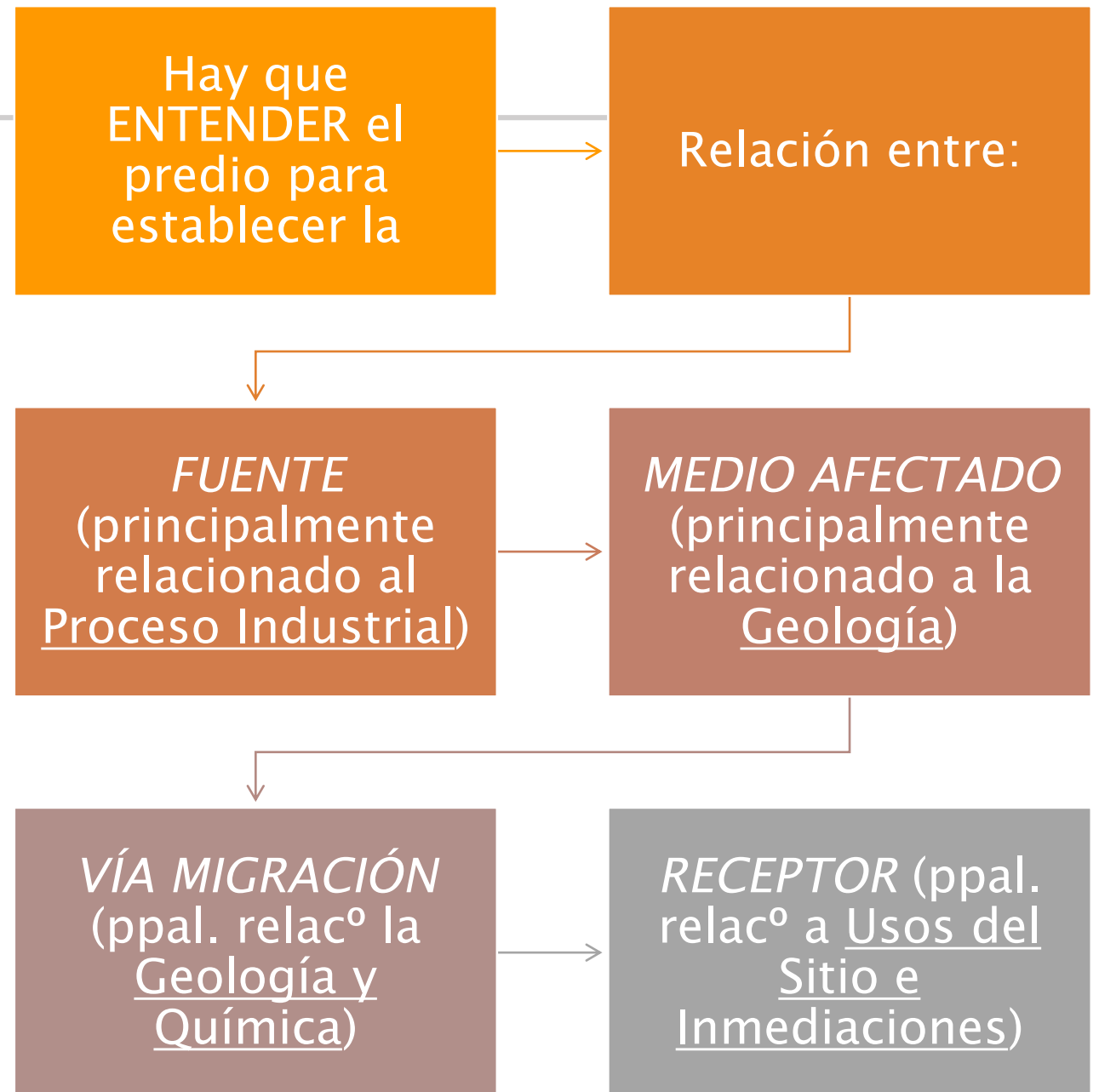
# Importancia de Fase I

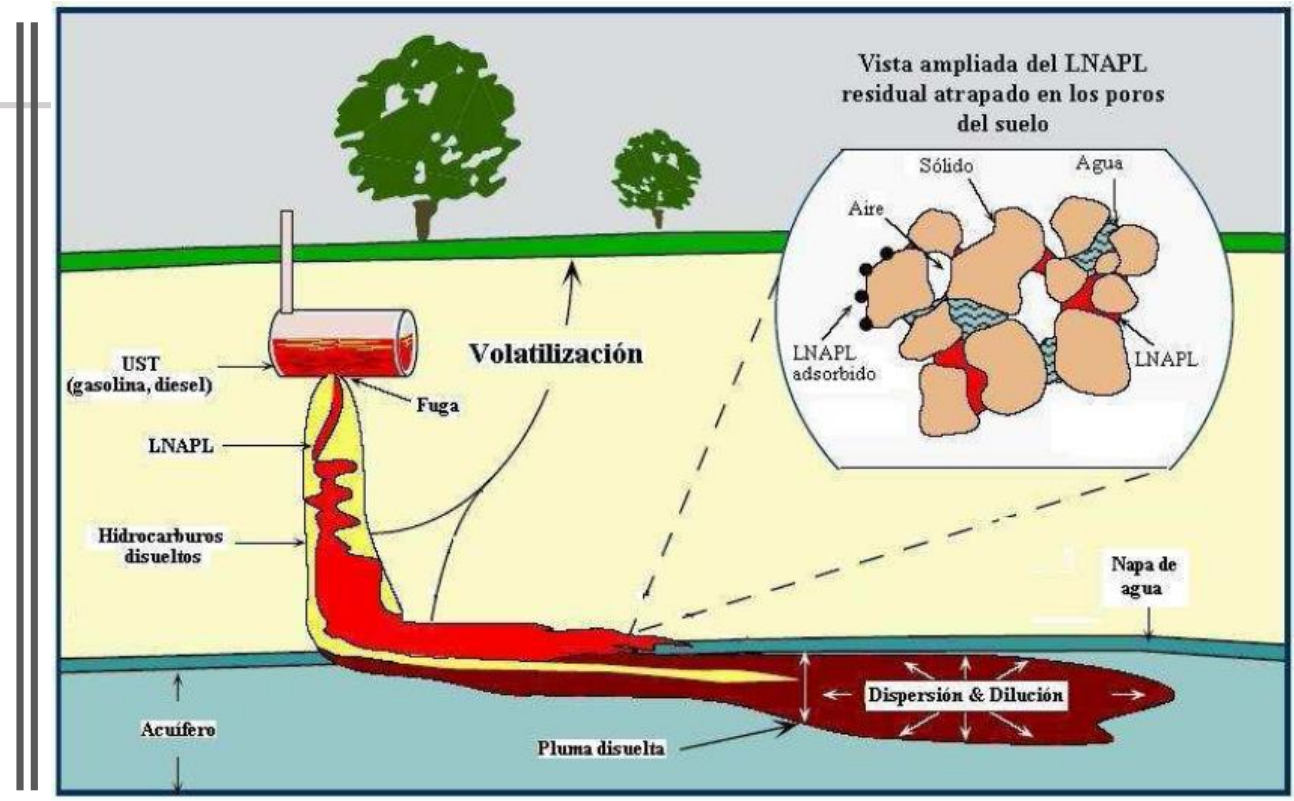
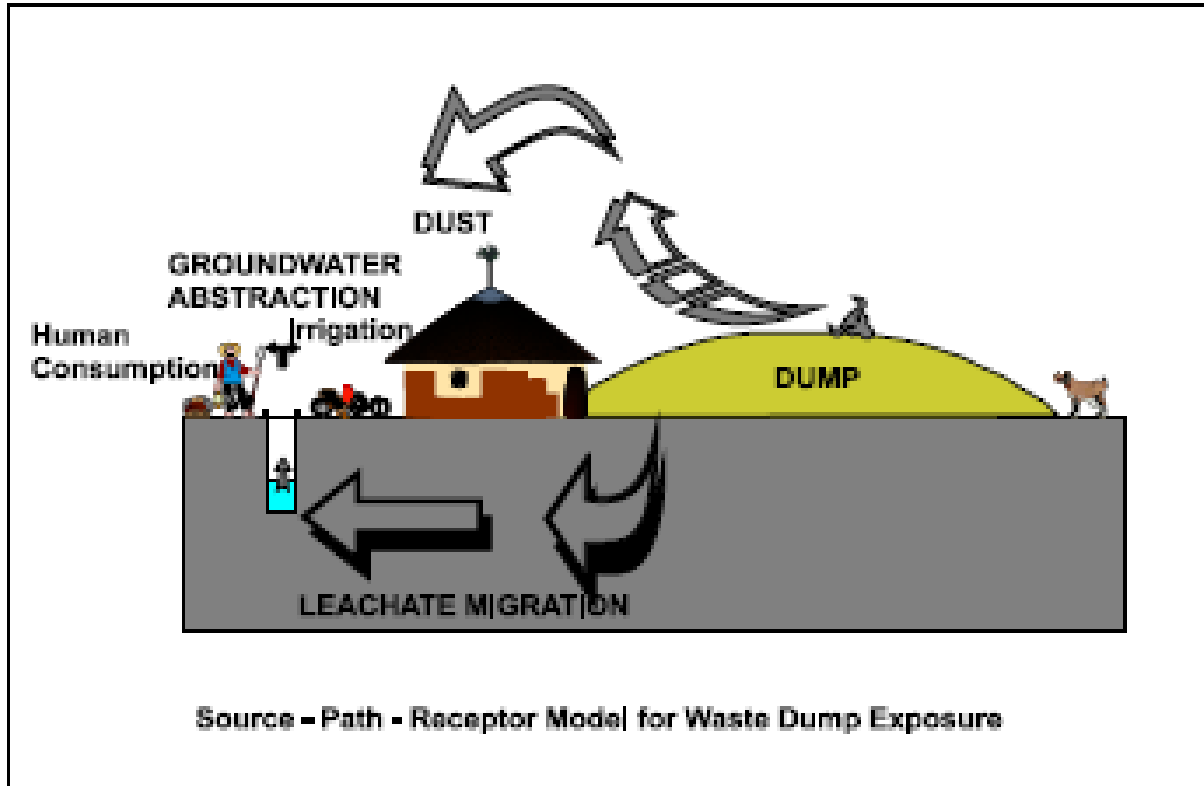
---





# Para definir los lineamientos de diseño Fase II y III





## Ejemplos de Medios afectados

## *Elementos Básicos a considerar:*

- **QUE** buscar (Tipo y propiedades del contaminante)
- **DONDE** buscar (Zona de Almacenamiento de Residuos o disposición histórica, Aguas Superficiales y Subterráneas, suelo hasta que profundidad, etc.)
- **COMO** muestrear (Método de Perforación, Tipo de muestra, Envases, elementos de muestreo, etc.)
- **MÉTODO** Analítico (Normas a seguir: generalmente EPA)
- **MAPEO** de Subsuelo y Contaminantes en Suelo y Agua
- **CUANTIFICACIÓN** del Medio Afectado (Volumen de Sobrenadante, Suelo a Tratar, Residuo, Pluma de Agua con Contaminante Disuelto, etc.)

LNAPL →

Agua →

DNAPL →



## Normas más usuales a seguir: generalmente EPA o SM

---

**HTP** (Hidroc. Tot. De Petróleo): EPA-418.1 (IR); 8015 (CG-FID)

**BTEX** (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno) : EPA-8015 (CG-FID)

**GRO-DRO** (Organicos Rango Gasolina y Diesel) : EPA-8015 (CG-FID)

**COVs** (Comp.Org. Volat.) : EPA-8260 (CG-EM)

**COSV** (Comp.Org. Semi Volat.) : EPA-8270 (CG-EM)

**HAPs** (Hidrocarb. Aromaticos Polinucleares) :EPA-8270 (CG-EM); EPA 8080

**Me. Pe.** (Cr<sup>3</sup>, Cr<sup>6</sup>, Hg; Cd, Ni, Zn, Sn, Pb, As, etc):EPA Serie 7000(AA-P&T)

**Hidroc. Clorados:** EPA-8010 (CG-EM)

**Lixiviados:** TCLP (EPA -1311) o EP-TOX (EPA-1310)

**Efluentes Líquidos** (DBO/DQO, Aniones&cationes, N&Nox): Stand. Methods

# Lineamientos Fase II – Mapeo

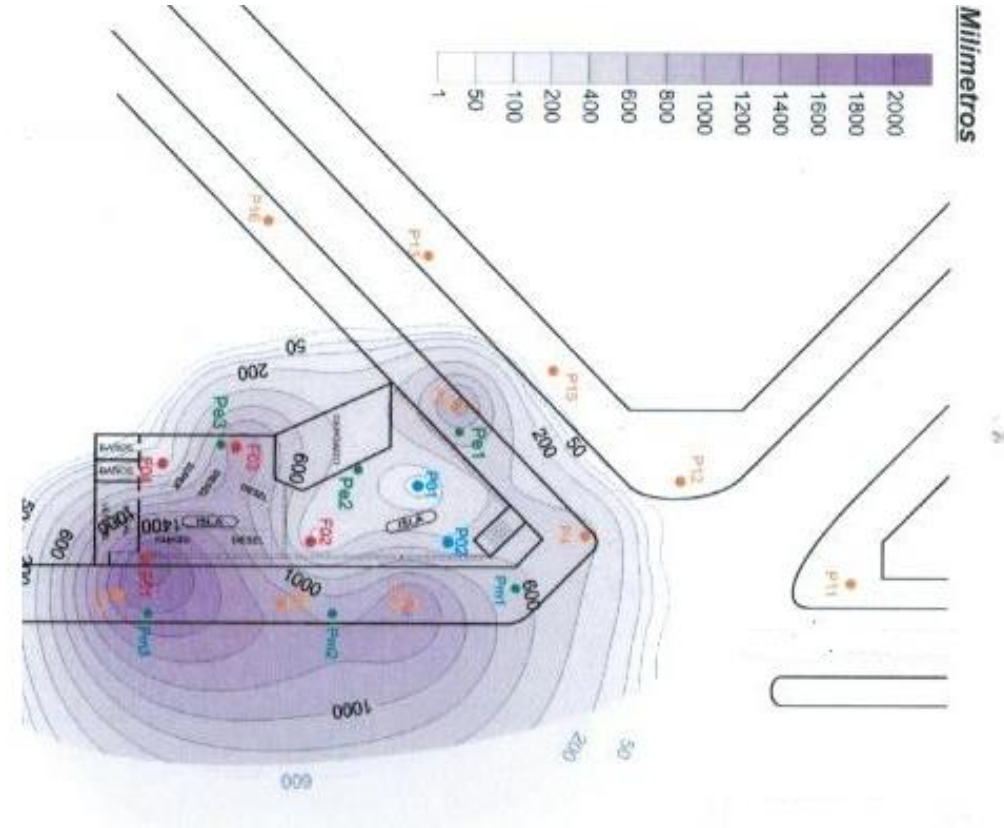
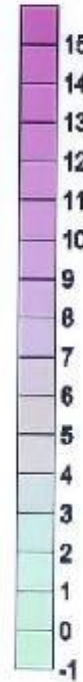
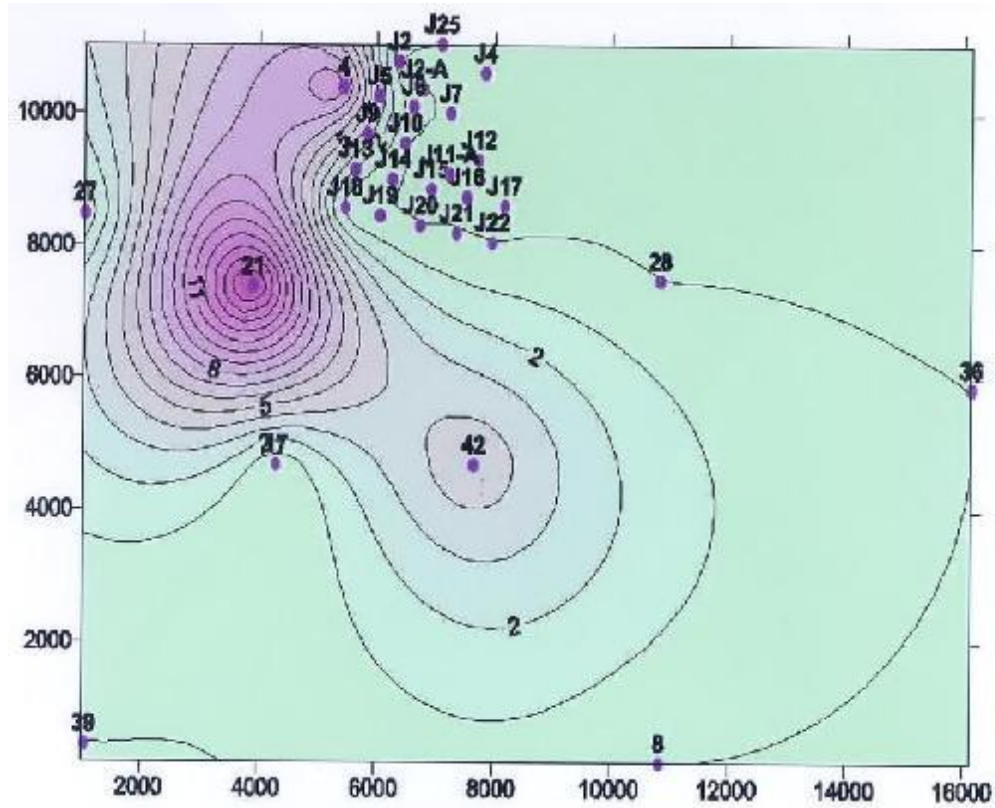
---

- Mapeo de Subsuelo y Contaminantes en Suelo y Agua
  - Perfiles y Cortes,
  - Plano Isofreático,
  - Planos Equipotenciales de otros acuíferos,
  - Distribución litológica,
  - Distribución de contaminantes:
    - Planos Isoconcentración en Suelos,
    - Planos Isoconcentración en Aguas,
    - Planos Isoespesor en Suelos y de FLNA.

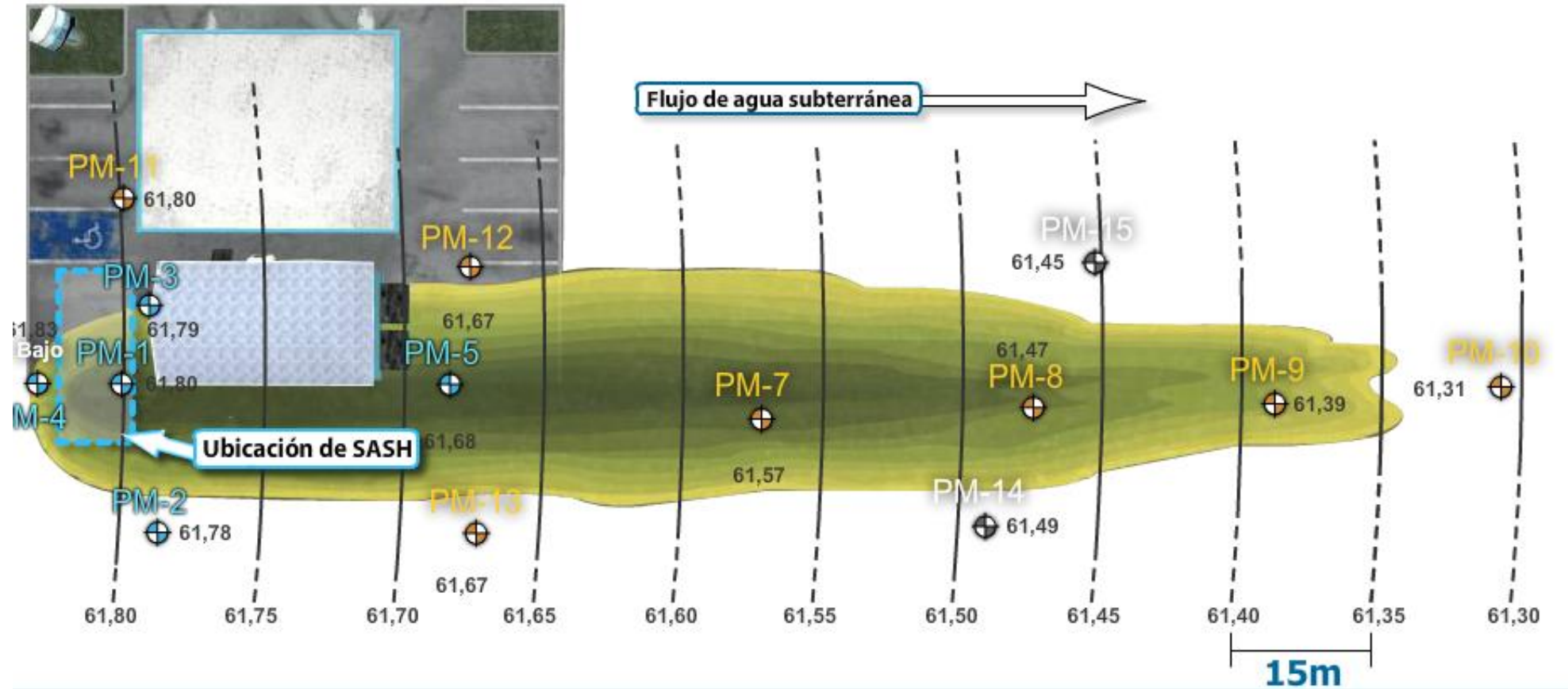
***Recomendación:***

***Usar sistemas de modelación, mapeo e interpolación únicamente con alta densidad de datos o con mucho criterio en la interpretación***

# Planos iso concentraciones e iso espesores



# Dirección de flujo: herramienta clave





# Factores de Fase II y III

---

- Determinar si existen Vías de migración preferencial
- Establecer Vías de exposición a los contaminantes
  - Fase Vapor
  - Fase Disuelta en agua
  - Producto Libre Sobrenadante
  - Suelo
- Tipo de Receptor



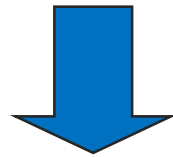
Para evaluación de Riesgo a la Salud Humana

# Factores de Fase II y III

---

Por lo tanto, si se realiza una sistemática evaluación/cuantificación de pasivos ambientales considerando:

- Caracterización Sistemática
- Análisis de riesgo
- Uso futuro del predio
- Conocimiento de la legislación
- Conocimiento de las alternativas tecnológicas de remediación y de los costos



Se podrá valorar eficazmente el pasivo ambiental de la actividad sobre una base realista

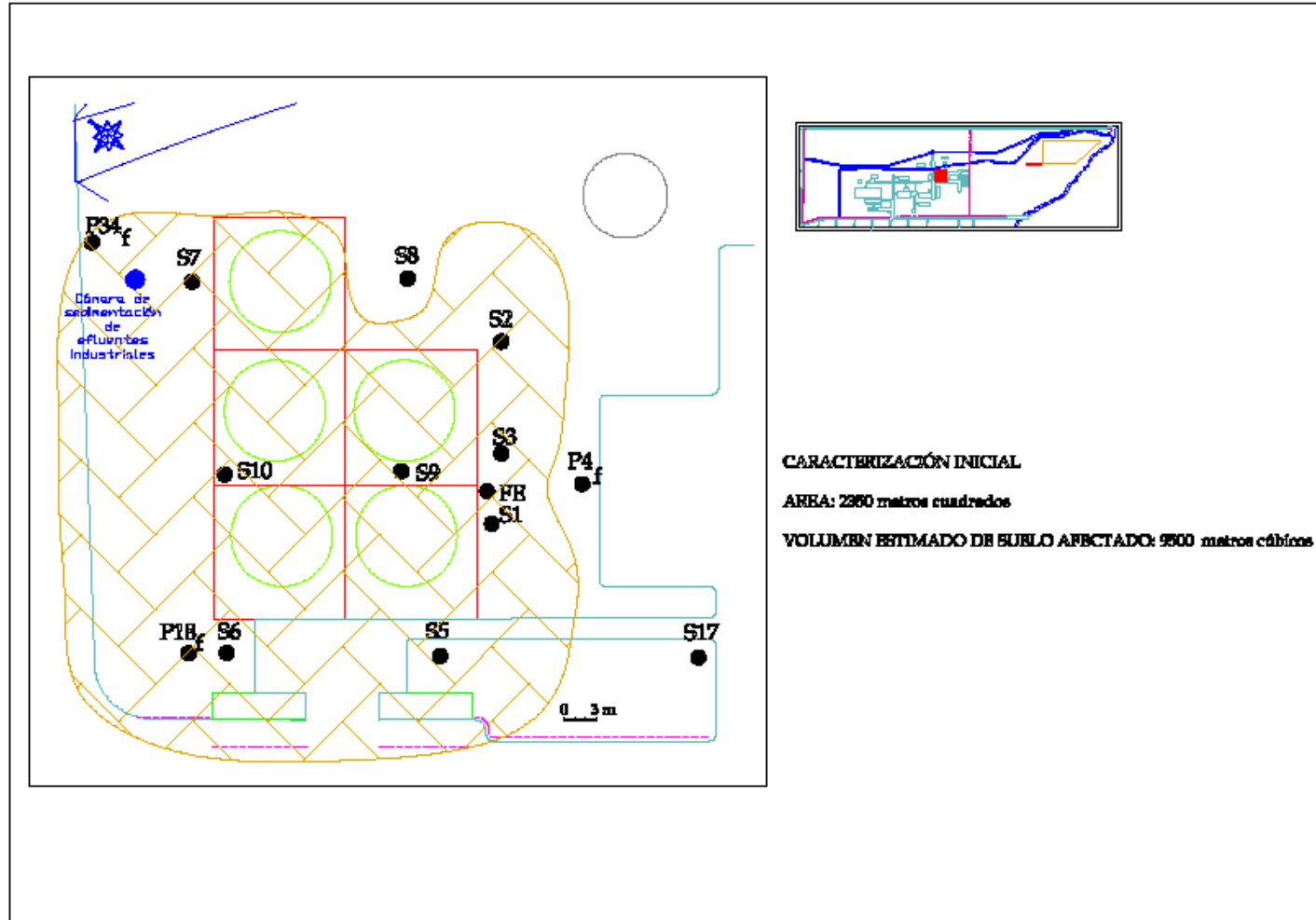
## Caso Real 2:

Sector de Tanques Aéreos de almacenamiento de Fuel Oil en una planta Industrial

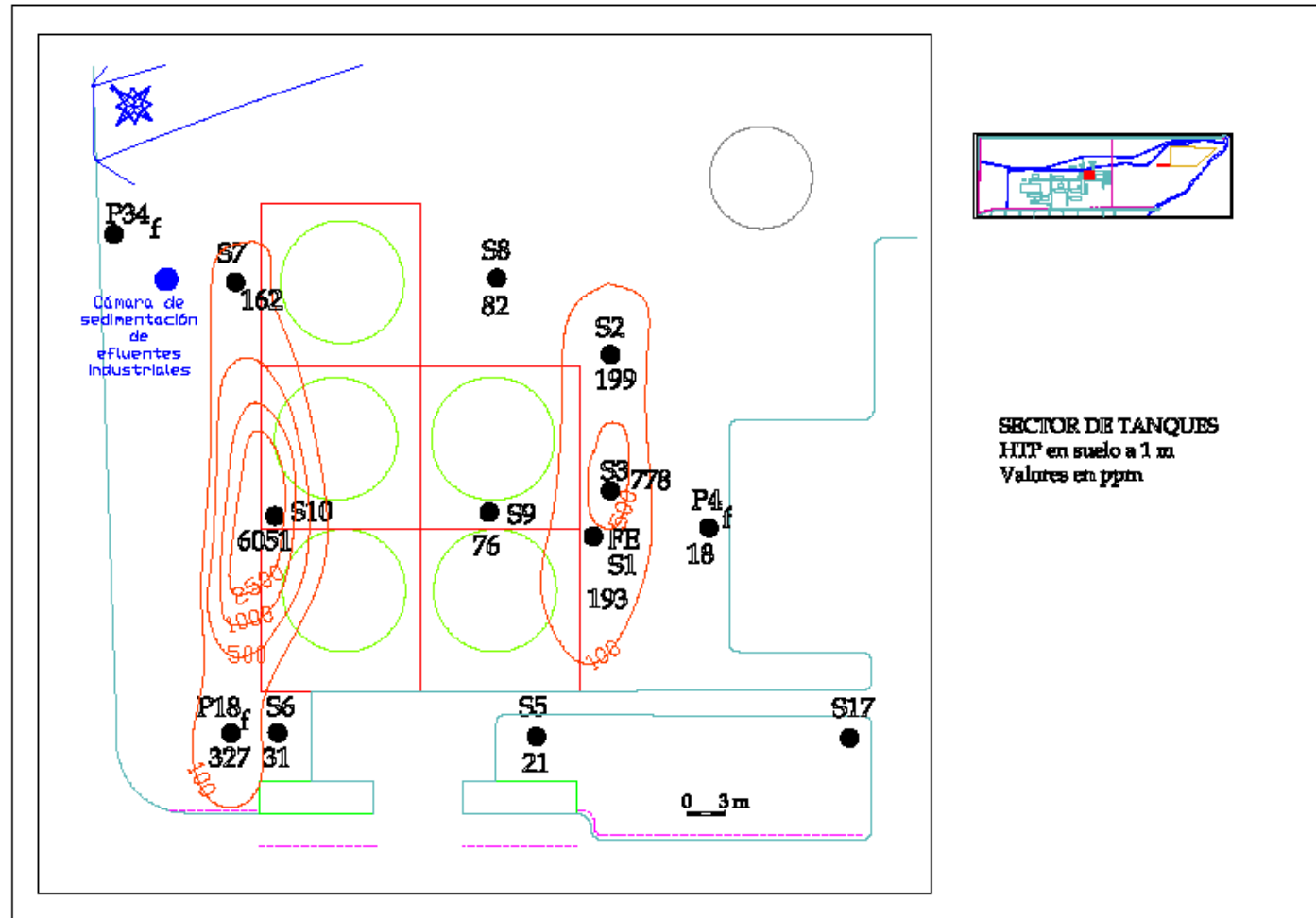


Imagen de los tabiques de contención (sector conformado por 5 Tanques)

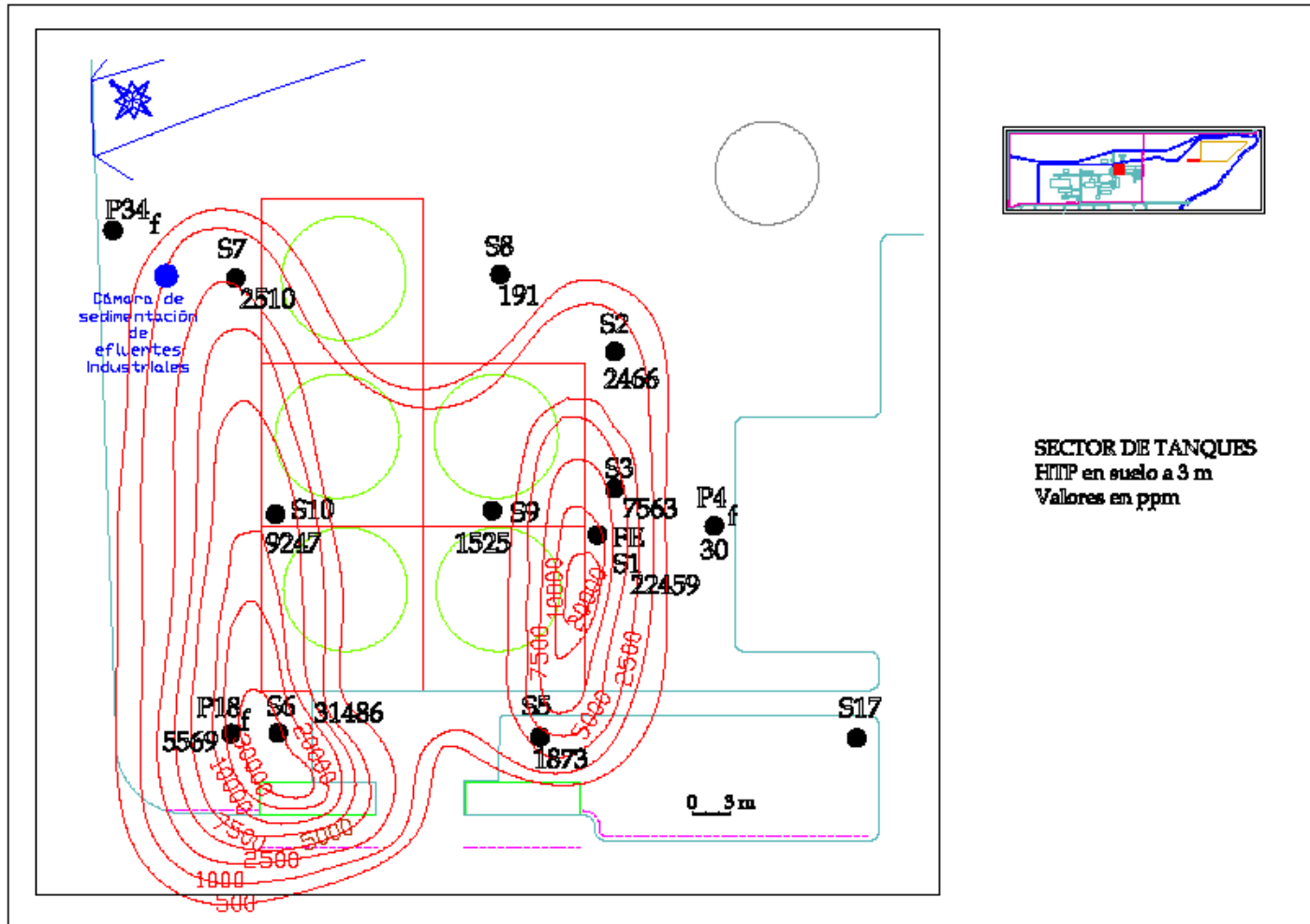
# Caso Real 2 – Caracterización de suelo



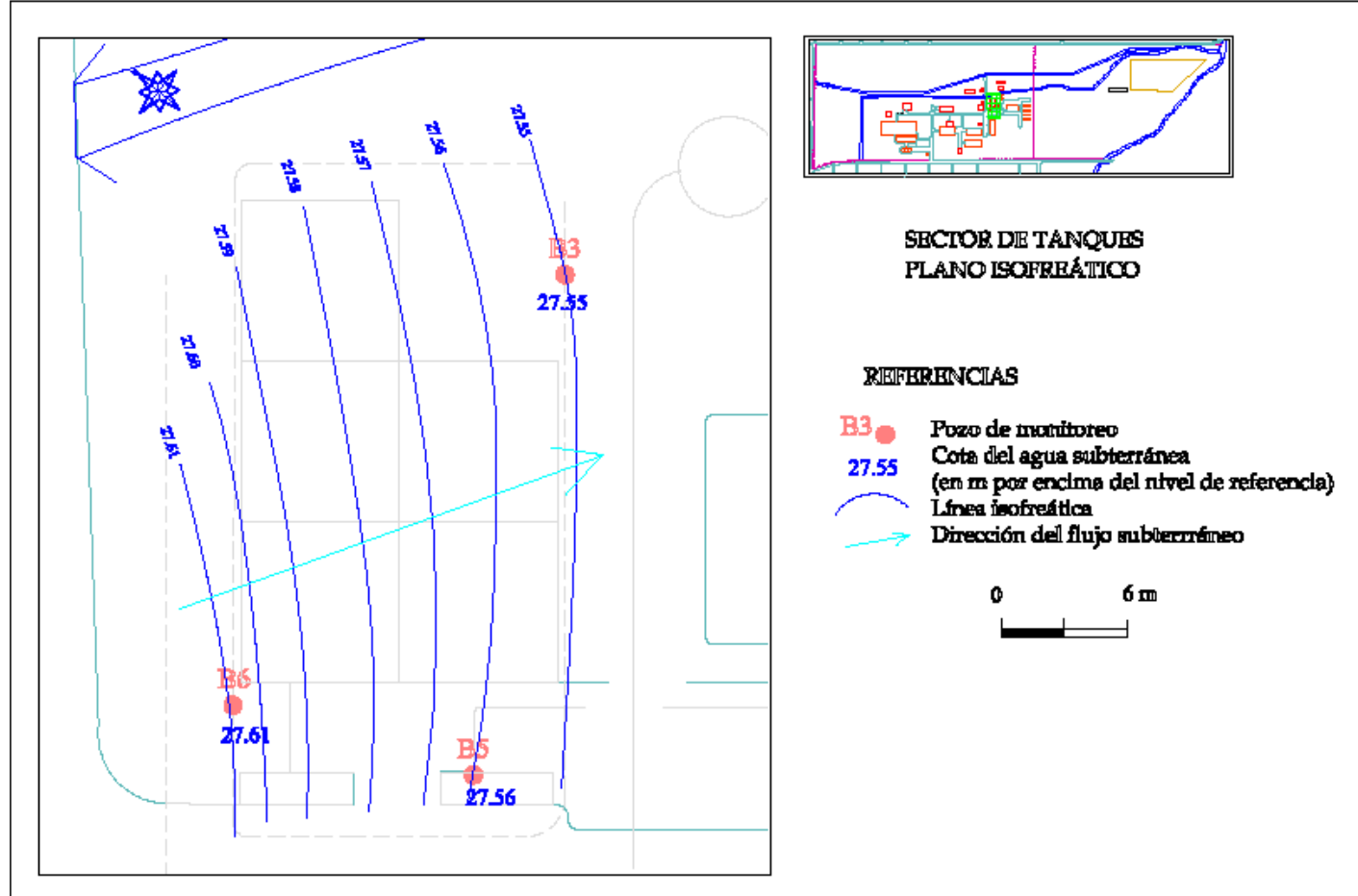
# Caso Real 2 – Caracterización de suelo



# Caso Real 2 – Caracterización de suelo



# Caso Real 2 – Plano Isofreático



---

# Muchas gracias...

[Miguel.sainz@ceimic.com](mailto:Miguel.sainz@ceimic.com)

156 092 2249

