

**FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES  
IV CURSO DE POSGRADO “AMBIENTE, ECONOMÍA Y SOCIEDAD”**

© 2002 – Programa “Ambiente, Economía y Sociedad”

[www.retina.ar/ambiente](http://www.retina.ar/ambiente)

**Importante:** El contenido completo de este curso es de dominio público bajo licencia Creative Commons By-Nc-Sa. Se permite su uso, distribución y reproducción bajo la condición de mantener la fuente (se debe citar al Programa "Ambiente, Economía y Sociedad", la dirección del sitio web y a los docentes). Para mayor información, visitar:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>

### CLASE 27

Horacio Fazio: - Hoy tenemos la segunda y última clase de la ingeniera Silvia Fulco que va a hacer referencia a la cuestión de la definición de plantas industriales; cálculo de la contaminación generada; impacto ambiental y medio físico; flora, fauna y ser humano; medidas mitigatorias; evaluación de parque ambiental industria – método aplicado- y va a hacer referencia a un estudio de casos.

Silvia Fulco: - Empezamos con la segunda parte de estudio ambiental y la definición de establecimiento industrial. Se entiende por establecimiento industrial a todo aquel donde se desarrolla un proceso tendiente a la conservación, reparación o transformación en su forma, esencia, calidad o cantidad de materia prima material para la obtención de un producto final mediante la utilización de métodos oficiales. Esta es la definición que da la ley 11459 de la provincia de Buenos Aires. Es una definición bastante general y queda claramente establecido que la función principal de una planta industrial es la transformación de la materia prima en un producto terminado.

Para describir un proceso dentro de una planta industrial, se debe utilizar un diagrama de flujo de materiales que básicamente identifica las entradas y las salidas. A una planta industrial entran materias primas que están compuestas por sustancias de no – valor y sustancias de valor. También ingresan sustancias auxiliares. Como consecuencia de las operaciones industriales obtenemos productos y corrientes residuales. Las corrientes residuales pueden ser residuos, pueden ser efluentes líquidos o emisiones gaseosas.

Dentro de las materias primas –dijimos- encontramos sustancias de valor y sustancias de no – valor. Las sustancias de valor van a ser las que van a integrar directamente el producto terminado; van a dar un valor agregado al producto. Las sustancias de no – valor en general vienen mezcladas con las de valor (puede ser en forma de impurezas). Por ejemplo, en Aluar, cuando hacen el proceso de purificación del aluminio, lo que entra como materia prima es la alumina: aluminio con impurezas. La sustancia de valor es el aluminio y esas impurezas son las sustancias de no- valor. La importancia de estas sustancias de no valor es que se incorporan a las corrientes residuales. Desde el punto de vista del medio ambiente, constituyen lo que nos interesa.

Existen también las sustancias auxiliares que son necesarias para el proceso pero no van a formar parte del producto terminado; es el caso por ejemplo, de los catalizadores: son sustancias que participan en una reacción pero no lo hacen ni como producto ni como reactivo sino que lo que hacen es acelerarla o desacelerarla, según la intención. Otras sustancias auxiliares podrían ser los solventes.

Tenemos también el aporte de energía. La energía a lo mejor no se incluye como tal en el producto, pero corresponde considerarla como utilización de recursos naturales. Un proceso que gasta demasiada energía, va haciendo un uso de recursos no renovables que también debe ser tenido en cuenta.

En el proceso de salida tenemos los productos y las corrientes residuales (sólidos, efluentes, gaseosos). Lo que diferencia estas corrientes es el cuerpo que se incorpore a las mismas. Si el residuo sale en forma de líquido y se incorpora a una corriente líquida, se lo considera efluente líquido; si sale y se incorpora a la atmósfera, se considera gaseoso. Un solvente podría estar en cualquiera de estas tres categorías: si se lo utiliza en un proceso de limpieza y queda el solvente sucio en los tambores, se lo deriva a un tratador; ese es un tipo de residuo. Si ese solvente, en procesos de lavado se incorporó a la corriente de lavado de pisos, una parte irá a la planta de tratamiento y otra se incorporará a lo que es el efluente de salida: está formando parte de un efluente líquido. Si parte del solvente se está evaporando, formará parte de las emisiones gaseosas.

Los residuos más comunes en una industria son: envases de materias primas, barros que resultan del tratamiento de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, restos resultantes del barrido de pisos y otras cosas que pueden ser trapos... etc. Dentro de los efluentes líquidos se incluyen las aguas de enfriamiento (aunque en lo posible se utilizan circuitos de refrigeración cerrados), en muchos casos extraídas directamente de napa de donde ya sale fría; es más económico utilizar esa agua y tirarla que recircularla. También está el agua utilizada para el lavado de equipos y de algunos insumos. Entre las emisiones gaseosas, las más comunes son vapores de solventes pero también se encuentran particulados... todo depende de cuáles sean los procesos industriales.

Hasta este momento, no aclaramos si estas corrientes están tratadas o no. Simplemente hablamos de corrientes residuales. Está claro que en el tratamiento, además del residuo se va a obtener alguna otra corriente de salida. De todas maneras, en estos diagramas de flujo se tiene en cuenta qué entra y qué sale, sin detenerse en los procesos intermedios.

Una vez que se identifican dentro de la actividad de la planta, las diferentes operaciones que se realizan y los diferentes flujos de materiales que están relacionados a cada operación, entonces, los impactos pueden pasarse a una especie de matriz de posibles impactos donde se diagraman columnas en las cuales aparecen los principales bienes que se pueden ver afectados y también filas en las que se incluyen los diferentes procesos y sus resultados.

Se definen también procesos auxiliares. Las empresas realizan procesos que son principales (relacionados directamente a la obtención del producto) y procesos que son auxiliares (relacionados con actividades de mantenimiento, de limpieza, producción de energía, tratamiento de distintos efluentes, suministro de agua...). Asociado a estos diferentes procesos, también utilizamos las matrices.

Cuando se confeccionan las matrices, se especifican los bienes que pueden ser impactados. Si se trata de una empresa radicada en el Gran Buenos Aires, probablemente no vamos a considerar flora y fauna; sí en cambio el ser humano, el entorno, el agua subterránea, el aire y la atmósfera... Lo que se protege cambia según el lugar en que esté ubicada o localizada la industria.

Otra actividad relacionada a lo que es el funcionamiento de la planta es el almacenamiento en que se distinguen diferentes formas (empaqué, aéreo, subterráneo) y peligrosidad de las sustancias (peligrosas / no peligrosas). Se lo incluye dentro de las posibilidades de impacto debido a que, si se generaran pérdidas ocasionarían contaminaciones en suelo y napa. Por

ejemplo, el caso más común es la contaminación a través de los tanques subterráneos cuando se pican.

En cuanto al tratamiento de residuos, distinguimos residuos especiales y no especiales. Esta clasificación es la utilizada en la provincia de Buenos Aires. Una clasificación más general puede ser peligrosos / no peligrosos.

Participante: - En esa matriz, en el cruce por ejemplo de residuos peligrosos con suelo ¿qué se coloca? ¿una cruz?

Docente: - Sí, una cruz, porque sólo se trata de una identificación de posible impacto. Se revisa todo lo que se puede generar y se van marcando las posibilidades reales (lo que puede generar y el bien que puede ser impactado) sin hacer una valoración sobre si se produce o no. Después se pasará a evaluar si en el proceso eso es significativo y cada una de estas valoraciones, además de que se acompañan con una memoria escrita, se volcarán en una nueva matriz donde sí se incluirá una valoración. La primera matriz es para ubicarse. En realidad estamos mostrando el método que utilizamos nosotros dentro de nuestro proyecto y está adaptado específicamente a plantas industriales. Otra metodología común para hacer esto es confeccionar una check list y después valorar cada punto. Cualquiera de esos métodos sirve. Este es el primer paso para ver qué es lo que voy a evaluar. De otro modo, evaluar cada uno de los posibles impactos llevaría a que nunca se termine; insumiría una cantidad de tiempo que haría que cualquier proceso evaluativo fuese muy caro.

Pp.: - ¿Qué tipo de personal realiza esto?

Doc.: - El que lleva adelante el programa. Depende del impacto de que se trate. En general, trabajamos con bacteriólogos, biólogos, ingenieros químicos o ambientales... Vemos en qué área está especializado cada uno. En lo posible trabajan equipos interdisciplinarios en que se aportan puntos de vista diferentes.

Pp.: - Una vez identificados los impactos posibles ¿se les aplica alguna escala de tolerancia y medidas mitigatorias?

Doc.: - En la matriz de impactos posibles, no; en la de valoración, sí. Si el impacto resulta ser significativo, se lo evalúa y pasa a formar parte de la nueva matriz. La escala se deja para el final. Nosotros en particular recurrimos a la cuantificación en el final y englobamos cuatro tipos de impactos o niveles. Consideramos

- ❑ Un impacto neutral o positivo que sería el valor cero. Se da cuando no se produce una alteración sobre el medio ambiente o –si se produce- significa un beneficio para el mismo.
- ❑ El impacto levemente negativo (valor 1) se da cuando no se requieren medidas mitigatorias dado que es tolerable. En general, los valores se encuentran dentro de los parámetros legales o valores inocuos. Cuando no se encuentra legislación dentro del ámbito nacional, se buscan referencias en el ámbito internacional.
- ❑ Los impactos negativos no tolerables adquieren valor 2. En cada caso particular se proponen medidas mitigatorias. Consideramos en esta categoría a aquellas condiciones que siendo inferiores a los niveles establecidos, están próximos a ellos o los superan en muy poco porcentaje. Estos procesos son dinámicos y los valores pueden variar en más o en menos; no se sabe cuánto tiempo se van a mantener. De todas maneras, esta cuantificación siempre está vinculada a las posibilidades tecnológicas.
- ❑ El impacto intolerable tiene valor 3. En este caso se deben llevar a cabo medidas mitigatorias. Se incluyen valores establecidos por la ley. En este caso se debe tomar una

medida para reducir el impacto; si no es posible, la actividad no debería ser desarrollada. Por lo general se pueden implementar medidas.

Para poder valorar las distintas corrientes residuales, deben poder ser cuantificadas. Para medir el grado de contaminación existen diferentes posibilidades. Una es hacer mediciones (resultaría la más simple) y confrontar valores. El problema es que a veces, no todos los impactos son medibles. En las auditorías, de acuerdo al proceso que se implementa, a veces no se pueden medir todas las emisiones, sobre todo cuando se trata de empresas que desarrollan procesos banch (industrias químicas) que trabajan con más de una materia prima; puede haber 50 características de peligrosidad y no se pueden realizar 50 determinaciones. En primer lugar, esto es muy costoso. Por lo tanto, se suelen hacer estimaciones. Una manera de realizar estimaciones es en base a datos estadísticos: cuando se cuenta con datos parecidos surgidos de tecnologías similares o existen datos de porcentajes aceptados para determinada actividad. Otra posibilidad es la utilización de modelos matemáticos. Hay distintos tipos; algunos son útiles cuando las características del lugar no permiten realizar mediciones o cuando la zona es muy peligrosa o inaccesible.

Pp.: - Las mediciones ¿serían de monitoreo?

Doc.: - Pueden hacerse algunas de monitoreo para ver la condición de efluente o para comprobar la cantidad de emisión que se ya se generó sobre una muestra de suelo.

Pp.: - Cuando se presenta el proyecto ¿hay que justificar el método utilizado?

Doc.: - Sí; cuando se presentan estadísticas se debe justificar cuáles fueron las fuentes, durante cuánto tiempo se tomaron esos datos. No se puede decir “estadísticamente, están bien”; hay que explicitar en qué población fue tomada esa muestra, cómo se tomó; deben tener alguna fundamentación que convenza a la persona que está leyendo. Si alguien sigue el proceso debe tener la posibilidad de acceder a un sistema por lo menos similar.

Pp.: - Creo que depende mucho de quién lo haga, del criterio de cada uno, del estándar, de quién lo está haciendo y de las propiedades que prevalecen en el criterio tomado y si es medible o no. Eso me llamaba la atención durante la otra clase: que en realidad no hay un método estándar y que sirva.

Doc.: - Una de las críticas al método es que si no puedo medir los parámetros que estoy evaluando o no puedo medir en los lugares sobre los que estoy impactando, se elige una cantidad de acciones. Pero puedo elegir de manera tal que arroje una cantidad positiva o una cantidad negativa; eso va a generar argumentos que pueden ser manipulados. En realidad, que no haya un criterio ni un método uniforme ocasiona problemas como el que se encontró en la provincia de Buenos Aires en relación a una fábrica de pinturas.

Pp.: - ... lo que para mí es negativo para otro puede ser positivo...

Doc.: - ... Hay empresas a las que resulta muy difícil convencer de que tienen que hacer mediciones: ellos casi dicen que están tirando “agua bendita”. Pero el que firma el estudio debe ser cuidadoso porque involucra su matrícula, su firma, su profesión...

Pp.: - Pero cuando un parámetro contaminante se excede, se excede y punto... No hay un punto “medio”...

Doc.: - Es verdad: cuando se excede, se excede. Esto sucede cuando el parámetro está reglamentado. Pero lo que sucede es que no todos lo están. Dentro de todo, la provincia de Buenos Aires tiene mucha reglamentación; pero si vas a otras provincias vas a encontrar que esto no existe y muchas veces es muy difícil explicarle a la gente que “no es un parámetro legal, pero si me remito a otras normas o a recomendaciones de la OMS, esto es peligroso”. “Ah, no; yo cumplo con la ley ¿me pueden hacer una multa por eso?” En principio, no pueden... “Entonces, no importa” (Esto es lo que contestan). Hay muchos márgenes.

En general, cuando se hace monitoreo de aire hay que hacer referencia a valores críticos más que representativos; se sabe que peor que eso es intolerable en cualquier lado. Todos los datos que se usan de modo estadístico deberían estar reglados para el momento en que se hacen comparaciones; de otro modo quedan “baches” que se reflejan en los trabajos y dificultan la tarea de evaluar.

Pp.: - ¿Y los impactos producidos durante la construcción? Por otra parte existen contaminaciones que ningún aparato puede medir y los laboratorios en Argentina difícilmente tienen la aparatología necesaria ... También hay que discutir con el cliente cuál va a ser el procedimiento que se emplee y cómo van a ser tomadas las mediciones; si no lo aceptan, dejando de lado que cumplan o no las normas, no hay nada que hacer. Y además, hay casos en que –por ejemplo un gasoducto- pasa por distintas provincias...

Doc.: - Esta metodología que presentamos, en primer lugar, está aplicada a PyMes y es probable que no se tenga un requerimiento tan fuerte por parte de las empresas. Aún así, hay empresas que son subsidiarias de multinacionales y tienen ciertas directivas desde la casa matriz.

En definitiva, cuando se requiere evaluación de impacto, suele presentarse cierta cantidad de inconvenientes. Una es la falta de información sobre concentración de sustancias en relación con lo que genera la planta; falta información sobre las concentraciones de fondo en el caso de empresas que ya están en actividad; hay ausencia de parámetros a nivel nacional y provincial.

Pp.: - Cuando hablamos de pasivo ambiental referido al suelo, si una empresa emitió contaminantes en forma previa a la legislación, una vez que se legisla ¿tiene que hacerse cargo de algo?

Doc.: - No se puede pagar por algo que se hizo antes de que estuviese legislado. No se puede pagar una multa después. Si alguien comprara ese terreno, compraría el pasivo ambiental.

Pp.: - ¿Y las emisiones gaseosas?

Doc.: - Si hubiera que pagar por la contaminación al aire antes de la legislación, lo que debería EEUU cancelar la deuda externa... El pasivo se cuenta más que nada en relación al suelo. El aire se contamina pero es difícil de medir debido a las corrientes.

Todo lo que vimos, debe ser volcado en una matriz que pueda ser entendible para el que la lea y que refleje el impacto y grados del mismo que puede generar la planta. En este caso, el método que nosotros usamos es el que llamamos “de bandera roja”, porque los impactos que resultan negativos o intolerables se señalan con color rojo. También sobre las columnas incluimos los bienes sobre los cuales se generaría impacto y sobre las filas, los diferentes criterios. Por ejemplo, para el bien “ser humano” se incluyen: salud, molestias, recreación; para el bien “suelo”: calidad de uso... etc. En esta matriz en particular, por ser del Gran Buenos Aires, no aparecen ni flora ni fauna; evidentemente los ítems se agregan en referencia a la zona.

Este es un método que surgió para Pymes que ya estaban funcionando cuando apareció la ley 11459. Cuando se trata de empresas que se están por instalar, se complementa con otra matriz para aplicar durante la etapa de instalación. De todas maneras, en la provincia de Buenos Aires no hay legislación referida a la etapa de instalación; ese es uno de los baches importantes: se pide la evaluación de impacto de la planta funcionando pero no durante la obra de instalación de la misma. Por eso, los parámetros están adaptados también a lo que se quiere evaluar.

Luego se confecciona una matriz con los resultados de cada uno de los componentes. Por ejemplo, se incluye suelo; cuando se hace la valoración, en primer lugar hay que establecer cuáles son las funciones que el suelo tiene como componente. Es un componente de presupuesto natural en especial con respecto a la función de transformación de sustancias y esto se relaciona fuertemente con las aguas subterráneas: muchas sustancias ingresan al suelo donde sufren procesos degenerativos tras lo cual llegan a la napa y la contaminan. Entonces, se evaluará cuáles son las sustancias con que trabaja la empresa que tienen posibilidad en primer lugar, de llegar al suelo; luego, cuáles son las que pueden afectar. Algunas sustancias pueden llegar al suelo también por la vía del aire (emisiones gaseosas que en algún punto sedimentan). También se tienen en cuenta las etapas de transporte y almacenaje sobre todo respecto de materias primas y productos. Es bastante común que haya pérdidas durante la etapa de transporte o de almacenamiento cuando hay conexiones mal hechas, juntas falladas, etc. Se especifica también con qué parámetros se mide la calidad del suelo. Los más comunes usados aquí son los que se toman del decreto 831 de residuos peligrosos que fija medidas en relación a áreas residenciales, dado que se trata de un trabajo en Gran Buenos Aires. Estos niveles que mostramos son una copia de la primera versión de las normas holandesas que incluyen tres categorías: A, B y C. Si las mediciones arrojan resultados por debajo de "A", se considera que el suelo está en remediación y es apto para uso residencial; entre A y B: es apto para uso industrial.

Este es un ejemplo de mediciones que se hicieron para una empresa ubicada en zona residencial que apoyaba tambores vacíos utilizados durante el proceso, directamente sobre el terreno. Se realizaron mediciones a poca profundidad, hasta donde se consideró que podría haber llegado el contaminante. Los compuestos eran solventes, restos de pinturas, pigmentos... Se consideró entonces entonces que liberan hidrocarburos totales, benceno, tolueno, compuestos fenólicos, cromo, zinc... En este caso en particular, todos los parámetros dieron por debajo de los establecidos por el decreto 831, por lo cual se concluyó que no se generaba impacto significativo.

Otra de las cosas que evaluamos también son las aguas subterráneas. La protección de aguas subterráneas sólo contempla los casos en que haya desviación respecto de su condición natural. En este sentido decimos que la concentración de contaminantes debe ser más o menos equivalente a la de su estado natural cuando estamos hablando de sustancias que naturalmente están incorporadas. Es por ejemplo, el caso del arsénico, que normalmente está contenido en las napas. Obviamente, en muchas regiones, teniendo en cuenta la actividad antrópica, estos valores no son ya los originales y hay que manejarse con valores distintos. Uno de los motivos por los cuales se protege el agua subterránea es porque en general cualquier saneamiento que se pretenda hacer es muy costoso. La vía más frecuente por la cual se contaminan es a través del suelo aunque también se tiene en cuenta la posibilidad de encamisados mal hechos. El índice de materiales peligrosos para el agua está sacado de la legislación alemana. Se consideran no sólo aquellas sustancias que en su forma pura pueden afectar al agua sino aquellas que se pueden descomponer o reaccionar de modo tal que generen nuevos productos que resulten nocivos. Existe un catálogo de peligrosidad para el agua donde se evalúan también riesgos en etapa de almacenamiento y transporte. Cuando se evalúa la contaminación del agua subterránea, hay que considerar las características de los materiales contaminantes que están ingresando al agua; las características del lugar; las características de la planta. Cuando hablamos de los materiales

evaluamos si son o no biodegradables, hidrosolubles, viscosos. Al referirnos a las características del lugar observamos corrientes, composición, porosidad. En cuanto a las características de la planta, se observan condiciones de almacenamiento, características de los envases...

Se tiene en cuenta también la descarga de aguas pluviales. En general, es muy raro que una planta haga descarga de aguas del proceso directamente al cuerpo receptor; por lo general, conlleva algún tratamiento previo. Caso contrario, se descarga a redes cloacales; son sometidas a purificación. Entonces, el agua superficial puede ser impactada por descarga de aguas residuales y mediante tratamiento se pueden ir separando las sustancias dañinas. Esto es aplicable al caso de incendios en que se utiliza agua para apagarlos.

Entre otras cosas se considera el uso que se da al agua, las características de dilución para saber si la sustancia se va a diluir y cómo y también las normas de calidad locales (estos valores cambian). Aquí vemos el ejemplo de una planta que descargaba el efluente al arroyo Cordero que está entubado y descarga sus aguas en el río Reconquista, recibiendo desechos industriales de la zona de San Isidro. En el caso de esta empresa, existía una demanda biológica de oxígeno (DBO) en 205 mg/lit. El parámetro por ley era menor a 200 mg/lit total y menor a 50 mg/lit para conducto pluvial. Sin embargo, el valor medio a partir de evaluaciones, para el arroyo Cordero era de 250 mg/lit, es decir que, si bien la empresa estaba por encima de lo admitido en la legislación, el valor del mismo arroyo ya era más alto.

A veces las definiciones no son tan estrictas; se habla de lo que es el cuerpo receptor o la calidad ambiental. En zonas donde hubo actividad y/o contaminación previa, la calidad ya está deteriorada y se trabaja más con parámetros de protección que con los referidos a calidad original.

Otro tipo de contaminantes son las emisiones gaseosas. Tienen la particularidad de que pueden afectar en forma local, regional o global. Son emisiones que se transportan con las corrientes del aire.

Este es el ejemplo de una planta que generaba emisiones de formaldehído y se evaluó cuál era el valor máximo en relación a la protección del ser humano. En otra bibliografía existen valores para la misma sustancia pero que están referidos a la protección de otro tipo de cosas como las plantas o ecosistemas. En este caso se trabajó desde el punto de vista de la salud ya que existían valores superiores a los que comúnmente existen en poblaciones urbanas. El ser humano puede ser afectado en salud, puede sufrir molestias o verse perjudicado en aquellos espacios dedicados a esparcimiento. Para evaluar los impactos sobre salud, primero se tipifica el riesgo; después se realiza la valoración de la exposición que puede ser directa o indirecta. Decimos que es directa cuando el contaminante se inhala o ingiere; indirecta cuando algo que se consume fue expuesto a dicha sustancia. También se evalúa el impacto de exposición.

Los impactos por molestias están vinculados a la actividad de la planta y los más comunes son los olores, ruidos, tráfico (algo que no se toma en cuenta, pero de acuerdo al movimiento que tenga la empresa puede llegar a generar impacto).

Dentro de lo que es una empresa, se puede hablar de lo que es la actividad normal y la posibilidad de accidentes. Durante una actividad normal se pueden producir emisiones y contaminación, pero en caso de accidentes, éstas pueden ser de más corta duración aunque de características mucho más intensas. En estos casos no se consideran las cantidades fijas involucradas en la actividad de la empresa sino lo que puede surgir como producto de descomposición por temperatura elevada por ejemplo. Para valorar lo que puede suceder en una situación anormal, se confecciona una matriz donde se consideran las medidas de seguridad. Dentro de esta matriz, para cada una de las operaciones, se distribuyen en columnas y filas los

riesgos químicos (combustibilidad, toxicidad...), lo que está vinculado a contaminación, como pueden ser derrames y los otros riesgos que podrían ser metalmecánicos, de incendio, biológicos... Hay otro grupo de columnas donde aparecen las medidas de seguridad a implementar. En general, nosotros tenemos indicados con rojo todos los riesgos; usamos color azul para señalar las medidas que deberían ser implementadas pero que no lo están y señalamos con verde las medidas que ya se han tomado.

Se confecciona también una matriz de valoración para situaciones normales y otra para situaciones anormales. Los bienes a proteger son habitualmente los mismos; cambian un poco las acciones dado que en situaciones de emergencia se implementan acciones que en situación normal no tienen lugar.

Una vez que se evalúa cada uno de los elementos que aparecen dentro de la matriz, si todas las categorías son asimilables a valores cero o uno, decimos que la planta es compatible con el medio ambiente. Si la mayoría de las estimaciones se sitúan en estos valores pero algunos se incluyen en la categoría 2, decimos que es compatible con el medio ambiente con ciertas restricciones. Si prevaleciera la categoría 2, decimos que es compatible con el medio ambiente pero en forma condicional y deberían efectuarse mejoras. Si prevalece la categoría 3, es incompatible.

Medidas mitigatorias: cuando se las plantea en relación a la planta, en primer lugar tienen que ser correspondientes con el impacto de que se trata. Si se encuentra como significativo que los efluentes líquidos tienen valores muy elevados, se plantea la alternativa de saneamiento o tratamiento; en el caso de emisiones, se plantearán medidas consistentes al caso. Las propuestas deben ser concretas y no plantearse en términos vagos. Conviene plantear las medidas como ventajas; dependiendo de la envergadura de esas medidas, no son cosas que se puedan tomar a la ligera. Hay medidas que son organizativas o implican el cambio de procedimientos. Cuando se habla de medidas mitigatorias también hay que establecer tiempos y observar que sean posibles; si se otorga un plazo demasiado largo, es probable que nunca se realicen.

Dentro de las medidas mitigatorias se introduce el concepto de tecnología limpia. Uno de los conceptos que incluye es la programación de la producción. Más que nada, esto es aplicable a empresas que tienen procesos de tipo batch. En el caso de procesos en fábricas que producen pinturas o trabajan con polímeros coloreados, se comienza con el que es translúcido por ejemplo y se va pasando a colores más oscuros; de esta manera se evita el lavado de recipientes y eso se traduce en menor generación de residuos. También se tienen en cuenta las variables de proceso, la sustitución de materias primas o auxiliares por otras de características menos peligrosas o biodegradables. Suele ser costoso. Hemos tenido contacto con empresas que realizan procesos metalmecánicos y cambiaron la lubricación de máquinas pasando de utilizar un aceite soluble que se mezcla con agua a emplear sustancias biodegradables que unos años atrás no estaban disponibles debido a sus elevados costos. Otras empresas suelen cambiar la producción de pinturas con base solvente por pinturas con base acuosa; no para todas es posible pero para algunas sí. Otra cosa es la utilización de sistemas de producción cerrados: de este modo, más que nada, se logra acotar las emisiones gaseosas.

Cuando nosotros recién comenzamos el programa en el año '95, observábamos que muchas empresas de pinturas no tapaban las mezcladoras. Poner tapas es algo relativamente simple... aunque parezca trivial, esto no se usaba.

El reciclado de flujos residuales es un concepto de tecnología limpia de uso de recursos con el que hay que ser cuidadoso porque la reutilización puede llevar a incorporar impurezas al ciclo productivo.



A continuación vamos a ver un caso de estudio (reservamos datos de confidencialidad). Es un caso hipotético de una fábrica de pinturas y barnices que tiene 25 personas trabajando, de las cuales 15 se desarrollan en producción. El horario de trabajo es de 6 a 18 horas; ocupa un predio de 1700 m<sup>2</sup> con una superficie cubierta de 1100 m<sup>2</sup>. En general, se tiene en cuenta las materias primas que están involucradas y que son cargas generales que se reciben en bolsas por lo general de 25 kg. Estas bolsas, cuando salen como residuos son de características inocuas. Ingresan también resinas; algunas en bolsas y otras en tambores. Son sólidos que están en suspensión y requieren de solvente. Se reciben pigmentos también en bolsas e incluyen compuestos orgánicos e inorgánicos; su característica general es que son caros. Ingresan solventes que se compran a granel y que en este caso en particular, se almacenaban en tanques subterráneos. En muchos casos se compran en tambores.

Pp.: - Los tambores ¿se devuelven?

Doc.: - Hay de todo: hay tambores que se devuelven y hay tambores que no. En general, las empresas los derivan a un tamborero que los limpia. Otra posibilidad, en caso de haber contenido solvente, si la fábrica como subactividad elabora diluyente, puede utilizar los tambores para envasar este nuevo producto; de este modo también se evita la limpieza. Otras empresas se ocupan ellas mismas del lavado de tambores dentro de la misma planta; los efluentes en estos casos son derivados a una cámara. Lo que sucede con los tambores es que, si bien hay tamboreros habilitados no queda claro si es o no residuo... ¿cómo se los considera a los efectos legales? Si está para tirar, hay que desecharlo como residuo. Esto depende del estado del tambor que también puede estar contaminado con la substancia que contenía o deteriorado. En la práctica, se los suele considerar como chatarra.

Después de recibida la materia prima se hace un empastado, una molienda; se pasa a las dispersoras; se hacen controles de calidad, envasado... El diagrama de flujos de la empresa muestra el ingreso de: materias primas, los diferentes envases, solventes, aditivos y resinas; sustancias auxiliares (solventes de limpieza...), energía. Lo que se produce son las pinturas, diluyentes. En general hay emisiones gaseosas (partículas, aditivos, vapores de solventes...). También aparecen los residuos: un constituyente fuerte son los envases vacíos. En lo que hace a residuos, muchas prácticas han cambiado. Actualmente tienen mercado muchas cosas que antes las empresas tiraban o disponían de alguna manera. Por ejemplo: una empresa genera como resultado de sus procesos, ácido esteárico de baja pureza que no les sirve para su producción propia; antes era considerado residuo y lo mandaban a incinerar pero en este momento lo venden para otros usos (hacer velas). Lo mismo pasa con empresas metalmecánicas que tienen poca producción de viruta: antes no la vendían pero actualmente sí lo hacen. Hay muchas cosas en definitiva, que antes se integraban a la corriente de residuos y en este momento (para la empresa siguen siendo residuo) presentan más posibilidad de ser recicladas.

Pp.: - Por ejemplo, en Buenos Aires, si se debe hacer una presentación de residuos industriales ¿ya no lo considera residuo? ¿lo considera subproducto? La resolución ¿lo contempla?

Doc.: - Nosotros tuvimos que hacer presentación de esta resolución en el caso de varias empresas.

Pp.: - ¿Qué empresa asume la responsabilidad por los riesgos que genera el residuo? Un tambor con vapores de solvente puede ser más peligroso que si estuviera lleno...

Doc.: - En general no se trata de residuos especiales o peligrosos; estamos hablando de casos en que los procesos de reciclado son conocidos. Es muy común sin embargo que empresas chicas

deriven “residuos” de este tipo sin tomar precauciones. Una vez visitamos una empresa que “no tenían problemas para disponer de sus envases vacíos (de pegamento) porque un vivero cercano los utilizaba como macetas...” (obviamente, sin retirar los residuos de pegamento). En la práctica se encuentra de todo. En ocasiones, se lo lleva la gente: en una fábrica de asfalto nos contaron que “la gente se llevaba la purga que ellos tiraban (estaban en una zona bastante marginal) para hacer caminos y poner en el piso de la vivienda”. Ellos no la entregaban ni la vendían... pero el personal de custodia se las entregaba a los vecinos. En realidad, la empresa no pierde la responsabilidad sobre el residuo, pero en la práctica, detectar todos estos casos es demasiado difícil. Cuando se trata de grandes generadores, a lo mejor hay mayor posibilidad; cuando se trata de empresas más chicas se pierde mucho más la trazabilidad...

A veces se encuentran detalles que no son tenidos en cuenta. En una oportunidad, visitamos una empresa que se hacía cargo de la limpieza de tambores y nos comentaron que lo hacían en un sitio específico donde se hacía extracción y procesamiento debido. Sucede que el tacho tenía una capacidad de 200 lts. y el operario se manejaba con un cepillo de mango corto, con lo cual debía introducir la cabeza dentro del recipiente y recibir todas las emisiones... En vez de trabajar con un mango más largo... Podemos aportar algunas sugerencias, señalar detalles...

Entonces, en relación a los residuos, tenemos: tambores vacíos que se mandan a tamborero; hay cantidad de tambores que retira el proveedor; hay trapos; restos de pintura y solventes; muestras; envases metálicos y plásticos sucios; guantes de descarte; restos de barrido; capas de pintura seca; aceite sucio del mantenimiento de máquinas; restos de laboratorio... El análisis que hace el laboratorio de la muestra también tiene que disponerse; no está contemplado en la legislación como residuo especial (no paga tasa) pero hay que disponerlo adecuadamente. Hay residuos que se envían a tratamiento.

Dentro de lo que es disposición final de residuos derivados al CEAMSE, encontramos restos de telas, resinas, materias de embalaje; también hay residuos domiciliarios. El solvente de limpieza (sucio) se deriva a un destilador y se envía a incineración.

Pp.: - En relación a lo que comentabas del operario limpiando el tanque y tomando en cuenta la perspectiva legal ¿qué peso tiene la acción de las ART (aseguradora de riesgos de trabajo)?

Doc.: - En general, en empresas muy chicas y medianas, lo que hace la ART es muy poco. Hay algunas ART cada tanto visitan las plantas; se supone que deben hacer exámenes periódicos pero en muchos casos no se hacen. Muchas veces, la ART no conoce la empresa. Se encuentran muchas variantes. Hay dos posiciones: por un lado la de la ART, que por un tema de costos suele hacer visitas muy esporádicas o prácticamente ninguna. Por otro lado, la empresa que sabe que no cumple con todo lo referente a seguridad o teme que le soliciten determinados requisitos, no insiste a la ART para que la visite. Un tercer factor, es que muchas veces las empresas desconocen cuál es la relación con la ART o el servicio que deben recibir a cambio de la prima que pagan; sólo consideran que ante un accidente deben llamar a la ART para que atienda al operario y todo está resuelto. En general, la única intervención que hace la ART es esa. Pero hay muchas ART que concurren e informan...

Pp.: - ¿Trabajan ustedes en forma coordinada con ARTs?

Doc.: - No. En este cuadro mostramos un balance de masas de residuos y los valores que se están dando están promediados entre varias empresas de residuos. En general, se generaron 20.000 lts de solventes sucios de los cuales, en la práctica, 12.000 se pueden reciclar y los 8.000 restantes quedan como cola de destilación. Esto está hecho con promedios del año 2000 (la producción bajó mucho y estos valores ya no se mantienen).

En cuanto a los residuos que van a incineración, los principales son envases de materias primas especiales o cáscaras de pinturas.

Se incluyen también compuestos, solventes, aditivos, pigmentos, resinas, particulados.

Se hizo una matriz de riesgos con todos los elementos involucrados incluyéndose combustibilidad, toxicidad, riesgo de incendio... Se detectaron prácticas incorrectas. Por ejemplo, se almacenaban tambores de materias primas inflamables en el exterior a pleno rayo del sol; ellos insistían en que no eran inflamables “porque eran resinas” aunque en la etiqueta aparecía claramente la leyenda de “inflamable”. Cuando les señalamos esto, ante todos los argumentos obtuvimos la respuesta “nunca pasó nada...” Hasta que pasa... En un caso también nos pasó que nos comentaron “ahí estaba el polvorín...” y sólo se veía una mancha negruzca en una pared; son cosas que pasan.

Pp.: - ¿No se debe un poco a desconocimiento?

Doc.: - Yo te digo lo que pasa en la industria química: no todo es desconocimiento. Hay empresas que son muy conscientes y están muy abiertas. Pero otras que son chicas o no tan chicas aunque se trata de empresas familiares y resulta que estuvo el abuelo a cargo de la dirección, luego el padre y después el hijo... No están dispuestos a cambiar lo que para ellos eran procedimientos que hasta ese momento consideran que funcionan; es muy difícil en algunos lugares, incorporar cambios. No sé si desconocen el tema; lo que más sucede es que “siempre se hizo así”.

Pp.: - Los costos también influyen...

Doc.: - Hay cosas que no requieren gran costo para ser cambiadas. Cuando se habla de procedimientos, de ordenar los depósitos en una forma determinada o de evitar que las materias primas no se acumulen en el sitio de producción, esto no tiene un costo alto. A veces se trata de costos pero a veces “es más cómodo así” o “siempre se hizo así”.

En este caso se hizo la matriz de posibles impactos, se tomó como proceso 1 la colocación de pinturas; como proceso 2 el tratamiento de diluyentes. Se consideró que había efluentes gaseosos y no se contempló flora ni fauna por estar ubicada en zona residencial del Gran Buenos Aires. Se eliminaban residuos por lo que se consideró que podían afectar suelo, aguas subterráneas y al ser humano; consideramos que podía haber olores en el aire y como era zona residencial con viviendas contiguas, consideramos también este factor. Los procesos de limpieza se realizaban con solvente por lo tanto los posibles impactos eran análogos a los que se generaban durante el proceso (a excepción del ruido). Utilizaban agua de red. Con respecto al almacenaje en tanques subterráneos, consideramos que podía haber emisiones al aire y al ser humano por filtración o durante la descarga; consideramos también que podía haber alguna fuga de líquidos que afectara al suelo o napa subterránea. Con criterio similar se actuó respecto de sustancias peligrosas. El tratamiento de residuos dentro de la planta también fue considerado como parte del impacto.

Entonces, con respecto al suelo, habíamos dicho que la empresa posee 3 tanques subterráneos, uno de los cuales falló en la prueba de hermeticidad. Por otra parte, en el terreno tenían materias primas y tenían tambores vacíos. Como los tambores vacíos se colocaban directamente sobre el suelo, esto se consideró como posible impacto cuando se solicitó análisis de suelo. Se hicieron determinaciones sobre el suelo, a medio metro, a metro y medio y a 3 metros (puntos cercanos a los tanques); la profundidad de 3 metros se decidió porque los tanques llegaban más o menos a

los 2 1/2 metros. En cuanto hidrocarburos totales se obtuvieron valores normales; benceno también. En un punto se encontraron valores altos de tolueno y de xileno (debajo de un tanque).

Con respecto al agua subterránea, los valores hallados en suelo podrían hacer pensar que a la napa hubiera llegado algo. Se hicieron entonces las mediciones y se encontraron valores levemente elevados de tolueno, benceno que coincidieron con los valores obtenidos en suelo.

En el caso de una empresa de pinturas, la vía que en primera instancia se piensa para la contaminación, es la gaseosa. Entonces se hicieron consideraciones en relación a que las emisiones eran intermitentes en base al horario de producción (6 de la mañana a 18 horas). Se consideraron vapores de xileno y tolueno; en la cabina de pintado había xileno, tolueno, solventes; en el área de máquinas, particulados; también aparecían solventes y formaldehído. El formaldehído fue especialmente considerado porque la empresa estaba instalada en una zona residencial y había cerca una escuela primaria.

También fueron considerados una serie de productos intermedios que en teoría salen tapados. En la práctica, hay muchas empresas que tienen tapas disponibles tanto para los productos como para las dispersoras... pero no las utilizan, los operarios no las colocan. Esto les resulta más cómodo para trabajar y hacer los controles del producto, pero tampoco actúan los encargados de controlar que esa práctica se lleve a cabo... Se hace la inversión pero no la capacitación del personal con lo cual, en la práctica no se trabaja como es debido.

Las mediciones se encontraron en valores normales a excepción del formaldehído. Se encontró que no generaban efluentes líquidos. Lo que se consideró como más importante fue lo que tenía relación con el ser humano; la contaminación del suelo se localizaba en el sitio de la misma empresa; había contaminación de la primera napa pero no era relevante para la salud dado que esta no se utiliza para consumo (además contaban con agua de red). Sí se consideraron relevantes las emisiones gaseosas porque había una escuela primaria en la misma cuadra, donde obviamente asistían niños en horario coincidente con la actividad de la empresa y éstos constituyen un grupo sensible. Resultaron preocupantes los valores de formaldehído porque está sospechado de cancerígeno.

Como valoración, se atribuyó clase 1 a lo que eran molestias por emisiones gaseosas; sin embargo se consideró que era negativo con respecto a la salud. Se consideró negativo y no negativo – intolerable en primer lugar porque no hay mucha viabilidad técnica para acotarlo y segundo porque si bien los valores daban por encima para el caso del formaldehído, no sobrepasaban la concentración normal en una zona urbana. En cambio sí se consideraron negativos – intolerables los impactos sobre la calidad del suelo y la calidad de aguas subterráneas. En el caso del suelo, no se trató tanto de la contaminación que ya existía sino de la que podía darse en relación al tanque que no estaba en condiciones de uso (que fue retirado).

En cuanto a impactos por generación de residuos, la valoración es más bien política, porque cuando se considera que la empresa trata los residuos a través de un tratador autorizado, se supone que el procedimiento es correcto.

También se tuvo en cuenta la situación anormal. Lo que consideramos en referencia a la situación anormal, es que se trabaja con sustancias inflamables, combustibles, tóxicas e irritantes, que se cuenta con extracciones localizadas pero no hay extracciones en sectores de tratamiento de solventes; que emiten vapores pesados; que las puestas a tierra no están controladas; que el sector donde se realiza el fraccionamiento de solventes cuenta con conexiones antiexplosivas pero esto no se da en toda la instalación; que no se aceptaba el almacenaje en conjunto (sustancias tóxicas junto con inflamables); no se contaba con una red

fija contra incendios, no había absorbentes; no había separación para sectores de fuego ni salidas de emergencia y una cosa bastante común en las empresas, es que ellos manifiestan que cuentan con extintores y creen que con eso están protegidos. Pero no tienen ningún estudio de carga de fuego que avale que esos extintores son eficientes; ni siquiera son adecuados. En muchos casos tienen extintores que son para líquidos y en realidad trabajan con plásticos... No sólo alcanza con comprobar que la medida está tomada; hay que comprobar que la medida es la adecuada.

En base a estas consideraciones y a las fallas, se evaluó como impacto negativo – intolerable en cuanto a la salud del ser humano (emisiones), a la calidad del suelo porque había mucho terreno que se veía afectado, a la calidad del agua.

Pp.: - ¿Se considera al personal de la planta cuando se hace el estudio?

Doc.: - En general se considera el impacto de la planta hacia fuera. No es que se desestime al personal que trabaja dentro. Pero, como dentro de la evaluación de impacto se consideran las distintas áreas de la empresa, si se detecta alguna desviación importante en algún área respecto del medio ambiente, finalmente esto repercute en medidas a implementar dentro de la empresa. Por otra parte, cuando se hace la recorrida, hay cosas que no se dejan pasar...

Lo que se propuso a la empresa fue el saneamiento de la zona de suelo contaminada, el retiro del tanque que había fallado; la contención de derrame; acomodar los almacenes en relación al conjunto de la actividad; instalar red fija contra incendios; sectorizar la planta determinando sectores de fuego y efectuar sustitución de resinas por otras sustancias. Se lograron algunas disminuciones, aunque no demasiado significativas.

Pp.: - ¿Se les otorga un plazo?

Doc.: - Los plazos pueden ser no mayores a dos años. Algunos que demandan mucha inversión (como la instalación de red fija contra incendios) deben ser graduados. Se van estableciendo etapas.

Pp.: - Después de todas las correcciones que se hagan ¿se efectúa una nueva auditoría o se ponen plazos?

Doc.: - En teoría debería hacerse; en la práctica, no siempre se hace. En la mayoría de las empresas en que efectuamos los estudios, nosotros seguimos trabajando, entonces se sigue teniendo contacto. Pero, a veces hay casos en que no hay manera de hacer un seguimiento. Nosotros nos relacionamos con una cámara y a través de ella se conocen este tipo de cosas. La autoridad es la encargada en última instancia de comprobar si los programas se cumplieron. También cuando se extienden los certificados se realiza auditoría ambiental y se requieren certificados de monitoreo; se comprueba que los monitoreos se hicieron, que las medidas se concretaron, que se realizaron mejoras con respecto al estado anterior...

Pp.: - En caso de que en una segunda visita no cumplan las pautas ¿hay alguna penalización?

Doc.: - No de parte nuestra; eso depende de la inspección y las sanciones; se les da tiempo para hacer el descargo. Muchas veces, cuando son medidas que requieren inversión, según la situación económica, si se demuestra que algunas de estas medidas fueron tomadas o implementadas, se tienen algunas contemplaciones. Pero cuando se trata de un estudio de carga de fuego y ese tipo de cosas, es difícil que las dejen pasar.

FIN DE LA CLASE.

