

# **Capítulo 24**

## **Auditoría de Residuos como Instrumentos de la Minimización**

## AUDITORÍA DE RESIDUOS COMO INSTRUMENTO DE LA MINIMIZACIÓN

En las últimas décadas del siglo XX, asistimos a un cambio, quizás no del todo perceptible, en la mentalidad de la Sociedad en general, dirigido a considerar el carácter medioambiental de las actividades industriales como exigencia fundamental para lograr su aceptación.

El empresario fabricante de productos, pone en marcha una política dirigida a obtener un rendimiento económico mediante la transformación de una materia prima en productos comercializables. Esta observación, obviamente no es tan simple, existe un componente humano que da vida al entramado fabril que va a ser fundamental en el desarrollo de la actividad y además habrá que contar con una serie de elementos indeseables por el industrial, del que no va a obtener ningún rendimiento económico y que, una vez producidos, hay que darles un destino adecuado: son los residuos.

En estos últimos años, en España hemos pasado de un desinterés casi absoluto por las repercusiones medioambientales de la actividad industrial, a una situación de máxima sensibilidad social, que será bueno en tanto sea utilizada en su justa medida. Esta nueva sensibilidad exige de las administraciones competentes una respuesta adecuada que justifique al ciudadano su aceptación de la actividad industrial, con los inconvenientes que en algunas ocasiones le reporta. Entre las medidas a promover para más tarde exigir, se encuentran las destinadas a reducir la cantidad de residuos y con mayor insistencia aquellos que la normativa en vigor considera como peligrosos.

No es fácil llegar a una reducción de residuos en una instalación industrial con relativa inercia en su funcionamiento; en general la Sociedad lo sabe y comprende la aparente lentitud con la que se van consiguiendo las metas deseables. Metas a conseguir que se plasman en los objetivos de los planes nacionales o autonómicos de residuos peligrosos.

Con los avances de las disposiciones normativas sobre la gestión de los residuos peligrosos, el industrial empieza a tomar conciencia de que aquellos materiales desechables le representan unos costes que antes no tenía, costes que tendrá que intentar reducir de alguna forma. A este respecto no sería solución encarecer el precio del producto que comercializa sin justificar en sus balances la materia desechada como residuo o la no implantación de técnicas minimizadoras de residuos en el proceso.

El industrial que llega al convencimiento personal de la necesidad de minimizar los residuos que genera su actividad, se encuentra con grandes dificultades de decisión interna. Por una parte, desconoce, en gran medida, el detalle técnico de su proceso productivo, que en algunos casos, por su antigüedad, ha sido objeto de profundas

transformaciones, y, por otra, teme las repercusiones que un posible "cambio" le pueda producir en la calidad y en la imagen del producto que pone en el mercado.

Para el segundo caso, no podemos desde aquí proponer soluciones, que pasan más por exigentes controles de calidad y un adecuado marketing. Pero sí se pueden aportar soluciones técnicas para detectar los puntos en los que el proceso productivo puede ser mejorado, implantando una serie de medidas que reduzcan fugas, dosificaciones mal ajustadas, almacenamiento de materias primas mal gestionados, o incluso, la posibilidad de variaciones sustanciales del proceso con la incorporación de nueva tecnología.

Pero, ¿cómo se pone en marcha una revisión tan profunda con el riesgo que esto conlleva? Necesariamente habrá que recurrir a experiencias realizadas en otros países en los que las técnicas de minimización son algo más que técnicas innovadoras y de implantación anecdótica y que sin duda se basan en el chequeo exhaustivo del proceso industrial y su adecuación a la normativa medioambiental o lo que es lo mismo, la realización de una auditoría ambiental.

## 1. AUDITORÍAS AMBIENTALES

Las primeras auditorías medioambientales se remontan a la década de los 70 en Estados Unidos y aparecen como respuesta a la exigente legislación de aquel país. Posteriormente pasaron a ser algo más que una simple comprobación del ajuste legal de la actividad industrial. En los años 80, las auditorías ambientales se convierten en un mecanismo o herramienta que utiliza periódicamente la dirección de la empresa para evaluar la actuación medioambiental, revisar el cumplimiento de la legislación que le afecta y para evaluar la puesta a punto de los sistemas que han de responder a las exigencias medioambientales.

A partir de 1989 se adopta el concepto de auditoría medioambiental propuesto por la Cámara Internacional de Comercio (I.C.C.):

"Un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del funcionamiento de la organización, el sistema de gestión y el equipo, con el propósito de ayudar a salvaguardar el medio ambiente a través de:

- 1) facilitar la gestión y el control de las practicas medioambientales.
- 2) evaluar el cumplimiento de las políticas de empresa, las cuales incluyen los requerimientos reglamentarios en vigor ".

Una auditoría medioambiental tendrá el alcance y periodicidad que el empresario decida en su realización, en todo caso los objetivos básicos a cumplir como mínimo serán :

- Verificación del cumplimiento de estándares y normativa medioambiental.
- Chequeo a los sistemas de gestión.
- Valoración de riesgos potenciales de la instalación.
- Balance económico de la situación actual y de las posibles modificaciones del proceso.

Deberán definirse aspectos de la auditoría tales como su alcance o práctica a estudiar, emisiones a la atmósfera, residuos, contaminación de suelos, ruidos, etc.

Asimismo habrá que definir la periodicidad de su realización, mientras la U.E. recomienda efectuarlas cada tres años, la mayor parte de las empresas que deciden poner en marcha una auditoría ambiental, lo hacen de forma global cada cinco o más años y auditorías parciales de aspectos de mayor riesgo, con una periodicidad anual.

Entraremos más en detalle sobre la forma de abordar la realización de una auditoría ambiental ciñéndonos al objetivo que nos marca la temática general de este libro, que no es otro que la gestión de los residuos peligrosos; por tanto analizaremos las

llamadas AUDITORÍAS DE RESIDUOS de gran interés para llegar a conseguir una reducción o lo que es lo mismo una MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS.

Antes de entrar de lleno en la estructura y metodología de trabajo de este tipo de auditorías, conviene conocer el marco normativo general en el que se mueven las auditorías ambientales.

## 2. NORMATIVA

Debido a la novedad que supuso la introducción en Europa de técnicas auditoras en el año 1984, no existe una amplia normativa que regule las distintas peculiaridades de las mismas. En 1993, el Consejo de las Comunidades Europeas y a propuesta de la Comisión, aprueba el Reglamento (CEE) 1836/93, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales.

En España este Reglamento se concreta en la legislación interna por medio del Real Decreto 85/1996 de 26 de enero, por el que se establecen normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 1836/93 del Consejo, de 29 de junio, que en su declaración de intenciones muestra el alcance de la normativa, centrandola dentro de la legislación comunitaria. Como se indica en el propio título, las empresas pueden participar de forma voluntaria en la implantación de estas técnicas .

Las empresas que adopten el sistema de auditorías medioambientales deberán llegar a un compromiso de aplicación de políticas que contemplen el medio ambiente como otro de los puntos de vista desde donde chequear su actividad industrial. El sistema propone la realización de una "evaluación medioambiental" previa a la implantación de las políticas citadas, para posteriormente realizar, por la propia empresa o por otras, "auditorías ambientales". Estas auditorías darán lugar a una "declaración medioambiental" que tendrá carácter público y que, a su vez, tendrá que ser validada por un verificador ambiental acreditado, para acceder, por último, al registro oficial. Esta labor de verificación deberá ser autorizada y designada la entidad que vaya a realizarla, por parte de la Administración General del Estado o las Comunidades Autónomas, según donde radiquen las competencias, con las condiciones y requisitos establecidos para las entidades de acreditación en la sección 20 del capítulo II del "Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial", aprobado por Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Una vez verificadas las declaraciones medioambientales, los centros serán inscritos en el registro oficial, hecho que la Administración pondrá en conocimiento del interesado con indicación del número de registro que se le asigna, dando, igualmente,

traslado de este número al Ministerio de Industria y Energía para su inclusión en el Registro de Establecimientos Industriales, según se establece en el Art.24 de la Ley 21/1992 de 16 de Julio, de Industria.

Finalmente, recogiendo lo expresado en el Reglamento (CEE) 1836/93, la aplicación por parte de las empresas de dispositivos de protección del medio ambiente, deberán tener en cuenta la participación de los trabajadores en la aplicación de este sistema, basado en la ecogestión y ecoauditoría

### **3. AUDITORÍA DE RESIDUOS**

Se puede hablar de diferentes tipos de Auditorías Ambientales según los fines perseguidos; así, encontramos auditorías de cumplimiento de estándares normativos, de minimización de residuos, de clausura de una actividad industrial o preadquisición de la misma, de riesgos, etc.

En este Capítulo vamos a analizar los elementos que conforman la llamada Auditoría de Residuos que puede definirse como aquella auditoría medioambiental orientada a identificar los residuos que se generan en una actividad industrial, el medio en el que fluyen o "viven" y el medio receptor final donde el industrial se deshace de ellos.

Es fundamental, en primer lugar, identificar los residuos producidos, lo que equivale a conocer su carácter peligroso o su inocuidad, la cantidad producida y el origen del mismo. Pero, aún cuando la información que podamos obtener sea muy valiosa, no quedaría suficientemente justificada la realización de una auditoría si no se fueran buscando las causas de generación de estas sustancias no deseadas, los residuos.

Estamos, entonces, en lo que se conoce como Auditoría de Residuos Orientada a la Minimización, es decir, aquella que persigue, no solamente el chequeo a la actividad industrial para detectar puntos negativos en un balance de masas o en un balance económico, sino que se estudian las posibilidades de reducción de residuos, este reto enfrenta al industrial a decisiones que pueden llegar, incluso, a modificar el proceso productivo, con la implantación de nuevas tecnologías, que posibilite un mayor rendimiento técnico-económico; pero también a distintos desequilibrios e inseguridades durante el período de implantación, que deberán analizarse con detenimiento para no incurrir en falsas conclusiones sobre la oportunidad de realizar la auditoría.

Por último este tipo de auditoría dará a conocer los costes de la gestión de los residuos, que habrán de tenerse en cuenta en los correspondientes balances.

## 4. ETAPAS DE UNA AUDITORÍA DE RESIDUOS

Las auditorías de residuos orientadas a reducir su generación presentan tres etapas en su desarrollo:

1. **Preauditoría.** Comprende los trabajos preliminares a la realización de la auditoría. Abarca aspectos tan importantes, para sustentar la futura auditoría, como la planificación, el planteamientos de objetivos a alcanzar, la formación del equipo de trabajo y las fuentes a que habrá que recurrir para obtener la información necesaria.
2. **Auditoría.** Corresponde al concepto de auditoría propiamente dicha. Abarca las actividades de recopilación de datos y demás información previamente planificada, reuniones del grupo de trabajo y personal de la empresa, identificación de los flujos residuales y toma de muestras, realización de balances energéticos y de masas, valoración de costes, etc.
3. **Post-auditoría.** Esta etapa comprende la realización del informe final, en el que se analiza el trabajo realizado y las conclusiones a que ha llegado el equipo auditor.

Es, quizás, la etapa más comprometida para el impulsor de la auditoría, normalmente el director o gerente, ya que debe asumir el resultado y estudiar las posibles soluciones propuestas

### 4.1 Preauditoría

Es la etapa básica para el futuro éxito de la auditoría. Se organiza el equipo auditor y se realiza una adecuada planificación que evite duplicidad de tareas y lagunas no detectadas que dejaría incompleto el estudio. Igualmente se conocerá el alcance que se quiere dar a la auditoría, por parte de la dirección que la encarga. El alcance de la auditoría va a depender de los recursos que se le quiera dedicar, que a su vez estarán en función del tamaño de la instalación y la complejidad de su proceso productivo. No obstante lo anterior, conviene incidir en una apreciación al respecto; si no se pueden dedicar los recursos humanos y económicos necesarios para la realización de la auditoría, no deberá iniciarse ya que la toma de decisiones como consecuencia de los datos aportados, será como mínimo arriesgada por no decir imprudente, que incluso puede llegar a desechar las modificaciones técnicas o de actitud del personal (buenas practicas) ante un evidente derroche de materia prima, gestión inadecuada de stock de materia prima y productos comercializables, fugas debidas a deficientes prácticas de mantenimiento, etc.

En esta etapa de preauditoría se deberán identificar las fuentes de información en las que sustentará el peso de la auditoría. Esta información podrá llegar de la propia

empresa (fuentes internas) como la que puede proporcionar los diagramas de flujo del proceso o procesos, los registros internos para la gestión de materiales de entrada y salida, etc. Para incurrir en olvidos involuntarios que pueden alargar innecesariamente el trabajo del grupo auditor, se debe contar con las llamadas listas de comprobación, los cuestionarios y los formularios.

Las listas de comprobación son herramientas de trabajo, de una cuidada preparación, donde se recogen los diversos aspectos a tener en cuenta, los puntos a chequear dentro de la empresa, tanto técnicos como de administración general y gerencia. Como ejemplo de lista de comprobación, se reproduce, a continuación, la confeccionada en el Manual de Minimización de Residuos y Emisiones (Tomo 2), promovido por el Instituto Cerdá y editado por la Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

### LISTA DE COMPROBACIÓN

NÚMERO	CONTENIDO
1	Aspectos generales de la empresa.
2	Permisos y autorizaciones.
3	Documentación de la planta.
4	Aspectos generales de la planta.
5	Descripción de los procesos unitarios.
6	Identificación y caracterización de residuos.
7	Análisis de las entradas de materiales.
8	Identificación de materias primas.
9	Análisis de las salidas de productos y materias primas secundarias.
10	Análisis de las actividades de gestión de residuos

**N.1 ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA:** Deberá realizarse un recorrido histórico de la empresa desde su fundación. Se recogerán los cambios de actividad industrial, si los hubiere, así como las modificaciones en los procesos productivos, como consecuencia de auditorías o estudios exhaustivos de las instalaciones. Para materializar o dejar constancia de la información, se recurre a cuestionarios y formularios de diverso tipo, en los que se relacionan una serie de preguntas que deberán tener respuestas SI/NO por parte de los miembros de la organización que custodian la información requerida.

- N. 2 PERMISOS OBTENIDOS POR LA EMPRESA:** La empresa productora de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización administrativa en la que se incluirá la cantidad de residuos estimados y su destino final, según la normativa vigente.
- N.3 DOCUMENTACIÓN DE LA PLANTA:** Comprende documentos técnicos, administrativos, legislación en la que se enmarca la actividad industrial (normativa de residuos peligrosos), manuales de operaciones, inventario de flujos (productos y residuos), planificación, cronogramas, programas medioambientales y cualquier otro documento que el equipo auditor estime necesario conocer para llegar a las conclusiones finales.
- N. 4 ASPECTOS GENERALES DE LA PLANTA:** Se recogen en este punto las deficiencias detectables a simple vista, como el aspecto externo de la instalación, las fugas permanentes de material, y en general, el mantenimiento de la planta.
- N.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS UNITARIOS:** Se valoraran en este punto, cada uno de los aspectos que puedan influir en la buena marcha de cada proceso productivo de la planta. Así, se revisaran los balances de materia y energía, las operaciones de mantenimiento que se ejecutan y su periodicidad, la calidad de los equipos técnicos utilizados y su ajuste en el proceso global y el sistema de control y alarma para detectar un mal funcionamiento del proceso, que desembocará, con toda seguridad, en un incremento de la cantidad de material desechable.
- N.6 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS:** Es fundamental en el éxito de una auditoría de residuos, detectar las fuentes en las que se generan. Hay distintas técnicas que nos permitirían efectuar un "barrido" a la actividad industrial al objeto de que ninguna circunstancia relacionada con el proceso, directa o indirectamente, quede sin analizar. Así, volviendo al Manual de Minimización de Residuos, ya aludido, nos serviría de gran ayuda realizar el examen exhaustivo siguiendo la siguiente secuencia:

- 1) Operaciones en las que se originan residuos.
- 2) Causas de la generación de residuos.
- 3) Factores operativos y de diseño causantes de la generación de residuos.

**- Operaciones generadoras de residuos**

El equipo auditor deberá analizar las distintas operaciones que se efectúan en el proceso productivo, separando aquellas que potencialmente pueden ser causa de generación de residuos, desechando aquellas otras que claramente no guarden relación alguna.

Dentro de las primeras y entre otras se encuentran:

- a) Manipulación, transporte, carga y descarga de las materias primas y demás elementos activos del proceso, ya que de la calidad de los mismos va a depender, en gran parte, que se generen materiales desechables.
- b) Almacenamiento, tanto de la materia prima como del producto a comercializar. Efectivamente si esta operación no se realiza con una adecuada gestión de stock, habrá productos con límites de caducidad que al ser superados pasan a ser residuos. Lo mismo ocurre con la aplicación de políticas de ahorro en determinadas coyunturas de mercado para la adquisición de materias primas que pueden verse alteradas en su composición, con el tiempo. Igualmente al cabo de un determinado período de tiempo, estas materias primas pierden sus propiedades originales, lo que da lugar a un mal producto, así como a la generación de partidas no utilizables o lo que es lo mismo, a la generación de residuos.
- c) Pretratamientos a que deben someterse determinadas materias primas para su acceso al proceso productivo (concentración deshidratación, eliminación de impurezas, trituración previa, etc.). Estas operaciones influyen directamente en la calidad del material entrante en el proceso, y por tanto, a parte de otras causas añadidas dentro del mismo, a la posible generación de residuos.
- d) Proceso de fabricación y en algunos casos de afinado. De su calidad de diseño y tecnología va a depender, en gran medida, que se produzcan más o menos residuos.
- e) Control de calidad a que deben someterse materias primas y productos acabados. Su exigencia debe ir en resonancia con lo que demanda el mercado consumidor. Controles injustificadamente exigentes darán lugar a productos desechables al no poder sobrepasar los niveles de calidad fijados.
- f) Operaciones de recuperación (reciclaje y reutilización). Al tratarse de materias primas anteriormente procesadas, presentan un alto porcentaje de rechazos no utilizables
- g) Operaciones de limpieza de equipos que se realizan ineludiblemente para un mantenimiento adecuado de la instalación. La limpieza de equipos arrastra impurezas adheridas a los circuitos y genera lodos residuales.

- h) Tratamiento de los residuos peligrosos en los casos en que la empresa productora esté autorizada por la Administración para realizarlo o cuando la auditoría se realiza a las instalaciones de un gestor de residuos.

#### - Causas de la generación de residuos

Dentro de las operaciones indicadas anteriormente, que pueden generar residuos, habrá que identificar las causas por las que aparecen. A continuación se indican algunas de las causas que se identifican en cualquier proceso productivo:

- 1) Caducidad y envejecimiento de la materia prima, debido a un mal control de stocks.
- 2) Mala calidad de la materia prima, como resultado de una deficiente gestión de compras.
- 3) Deficiencias en los contratos de suministro de materias primas, en los que debiera de figurar la devolución progresiva de material sobrante
- 4) Fugas y derrames que se producen en un inadecuado mantenimiento de la instalación.
- 5) Inexistencia de mantenimiento preventivo que debe incluir fichas históricas de cada elemento del proceso.
- 6) Utilización de materiales que puedan dar lugar a la generación de residuos peligrosos. Habrá de preverse su sustitución, si es posible, por otros de carácter inocuo.
- 7) Eliminación de pretratamientos a que se someten determinadas materias, como paso previo a su incorporación al proceso productivo.
- 8) Desconocimiento técnico de posibles reacciones secundarias que puedan desembocar en la formación de compuestos no deseables.
- 9) Instalación industrial de tecnología poco actualizada, que puede dar lugar a una deficiente optimización de los procesos, ante la carencia de los necesarios puntos de control con sus registros a tiempo real.
- 10) Utilización, en exceso, de productos químicos decapantes en la limpieza de las instalaciones, en lugar de utilizar procesos mecánicos no generadores de residuos.

- 11) Implantación de un control de calidad demasiado exigente, situado al final del proceso que no permita rectificaciones que eviten la generación del residuo.
- 12) Deficiente o nula incentivación del personal a cargo de las instalaciones, lo que motivará su escaso interés por evitar que se produzcan fugas o vertidos que puedan dar lugar a la aparición de residuos.

### - Factores operativos y de diseño causantes de la generación de residuos

Aun a riesgo de no llegar a efectuar un análisis exhaustivo y basándonos nuevamente en el Manual de Minimización de Residuos y Emisiones Industriales del Instituto Cerdá, vamos a considerar una serie de procesos potencialmente generadores de residuos y analizaremos los factores que pueden influir para que se generen los residuos.

1. **REACCIÓN QUÍMICA:** pueden ser varias las causas por las que se puedan originar residuos, entre ellas la reacción incompleta, lo que podría dar lugar a la formación de compuestos químicos no deseados. A estas causas achacables al propio proceso, habría que sumar las debidas a un mal diseño de la instalación, como pueden ser, entre otras, las debidas al control inadecuado de las variables que influyen en el desarrollo de la reacción química (presión y temperatura), la utilización de reactivos de escasa pureza o en una dosificación no calculada.
2. **OPERACIONES DE MANTENIMIENTO:** las operaciones de limpieza que se realizan en un proceso estándar son entre otras:
  - limpieza de equipos
  - limpieza de intercambiadores de calor
  - limpieza de partes metálicas

Los residuos que se generan en estas operaciones de mantenimiento proceden de los depósitos, incrustaciones, lodos decantados, etc., cuyo origen es el propio proceso productivo. Sin embargo la cantidad de residuos producidos en estos trabajos es superior a los reseñados, debido a la utilización de limpiadores químicos de forma indiscriminada, que si bien ejercen su labor de eliminación de impurezas no deseables que influirán de forma negativa en el rendimiento de la instalación, también es cierto que un uso poco controlado y sin medida, puede producir restos sobrantes de productos químicos, e incluso el deterioro progresivo de estructuras metálicas que se ven atacadas por agentes, en ciertos casos, muy corrosivos.

- 3. GESTIÓN DE STOCKS:** El almacenamiento de materias primas, como de productos acabados, constituye uno de los puntos principales de aparición de residuos, si no cuenta con una correcta gestión. Así, en una gestión deficiente aparecen materias primas caducadas, sin especificación, deterioradas en transportes inadecuados, etc.

Estas materias no son utilizables y si no se contempla su devolución en el contrato con el proveedor, se transforman en residuos.

El mismo final puede llegar a tener los productos acabados, almacenados en condiciones poco adecuadas a su calidad, aquellos que por deficiencias en el control de salida, caducan sin llegar a comercializarse, o aquellos que el control de calidad desecha al final del proceso, sin que haya posibilidad de retorno a otras fases primarias del mismo.

Los factores operativos a que obedecen las situaciones expuestas, son entre otros, la mala formación de los operarios o una supervisión deficiente, un control de calidad poco adecuado, planificación ineficaz en producción y comercialización, política de compras deficientemente ajustada a las necesidades del proceso y a su vez poco exigente en la calidad de las materias primas y de salvaguardas contractuales.

Además de las listas de comprobación ya comentadas, existen otras herramientas complementarias, que facilitan al equipo auditor la obtención de la información que habrán de proporcionar los empleados y operarios del proceso. Son los Cuestionarios de Control Interno. Estos cuestionarios para que sean efectivos deben contemplar una serie de aspectos que faciliten y alienten su contestación y posterior remisión al equipo auditor, sin que acabe en la papelera más próxima.

El cuestionario debe reflejar en cada pregunta un contenido claro y el objetivo perseguido en cada respuesta solicitada. Asimismo, habrá de cuidarse que la respuesta sea facilitada por la persona con los conocimientos y responsabilidad requerida.

Por último, el Formulario, muy útil para obtener una información detallada y a su vez resumida de las variables que afectan la producción de residuos en un proceso industrial. Así, por ejemplo, para cualquier flujo de residuos localizado, se reflejará en el formulario sus propiedades tanto físicas como químicas para la caracterización del residuo y el sistema de gestión que viene funcionando hasta el momento .

## 4.2 Auditoría.

Una vez constituido el equipo auditor y distribuidas sus tareas, definido el plan de trabajo con sus puntos claves bien diseñados y disponible la información básica sobre la empresa y el proceso productivo, se procede a realizar la auditoría propiamente dicha. En esta segunda fase, el trabajo consiste en recopilar la información que previamente se había identificado, analizar exhaustivamente el proceso, localizando los flujos residuales que se generan a lo largo del mismo, para concluir con una valoración técnico-económica de las distintas posibilidades para una correcta gestión de los residuos detectados.

### 4.2.1. Recogida de información

El equipo auditor debe partir de la información básica de la empresa, para, así, delimitar áreas más vulnerables de su gestión medioambiental. Un dato orientativo al respecto, podría ser el coste medioambiental que a la empresa le supone la actividad industrial. El coste medioambiental puede analizarse bajo dos conceptos de muy distinto signo, por tanto uno sumará y otro restará en la valoración global de la auditoría. Nos referimos, por una parte, a los costes producidos en mejoras de las instalaciones que propician una minimización de los impactos ambientales; pero, por otra parte, también habría que hablar de costes medioambientales cuando reiteradamente o de forma aislada se ha tenido que hacer frente a multas por agresiones realizadas al medio, lo que denota una mala actuación en el control de vertidos o emisiones de los residuos producidos.

Otro punto a tener en cuenta dentro de este apartado de información básica, sería el conocer documentalmente qué autorizaciones tiene la empresa para ejercer la actividad. Si nos centramos en los residuos peligrosos, la empresa auditada deberá contar con una autorización administrativa para poder producirlos; autorización que debe otorgar el organismo medioambiental de la Comunidad Autónoma en la que se encuentre ubicada la empresa. Igualmente, debe existir un compromiso documental de una empresa autorizada para poder gestionar residuos peligrosos, para retirar, en un plazo no superior a seis meses, los residuos producidos; de no ser así, a juicio del autor, cabrían dos posibles destinos para esos residuos. Si sus características lo permiten, su venta ilegal a instalaciones que lo utilizaran como combustible, sin los debidos controles ambientales, o su abandono en cualquier lugar, originando, con el tiempo, un suelo contaminado.

En esta misma etapa de recopilación de información, se incluye el análisis exhaustivo del proceso productivo. Se deberá revisar la documentación técnica referente a procesos que tengan lugar, tanto primarios, como secundarios. La información técnica del proceso será aportada por el personal dedicado al

mismo, desde el jefe de producción hasta el empleado de limpieza o mantenimiento, es decir, el equipo de producción y consistirá básicamente en:

- 1) Estudios de los diagramas de flujo del proceso, diseñados en la fase constructiva de la instalación y generalmente optimizados en las modificaciones de puesta en marcha.
- 2) Estudio de la red de alimentación y saneamiento, y sus conexiones externas.
- 3) Manuales de operación y cronogramas de trabajo.
- 4) Comprobación de balances másicos y energéticos de la instalación.
- 5) Revisión de la documentación, en la que se incluya las características en las que se pueda influir para prevenir la generación de residuos.
- 6) Cualquier otra información que el equipo auditor considere necesario para chequear técnicamente las líneas de producción.

No es fácil llegar a obtener toda esta información sin suscitar recelos en el equipo técnico de producción. Para evitar posibles enfrentamientos, el equipo auditor solicitará la información a la vez que su colaboración en una serie de reuniones en las que los objetivos de la auditoría queden suficientemente explicados y asumidos por todos. La forma de conducir estas reuniones mixtas es importante porque de su efectividad va a depender que el equipo auditor pueda contar con datos fiables o no. Hoy en día existen suficientes recursos psicológicos y sociológicos que adecuadamente utilizados pueden conducir a buenos resultados, sin embargo, el planteamiento serio y claro de los objetivos y una implicación en el trabajo auditor, debe ser el suficiente estímulo para una colaboración eficaz.

Como resultado de esta colaboración se procederá a la identificación de los procesos, uno o varios a los que se aplicará algún distintivo que los diferenciará a la hora de profundizar en cada uno de ellos, generalmente una secuencia numérica. Así, podremos identificar el proceso n11, el proceso n12, y así sucesivamente todos aquellos que se hayan detectado.

Una vez identificados los procesos, se habrá de profundizar en el detalle de cada uno de ellos para conocer los distintos flujos de residuos que evitable o inevitablemente se producen. Volvemos a recurrir a las listas de comprobación, para, de este modo, conseguir la información precisa sin olvidar datos importantes. En la lista de comprobación para la identificación de flujos residuales deberán figurar los siguientes conceptos:

- Localización dentro de un proceso.
- Caracterización del residuo.
- Cantidad generada.
- Causas aparentes de su generación.
- Causas técnicas (deficiencias constructivas, manipulación deficiente, mantenimiento inadecuado o debidos a una generación asumible).
- Costes de gestión (directos, de responsabilidades futuras, ocultos e intangibles).

El proceso o procesos deberán ser revisados exhaustivamente para la localización de flujos residuales, marcándose, en los diagramas correspondientes de cada proceso, el punto a estudiar, para posteriormente definir las medidas de minimización adecuadas.

Una vez localizado, el residuo deberá ser caracterizado al objeto de definir su posible peligrosidad o por el contrario su carácter inocuo. La caracterización del residuo incluirá la siguiente información:

- 1) Propiedades físicas (naturaleza, viscosidad, ph, color, olor, volátiles, humedad, poder calorífico, etc.)
- 2) Propiedades químicas (reactividad, toxicidad, irritabilidad, carácter explosivo, biodegradabilidad, etc.)

**La cantidad** de residuos que se genera en un proceso productivo es una de las causas determinantes, junto con el valor económico que decide a una empresa, de "motu proprio", a encargar una auditoría de residuos, por tanto la realidad de este dato puede dar una idea al equipo auditor de las posibilidades de alcanzar los objetivos propuestos, que no son otros que aportar posibles soluciones que permitan la reducción de los residuos o por el contrario una gestión adecuada a la normativa vigente.

El dato sobre la cantidad de residuos generados en los distintos procesos va a llamar la atención del equipo auditor en la búsqueda de las causas que motivan su aparición no deseada. Es importante hacer una valoración de las causas aparentes, porque, si no se está del todo en lo cierto, puede conducir a un diagnóstico aproximado, que habrá que confirmar con un estudio técnico, que va a servir de ayuda al equipo para plantear distintos caminos lógicos, desechando, en un primer momento, otros por incompatibles con las características generales del proceso. Para un equipo experto, estas causas aparentes, seguramente se van a ver confirmadas por las causas técnicas, a las que se llegan mediante un estudio en profundidad de los elementos que confluyen en la aparición de un determinado flujo residual, como

pueda ser la compatibilidad de materiales constructivos y composición química de las sustancias a procesar, los elementos mecánicos de control de flujos, como pueden ser los niveles y valvulería, etc, revisados en condiciones límites de trabajo. Las causas técnicas indican el motivo por el que se genera el residuo, pero en ningún caso confirma la inevitabilidad de su aparición, hecho que se deberá analizar posteriormente.

Por último, una vez identificados los flujos residuales de los procesos, será el momento de analizar los costes de gestión que a la empresa le reporta mantener la situación actual. Si hace unos años los costes por este concepto eran mínimos o inexistentes para la mayor parte de las industrias, hoy en día con la aparición de una legislación cada vez más exigente, los costes de gestión a que las empresas generadoras de residuos peligrosos se ven obligadas, son cada vez mayores. Estos costes de gestión se pueden desglosar en distintos niveles que se deberán ir cubriendo para obtener la mejor información :

- Costes directos.
- Costes de responsabilidades futuras
- Costes de difícil cuantificación.

Los **costes directos** de cada flujo residual son aquellos que pueden ser cuantificados y asignados con la precisión que se desee, a cada proceso o parte del proceso. Entre los costes directos que se pueden detectar se encuentran los derivados de la gestión de los residuos, es decir, costes debidos a operaciones de recogida, transporte y tratamiento, que podrán realizar con sus propios medios, si cuentan con los equipos adecuados y la autorización como empresa gestora de residuos o bien se cederán a otra empresa que reúna estas características.

Los **costes de responsabilidades futuras** son cuantificables y se refieren a la responsabilidad civil por daños causados por la deficiente o inexistente gestión de residuos. El equipo auditor deberá realizar una labor de estimación de esos costes, identificando cuantos preceptos normativos se incumplan permanentemente en el desarrollo del proceso. De esta forma se podrá estimar el coste por multas y sanciones no dinerarias a que puede hacerse acreedora la empresa. Como ejemplo de costes de responsabilidades futuras se podrían citar los provocados por la contaminación de suelos, donde la empresa que no ha realizado una gestión correcta de los residuos, ha ido depositando sus producciones deterioradas y caducadas, o sus flujos residuales que no van a generar rendimientos económicos ; aunque hay que comentar en descargo de alguna de estas actuaciones, que se hicieron con la permisividad e incluso con la autorización de las autoridades locales, que

vieron, así, una fuente de ingresos, obviamente en unos momentos en los que ni a nivel social, ni incluso a otros niveles más comprometidos, existía una concienciación medioambiental arraigada. Los costes derivados de esta actuación se deberán a las posibles sanciones, fruto de la resolución de un expediente sancionador, pero también, y como resultado del mismo, la restauración de los suelos deteriorados, hasta llevarlos al estado primitivo, y por añadidura, los costes judiciales que indefectiblemente recaerán en la empresa, si se plantearan los recursos jurisdiccionales establecidos.

En cuanto a los **costes de difícil cuantificación**, estos se producen como consecuencia de una deficiente gestión de los residuos generados, sin que a primera vista tengan una relación directa con ellos. El equipo auditor podrá detectar la existencia de estos costes en apartados como el dedicado a la salud laboral del personal en contacto con desechos peligrosos; también en las horas trabajadas para cumplir con los trámites administrativos derivados de las exigencias normativas; en la mala publicidad de una empresa que no cumple con los mínimos requerimientos medioambientales o en unas relaciones poco fluidas con la Administración competente.

Es importante señalar como dato a tener en cuenta por el equipo auditor, que en esta etapa, una vez recopilada la información en las distintas fuentes, la estrategia de la auditoría debe ser revisada y sus métodos modificados en caso de que peligre la consecución de los objetivos propuestos. En este punto se analizará el interés de la información obtenida y se volverá a plantear la necesidad de localizar nuevas fuentes de datos que puedan aportar consistencia al informe final de la auditoría.

### 4.3 Post-auditoría.

Constituye la última fase a cubrir por el equipo auditor para concluir la misión encomendada. En esta etapa del estudio, se plantea la exposición de la realidad de la empresa en el tema que da origen a la auditoría, es decir los residuos presentes en un proceso industrial.

El equipo auditor, una vez recopilada la información y analizada exhaustivamente, deberá proporcionar los resultados obtenidos, plasmando el trabajo realizado en el llamado **informe final**. Este documento deberá ser especialmente cuidado en las apreciaciones del problema y las conclusiones posteriores, así como en las recomendaciones para su posible solución.

En el informe final se deberán recoger los siguientes aspectos:

- 1) Resultado del chequeo normativo en las instalaciones auditadas. Se recogerán en este apartado las afinidades y desviaciones detectadas, respecto a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos.
- 2) Resultado del chequeo técnico realizado al proceso, auditado. En este punto se dejará constancia de la bondad técnica y las posibles deficiencias del proceso industrial.
- 3) Comentarios generales en forma de conclusiones en los que se deberán incluir llamadas de atención para aquellas deficiencias técnicas y legales, detectadas en el proceso.
- 4) Recomendaciones, que según el equipo auditor deberían contemplarse por la dirección de la empresa, para la minimización de los flujos residuales localizados

El informe final deberá ser elaborado en un estilo claro y directo, sin lugar a interpretaciones interesadas, aún cuando ese riesgo siempre existirá, al ser un instrumento del equipo directivo de la empresa que deberá decidir las actuaciones futuras.

El informe final es un documento fundamental a la hora de poner en marcha un Plan de Minimización de residuos, sin embargo no se debe de perder de vista que la información aportada al equipo técnico de la empresa es de suma importancia, ya que a partir de los datos facilitados, se pueden corregir múltiples defectos del proceso productivo, que en algunos casos puedan influir decisivamente en los balances máxicos y por tanto económicos de la empresa. Así, por ejemplo, se realiza una revisión teórica del diseño del proceso, mejorando el conocimiento y alertando de operaciones rutinarias y poco rigurosas, se podrán optimizar flujos de entrada y salida de materias primas y productos acabados, se podrán diseñar planes preventivos en seguridad laboral o de control de calidad y stokaje de materias a procesar y productos elaborados, etc.

Finalizada la auditoría, el equipo directivo de la empresa, tiene en su mano la información necesaria y las posibles alternativas para mejorar el rendimiento de sus procesos productivos, que pasan, indudablemente, por la introducción, si no existe, o la potenciación de una correcta gestión de los residuos producidos, además de evitar en lo posible su producción mediante la puesta en marcha de un plan de minimización realista y de implantación progresiva que evite grandes convulsiones, en un terreno de por sí, no falto de tensiones de distinto tipo.

Sin embargo, es posible aplicar otras técnicas complementarias en la implantación de un plan de minimización. Se trataría de aplicar lo que se ha dado en llamar **Buenas Prácticas**.

#### 4.4 Buenas prácticas.

Se consideran Buenas Prácticas aquellas acciones encaminadas a la reducción en la producción de los residuos, en base a la mejora de la calidad del trabajo individual y colectivo de técnicos y operarios en contacto con el proceso productivo.

Las medidas a adoptar para conseguir reducir la cantidad de residuos, se centran en la aplicación de técnicas de organización y concienciación entre el personal, que con el tiempo adopta actitudes rutinarias, que desembocan en faltas de control y mantenimiento del proceso.

Esta técnica de minimización complementaria del Plan, del que se ha hecho amplia referencia en el Tema anterior, se caracteriza básicamente por su sencilla implantación y por su bajo coste.

La adopción de Buenas Prácticas por el personal, implica de forma directa, que el empleado pueda observar cómo la mejora de la calidad de su trabajo, repercute en la calidad del producto y en la disminución de material desechable o residual. Pero también de forma inducida se deja traslucir en otras mejoras, quizás menos apreciables por el trabajador, aunque lo mismo de importantes, como serían, sus condiciones de seguridad, la autoestima y autovaloración del trabajo realizado, en sustitución de la apatía o la rutina diaria.

La implantación de estas actitudes modificadas, de lo que para el operario es ya un hábito, supone, en primer lugar, buscar la oportunidad de hacerlo y, en segundo lugar, dónde hacerlo. Esta situación va a suponer un esfuerzo por parte de la dirección, que, seguramente, se va a ver compensado con la colaboración de todos los componentes de la empresa. En cuanto al "momento elegido" para su implantación, en opinión del autor, debiera ajustarse en paralelo, al inicio del diseño de un Plan de Minimización, aunque hay quien opina que debiera ser una etapa del mismo. De esta forma se podría aprovechar la obligada información al trabajador de los objetivos del Plan para solicitar su colaboración, en algo que, él mismo, va a controlar y valorar, la calidad de su propio trabajo.

En cuanto a "donde implantar" estas medidas, un detenido repaso en las actividades que cualquier instalación industrial lleva a cabo, nos marcaría áreas concretas en las que las Buenas Prácticas suponen de antemano una valoración positiva en cuanto al éxito a corto plazo. Así, por ejemplo, podemos citar actividades como:

- **Control de materias primas y almacenamientos.**

Deberá efectuarse de forma rigurosa, con una gran fluidez de información entre Almacén y Compras, para que así, el suministro de materias primas se ajuste a las necesidades reales de la empresa, y además, se modifique, en caso nece-

sario, la gestión de stoks de las mismas y del producto acabado. De esta forma estaríamos en disposición de afirmar que se habrían conseguido un paso importante en la reducción de residuos.

- **Prevención y control de pérdidas de materias del proceso productivo.**

Aun cuando puede ser síntoma de un proceso técnicamente obsoleto, circunstancia que deberá ser contemplada en el Plan de Minimización, sin embargo también puede ser considerado como faltas de atención del operario o de labores de mantenimiento inadecuadas.

Esta segunda consideración puede llegar a ser subsanada aplicando soluciones que podrían ir desde el ajuste de la valvulería hasta la colocación de recipientes que recogerían, de forma provisional, el material fugado del circuito de producción.

- **Mantenimiento preventivo.**

Configura un tercer bloque importante en cuanto a su posible influencia en la prevención de la generación de residuos. Un control histórico de los distintos elementos que conforman el proceso productivo, con toda seguridad, nos proporcionará la información necesaria para advertir desgastes o ajustes futuros. Esta información evitará la producción de residuos derivados de fugas y paradas extemporáneas.

Estas medidas y otras más que pudieran tomarse, van a influir de forma importante en la puesta en marcha de un Plan de Minimización de Residuos, al haberse chequeado con minuciosidad el proceso productivo por el propio operario y en la aplicación de soluciones "in situ" que en muchos casos puede reducir notablemente el problema de la generación de residuos.

Como resumen de lo que representa la implantación de Buenas Prácticas se puede afirmar que el beneficio que se puede obtener en la consecución de los objetivos de minimización marcados, contrastan con la sencillez de aplicación y su coste. Por otra parte se evitan grandes inversiones seguramente innecesarias, por sustitución de tecnología, así como la incomprensión y en algunos casos el rechazo total de los responsables del proceso.