



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Estrategias de control y vigilancia ambiental asociadas a la gestión integral de residuos: el ejemplo de Mallorca

Autor: Amalia Cerdà Lacaci

Institución: TIRME, S.A.
E-mail: acerda@tirme.com

Otros autores: Ana Bistuer (Consell Insular de Mallorca); Francisco Amaya (TIRME, S.A.)



RESUMEN:

El desarrollo de Planes Sectoriales de Gestión de Residuos requiere de la evaluación de su posible impacto ambiental, teniendo en cuenta y analizando en profundidad el entorno local en el que se desarrollan dichos planes y las consecuencias que puedan derivarse de su implantación. Esto supone la realización de un proceso de Evaluación Ambiental Estratégica global, así como el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental específicos para los proyectos de las distintas instalaciones que van a formar parte del sistema integrado de gestión de los residuos. A consecuencia de ello surgen los Programas de Vigilancia Ambiental, cuyo objetivo es regular todos aquellos aspectos ambientales a controlar, teniendo en cuenta las posibles afecciones a la población y al medio (atmósfera, aguas, suelos, etc.) con la finalidad de garantizar la sostenibilidad ambiental de los proyectos en sus diferentes fases (construcción, funcionamiento y clausura) y minimizar impactos negativos sobre el entorno. El enfoque que se da a dichos programas desde el inicio, y la previsión en su aplicación, es clave a la hora de obtener resultados e indicadores válidos que permitan valorar la gestión ambiental de una manera integrada, conocer su evolución y actuar en caso de desviaciones. En el caso de Mallorca, existe un Plan Director Sectorial para la Gestión de Residuos Urbanos que regula las especificaciones técnicas y de funcionamiento de diferentes plantas de tratamiento para el reciclaje material, compostaje y valorización energética de los residuos. En paralelo, se ha desarrollado un extenso Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental, que se revisa y actualiza para su adecuación de acuerdo con la evolución que siguen los modelos de gestión. Los resultados de todas las mediciones se presentan y discuten en un Comité Técnico, integrado por representantes de las Administraciones Locales con competencias en la gestión de residuos, de la Universidad de las Islas Baleares y de Tirme (empresa concesionaria para la gestión de residuos). La difusión de los resultados se realiza anualmente a través de una Comisión de Seguimiento, de la cual forman parte el Consell de Mallorca, el Govern de les Illes Balears, los municipios donde están ubicadas las plantas de tratamiento, entidades ciudadanas, colegios profesionales y otras organizaciones de carácter ecologista y social. Con ello se garantiza la participación activa del público interesado, la transparencia en todo el proceso y la difusión de la información ambiental, claves para conseguir la aceptación social de las plantas de tratamiento de residuos. El objetivo de la presente comunicación es dar a conocer el Programa de Vigilancia Ambiental desarrollado para el control de las instalaciones de tratamiento de residuos urbanos y asimilables de la Isla de Mallorca, el proceso seguido para la elaboración del mismo y las características más relevantes de su aplicación. Asimismo se van a presentar las tendencias y resultados ambientales obtenidos desde la puesta en marcha de las instalaciones hasta el momento actual.



INTRODUCCIÓN /ABSTRACT

El desarrollo de Planes Sectoriales de Gestión de Residuos requiere de la evaluación de su posible impacto ambiental, teniendo en cuenta y analizando en profundidad el entorno local en el que se desarrollan dichos planes y las consecuencias que puedan derivarse de su implantación. Esto supone la realización de un proceso de Evaluación Ambiental Estratégica global, así como el desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental específicos para los proyectos de las distintas instalaciones que van a formar parte del sistema integrado de gestión de los residuos. A consecuencia de ello surgen los Programas de Vigilancia Ambiental, cuyo objetivo es regular todos aquellos aspectos ambientales a controlar, teniendo en cuenta las posibles afecciones a la población y al medio (atmósfera, aguas, suelos, etc.) con la finalidad de garantizar la sostenibilidad ambiental de los proyectos en sus diferentes fases (construcción, funcionamiento y clausura) y minimizar impactos negativos sobre el entorno. El enfoque que se dé a dichos programas desde el inicio, y la previsión en su aplicación, es clave a la hora de obtener resultados e indicadores válidos que permitan valorar la gestión ambiental de una manera integrada, conocer su evolución y actuar en caso de desviaciones.

En el caso de Mallorca, existe un Plan Director Sectorial para la Gestión de Residuos Urbanos que regula las especificaciones técnicas y de funcionamiento de diferentes plantas de tratamiento para el reciclaje material, compostaje y valorización energética de los residuos. En paralelo, se ha desarrollado un extenso Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental, que se revisa y actualiza para su adecuación a la evolución que siguen los modelos de gestión. Los resultados de todas las mediciones se presentan y discuten en un Comité Técnico, integrado por representantes de las Administraciones Locales con competencias en la gestión de residuos, de la Universidad de las Islas Baleares y de Tirme (empresa concesionaria para la gestión de residuos). La difusión de los resultados se realiza anualmente a través de una Comisión de Seguimiento, de la cual forman parte el Consell de Mallorca, el Govern de les Illes Balears, los municipios donde están ubicadas las plantas de tratamiento, entidades ciudadanas, colegios profesionales y otras organizaciones de carácter ecologista y social. Con ello se garantiza la participación activa del público interesado, la transparencia en todo el proceso y la difusión de la información ambiental, claves para conseguir la aceptación social de las plantas de tratamiento de residuos.

El objetivo de la presente comunicación es dar a conocer el Programa de Vigilancia Ambiental desarrollado para el control de las instalaciones de tratamiento de residuos urbanos y asimilables de la Isla de Mallorca, el proceso seguido para la elaboración del mismo y las características más relevantes de su aplicación. Asimismo se van a presentar las tendencias y resultados ambientales obtenidos desde la puesta en marcha de las instalaciones hasta el momento actual.



ANTECEDENTES

En el año 1989, las Autoridades Ambientales de Mallorca se plantean abandonar el modelo de gestión de residuos urbanos, basado hasta la fecha en su depósito en vertederos, sustituyéndolo por el tratamiento térmico de los mismos mediante Incineración con Recuperación de Energía. El modelo tiene en cuenta el carácter insular de un territorio densamente poblado, como es Mallorca, y plantea una acción integrada y unitaria para toda la isla, siendo para ello complementado con una red de estaciones de transferencia zonales en las que recibir los residuos de los distintos municipios, para su compactación y transporte hasta una planta incineradora ubicada en Son Reus (término municipal de Palma) para su tratamiento centralizado. En el cambio de modelo se valoraron aspectos ambientales tales como: ocupación de territorio, generación de olores, proliferación de plagas, riesgos de contaminación de aguas superficiales y subterráneas, riesgos de incendios por combustiones incontroladas, emisión de gases de efecto invernadero, aprovechamiento de recursos presentes en los residuos y, en definitiva, protección del entorno.

De acuerdo con los citados criterios, se aprobaba en el año 1990 el primer **Plan Director para la Gestión de los RSU de la isla de Mallorca**, cuya responsabilidad de gestión, con carácter de servicio público insularizado, recae sobre el *Consell Insular de Mallorca*. Dicho organismo convocó un concurso público para la construcción y explotación de la citada Planta Incineradora de Son Reus, así como de las Estaciones de Transferencia, que fue concedido a TIRME en 1992.

El proyecto final desarrollado para la construcción de la instalación contemplaba 2 líneas de incineración para el tratamiento de 300.000 toneladas/año de residuos urbanos y la obtención de 162.000 MWh de energía eléctrica, con la que abastecer a 45.000 viviendas. Los límites impuestos a las emisiones de dioxinas y furanos ($0,1 \text{ ng-ITEQ/Nm}^3$) fueron pioneros en su momento a nivel nacional, al no existir por aquel entonces en España legislación que regulara la emisión de dichos contaminantes. La instalación proyectada incluía sistemas adecuados de prevención y corrección de la contaminación, basados en el propio diseño de la unidad horno-caldera, el control operacional de las condiciones de combustión (aporte de oxígeno, temperatura, tiempo de residencia y turbulencia) y la depuración de los gases resultantes en tres etapas: *i)* adición de lechada de cal (para la neutralización de compuestos ácidos y condensación/precipitación de metales pesados), *ii)* inyección de carbón activo (para retención de compuestos orgánicos y de metales volátiles, tales como mercurio y cadmio) y *iii)* retención de partículas mediante mangas filtrantes. Como control de final de línea se incorporan en chimenea los equipos de medición, instrumentos y automatismos necesarios para la monitorización en continuo de las emisiones a la atmósfera.

Dicho proyecto iba acompañado, y se sustentaba, del preceptivo estudio de impacto ambiental, en el que se analizaban con alto grado de detalle, y entre otros aspectos, las emisiones gaseosas a la atmósfera de ambas líneas de incineración y la gestión de las corrientes residuales sólidas (i.e. cenizas y escorias).

Paralelamente al desarrollo del proyecto, y con el objetivo de tener datos ambientales reales sobre la situación del entorno antes de la puesta en marcha de la instalación, se impulsó el estudio en fase pre-operacional tanto de la **calidad del aire** como de los niveles de ciertos contaminantes (principalmente metales pesados y dioxinas y furanos)



en **suelos** de las inmediaciones, eligiendo los puntos de muestreo para cubrir las zonas de mayor impacto potencial de la planta, determinadas a través de la aplicación de modelos matemáticos de dispersión de contaminantes, en los que se tuvieron en cuenta factores climatológicos y topográficos locales. Los datos obtenidos de los ensayos, permitieron establecer los niveles de fondo de contaminantes de la zona de influencia y configuraron el denominado “punto cero”, que ha aportado una información de gran utilidad a efectos comparativos y de estudios de evolución temporal de la calidad ambiental del entorno.

En el año 1996, ante la puesta en marcha de la instalación, la Dirección General de Industria del Govern Balear establece el primer **Plan de Vigilancia Ambiental**, utilizando como referente para su elaboración el Real Decreto 1088/1992, aplicable a instalaciones de incineración de residuos municipales, y las recomendaciones y conclusiones de anteriores estudios ambientales (*pre-estudio de impacto atmosférico para la nueva planta incineradora de RSU de Palma de Mallorca, ITEMA, J.M. Baldasano 1991, Estudio Detallado de Impacto Ambiental de la Incineradora de RSU de Son Reus, ITEMA, J.M. Baldasano 1992, Estudios previos sobre la calidad del aire en el entorno de Son Reus, DGI, M. Colom-P. Nadal 1995*). Dicho plan se centra en el control de:

i) Las emisiones gaseosas de la Planta Incineradora con Recuperación de Energía

Los parámetros a medir en emisiones son: temperatura, presión, caudal de gases, vapor de agua, oxígeno, cloruro de hidrógeno, fluoruro de hidrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, metales pesados en fase particulada y en fase gas, partículas en suspensión, carbono orgánico total (COT), dioxinas y furanos (PCDD/Fs). La frecuencia de medición de cada parámetro se establece en el propio Plan de Vigilancia, siendo algunas medidas continuas y otras periódicas (Ver Tabla 1). Dichos controles los realiza una empresa colaboradora de la administración, homologada para el análisis de emisiones.

ii) Las variables ambientales analizadas en el estudio pre-operacional

Para el control de la **calidad del aire** en el entorno se fijó la ubicación de dos estaciones de medida en las zonas potencialmente afectadas, una permanente (en el Hospital Joan March, Caubet-Bunyola) y otra de carácter temporal (en Palmañola, una población que dista unos 2 km de la Planta Incineradora de Son Reus). Los parámetros a monitorizar en continuo son básicamente los mismos que en emisiones (óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión y ozono), a lo que hay que añadir los siguientes parámetros meteorológicos: dirección y velocidad del viento, presión atmosférica, humedad y pluviometría. Además, en estos puntos de muestreo se realizaron campañas manuales utilizando captadores de alto y bajo volumen para el control de los siguientes parámetros: fluoruro de hidrógeno, cloruro de hidrógeno, partículas en suspensión con discriminación por tamaños de partículas y determinación en fase particulada de metales pesados (Pb, Cr, Cd, Cu, Mn, Ni, As, Hg) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs).

En relación al control ambiental de **suelos y tierras**, se fija la continuación de los análisis de los niveles de PCDD/Fs en los mismos 5 puntos ya definidos durante los estudios pre-operacionales.

A fin de ejecutar el Plan de Vigilancia y garantizar un control por parte de la Administración, independientemente de la empresa concesionaria, se estableció un



convenio de colaboración entre el Consell Insular de Mallorca, la Conselleria de Medi Ambient del Govern Balear y la Universidad de las Islas Baleares. Según dicho convenio la Universidad es la encargada de realizar las mediciones (ya sea directamente o subcontratando a un Organismo Colaborador de la Administración) y presentar los resultados a un Comité Técnico, formado por representantes de los tres organismos antes mencionados y de la empresa concesionaria (TIRME). Dicho Comité es el responsable de supervisar los informes emitidos correspondientes y de hacerlos llegar tanto a los organismos competentes, como al público y organizaciones sociales de Mallorca. Para este segundo cometido se constituyó una Comisión de Seguimiento del PDSGRUM, integrada por representantes de los diferentes partidos políticos, las Administraciones Públicas implicadas, diversos organismos públicos y privados (Federación de Municipios, Colegio de Médicos, etc.), asociaciones ecologistas y asociaciones de vecinos de los núcleos próximos a las instalaciones.

El Plan de Vigilancia Ambiental sufre ligeras modificaciones en el año 1997 (ver Tabla 1), para reducir la periodicidad de ciertos controles, una vez comprobado, tras un año de operación de la instalación, el correcto funcionamiento de la misma. Como consecuencia de esta revisión se procede a la retirada de la cabina de control instalada temporalmente en Palmañola, manteniendo la estación de medición de la calidad del aire ubicada en el Hospital Joan March, actualmente integrada en la red de vigilancia de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares.

Tabla 1. Comparativa entre los Planes de Vigilancia Ambiental de los años 1996 y 1997.

Muestra	Parámetro	Periodicidad	
		Año 1996	Año 1997
Gases de chimenea Planta Incineradora de Son Reus (Línea 1 y Línea 2)	T, P, caudal de gases, vapor de agua, oxígeno, HCl, CO/CO ₂ , TPS	En continuo	En continuo
	HF, SO ₂ , óxidos de nitrógeno, carbono orgánico total (COT), Metales pesados en fase particulada (Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, As, Cd, Hg, Tl, Sb, Co, V, Sn) y fase gas (As, Cd, Hg, Sb, Sn)	Trimestral	Trimestral
	Dioxinas y furanos (PCDD/Fs).	Trimestral	Semestral
Calidad del aire en Hospital Joan March	SO ₂ , NO y NO ₂ , TPS Dirección y velocidad del viento, Patmosférica, pluviometría, radiación solar	En continuo	Se incluye medición en continuo de ozono y de PM-10
	HF, HCl Metales pesados, distribución de tamaño de partícula, PAHs	Campañas trimestrales	Se elimina la medición de HF
Calidad del aire en Palmañola	SO ₂ , NO y NO ₂ , O ₃ Dirección y velocidad del viento, Patmosférica, pluviometría, radiación solar	En continuo	Eliminada
	HF, HCl Metales pesados, distribución de tamaño de partícula, PAHs	Campañas trimestrales	Eliminada
Suelos y tierras	Dioxinas y furanos (PCDD/Fs) en 5 puntos	Anual	Anual

En paralelo a los controles anteriormente descritos, se realizaron ensayos periódicos para la caracterización de las propiedades físico-químicas de las cenizas cementadas y escorias, entre los que se incluyen pruebas de lixiviación y toxicidad. Los resultados obtenidos en aplicación del Real Decreto 833/1988 de 20 de julio y la Orden de 13 de Octubre de 1989, y posteriormente según el Real Decreto 952/1997 y la Orden MAM 304/2002 que lo modifica, revelaron que dichos subproductos no presentan características tóxicas ni peligrosas. En base a ello, la Consellería de Medi Ambient del Govern Balear resolvió que tanto las cenizas cementadas como las escorias no



quedaban sujetas a la normativa sobre residuos tóxicos y peligrosos, lo que desencadenó la apertura de nuevas líneas de investigación centradas en la búsqueda de aplicaciones para su reutilización y reciclaje.

En el año 2000, se aprueba un nuevo Plan Director Sectorial para la Gestión de Residuos Urbanos de Mallorca (PDSGRUM 2000), que modifica el modelo de gestión anterior para introducir una nueva planta de selección y clasificación de envases para su reciclaje material, así como plantas de tratamiento biológico (compostaje y metanización) de los residuos. Con ello se pretende la adaptación del modelo a las nuevas Políticas Comunitarias en materia de residuos, conforme a la jerarquía de prioridades establecida para su gestión (prevención, reutilización, valorización material y energética y vertido, por este orden) y la implantación de un sistema avanzado en el que se incorpore una combinación de las tecnologías más innovadoras del sector.

Si bien el citado PDSGRUM 2000 mantiene en gran medida el criterio de centralización de instalaciones y de aprovechamiento de todas las sinergias existentes, prevé 6 zonas diferentes de actuación, en las que se encuentran en funcionamiento las instalaciones indicadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Zonas e infraestructuras destinadas al tratamiento de residuos urbanos y asimilables.

Zonas	Términos municipales afectados	Plantas o instalaciones destinadas a cada zona
Zona 1	Son Reus - Palma Can Canut - Marratxí Ses Veles - Bunyola	Planta de selección de envases ligeros Planta de compostaje de FORM y lodos de EDAR. Planta de metanización Planta Incineradora con Recuperación de Energía Vertedero de emergencia Planta de tratamiento de escorias Depósito de seguridad para cenizas cementadas Polígono para actividades de gestión de residuos
Zona 2	Sta. Margalida	Polígono para actividades de gestión de residuos*
Zona 3	Calvià	Planta de compostaje de FORM
Zona 4	Sa Pobla	Planta de compostaje para lodos de EDAR.
Zona 5	Ariany	Planta de compostaje para lodos de EDAR.
Zona 6	Felanitx	Planta de compostaje para lodos de EDAR.

* En la zona 2 actualmente está siendo gestionado un depósito de rechazos de residuos de construcción y demolición

A esto hay que sumar las 5 estaciones de transferencia existentes en los términos municipales de Alcudia, Manacor, Campos, Binissalem y Calvià.

Bajo esta nueva situación, la Planta Incineradora con Recuperación de Energía de Son Reus (Zona 1) pasa a ser un eslabón más de la cadena para asegurar un tratamiento de los residuos urbanos eficiente y ambientalmente respetuoso. En dicho Plan se define asimismo el tratamiento definitivo a dar a las escorias de incineración y a los residuos del proceso de depuración de gases y cenizas de caldera.

DESARROLLO: EL PROGRAMA DE MEDIDAS Y VIGILANCIA AMBIENTAL

Como consecuencia de esa nueva situación, y para dar cabida a todas las instalaciones del PDSGRUM 2000, el Plan de Vigilancia Ambiental se debe ampliar, sometiéndolo a las modificaciones necesarias para incluir controles ambientales de las propias instalaciones, de los distintos medios afectados (atmósfera, aguas superficiales y subterráneas, suelos, etc.) y de los residuos y subproductos generados (cenizas cementadas, escorias y compost). El proceso de modificación se realiza en el seno del Comité Técnico de Vigilancia Ambiental, ya consolidado tras cinco años de funcionamiento, organizándose para ello grupos de trabajo que operan en paralelo y en los que participan expertos en los distintos tipos de gestión, medios y parámetros a analizar. La revisión se establece en base a las características de las instalaciones, ubicación de las mismas, estudios de impacto ambiental de los proyectos presentados y medidas correctoras a implantar.



De este proceso de revisión nace un nuevo **Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental** (PMVA 2001), aprobado por la Consellera de Medio Ambiente en el año 2001 y publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma (BOIB núm. 59, de 17 de mayo de 2001), mucho más completo y detallado en contenidos que su predecesor, pionero en su concepto de integración y referente a nivel nacional y europeo en materia de control y seguimiento ambiental de instalaciones de tratamiento de residuos. El objetivo que rige su aplicación es el de verificar el buen funcionamiento de las instalaciones y el control de sus impactos, el cumplimiento de la legislación según los límites establecidos en cada caso y la evolución histórica de los índices ambientales, contribuyendo, desde su doble vertiente de control y fuente de información pública, al desarrollo sostenible y respetuoso con la sociedad y el medio ambiente. En él se definen los aspectos a vigilar en lo relativo a parámetros, tipo, frecuencia de análisis, puntos de muestreo, etc., teniendo en cuenta las posibles afecciones a la población y al medio natural.

La estructura de control creada se mantiene, vehiculizada a través del propio Comité de Vigilancia Ambiental y de la Comisión de Seguimiento del PDSGRUM, firmándose un Convenio de Colaboración a tres bandas (Consell de Mallorca, Universidad de las Islas Baleares y la empresa concesionaria del Servicio, TIRME) para llevar a cabo actuaciones conjuntas en materia de control ambiental, investigación y desarrollo y formación, todo ello en el marco del Plan Director de Residuos.

A continuación se van a exponer los contenidos del PMVA 2001 y los principales resultados obtenidos de su aplicación, agrupándolos según lo siguiente:

1. Controles ambientales aplicables al funcionamiento de las instalaciones
2. Controles sobre la afección al entorno
3. Control ambiental de los subproductos

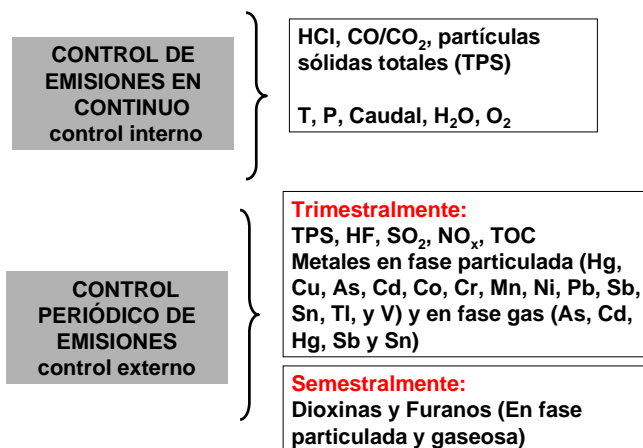
1. CONTROLES AMBIENTALES APLICABLES AL FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Emisiones a la atmósfera

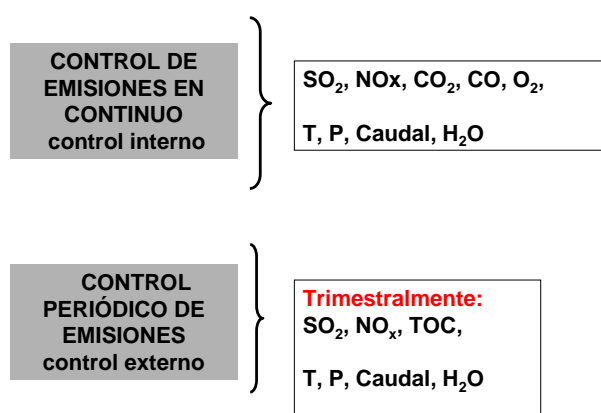
Dentro de este apartado, los principales focos de emisión de gases y partículas a la atmósfera son, por este orden, a) las dos líneas de incineración de la Planta Incineradora con Recuperación de Energía y b) El motor de combustión de la planta de metanización, para la producción de energía eléctrica a partir del biogás generado en el proceso.

En el gráfico inferior se resumen los parámetros y frecuencias de muestreo recogidos en el PMVA 2001 para ambas instalaciones, incluyendo tanto los contaminantes atmosféricos propiamente dichos, como otros parámetros empleados para la normalización de los datos (P, T, Caudal, O₂, etc.)

a) Planta Incineradora con Recuperación de Energía



a) Planta de Metanización





Para realizar las mediciones en continuo de las emisiones de contaminantes a la atmósfera se dispone de analizadores automáticos situados en la propia chimenea o a salida de gases de combustión, lo que proporciona datos de calidad de las emisiones al operador de la planta, así como la información a reportar a la Administración para demostrar el cumplimiento legal. Además, se realizan controles periódicos de emisión por parte de una empresa externa Colaboradora de la Administración.

En la actualidad, a los controles aplicables a la Planta Incineradora se han sumado nuevos controles, fruto de la adecuación a los requerimientos impuestos para instalaciones existentes a través del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos. Las modificaciones que de ello derivan se reflejan en el siguiente diagrama, teniéndose que señalar, en cuanto a las periodicidades, que las mediciones de PCDD/Fs son realizadas en estos momentos con carácter trimestral, al igual que el resto de controles periódicos.

Mediciones en continuo: (analizadores)

- SO₂
- Partículas
- HCl
- CO
- HF
- NO_x
- TOC

**Requisitos RD
653/2003**

**-Temperatura, humedad, oxígeno,
caudal y presión.**

Mediciones Periódicas: (OCA)

- SO₂
- TPS
- HF
- NO_x
- TOC

**Normativa
propia (PMVA)**

**- Condiciones de emisión (CO₂, O₂, T^a,
Caudal, Presión, etc.)**

- PCDD/Fs (dioxinas y furanos)
- Metales Pesados (Hg, Cu, As, Cd,
Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Tl, y V)

Estos cambios normativos han obligado a modificaciones en los procesos e instalaciones, con el objeto de mantener los valores de emisión de la planta incineradora por debajo de límites legales cada vez más exigentes, así como a la adquisición e instalación de equipos adicionales de medida para la monitorización de nuevos parámetros en continuo. Las mejoras son claramente visibles, para ambas líneas de incineración, a través de las gráficas de evolución de la emisión de contaminantes desde la puesta en marcha de la Planta Incineradora hasta la actualidad.

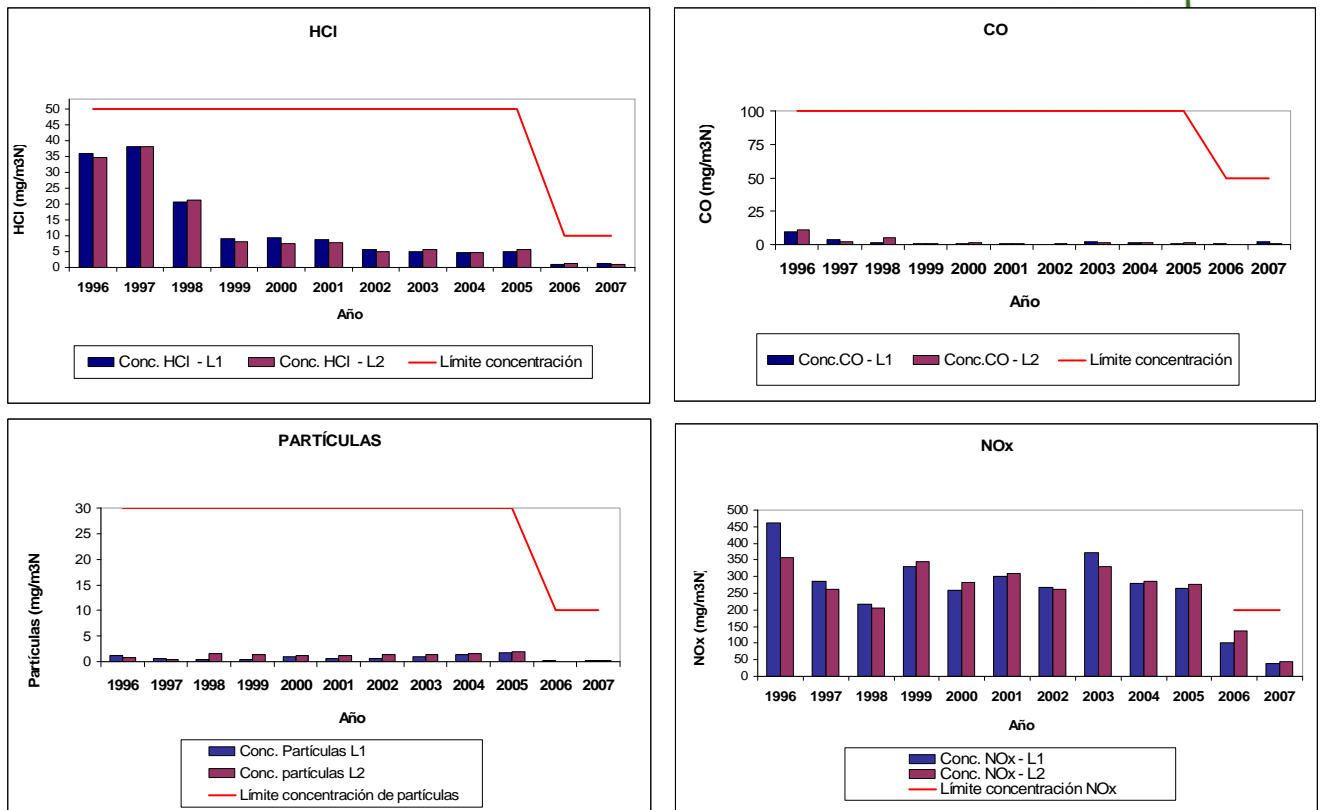


Ilustración 1. Evolución temporal de las emisiones de las dos líneas de incineración de la Planta Incineradora con Recuperación de Energía de Son Reus, comparadas con los límites legales de aplicación.

Las mejoras en los valores de emisión se han conseguido a base de las siguientes medidas:

- Disminución del punto de consigna en la dosificación de lechada de cal, para un mayor grado de neutralización de gases ácidos (HCl, SO₂, HF, etc.)
- Reposición de mangas filtrantes y selección de tejidos de alta calidad para mejora en la retención de partículas
- Incorporación de un sistema catalítico (DeNOx-SCR) para la reducción de óxidos de nitrógeno

Fruto de la aplicación del Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental se ha podido constatar la capacidad de la instalación para cumplir e incluso exceder los estándares y exigencias ambientales del momento. Los valores obtenidos muestran que las emisiones se han mantenido por debajo de los límites establecidos en la legislación vigente, en algunos casos en varios órdenes de magnitud.

LÍMITES DE EMISIÓN Vs EMISIÓN REAL (2007)

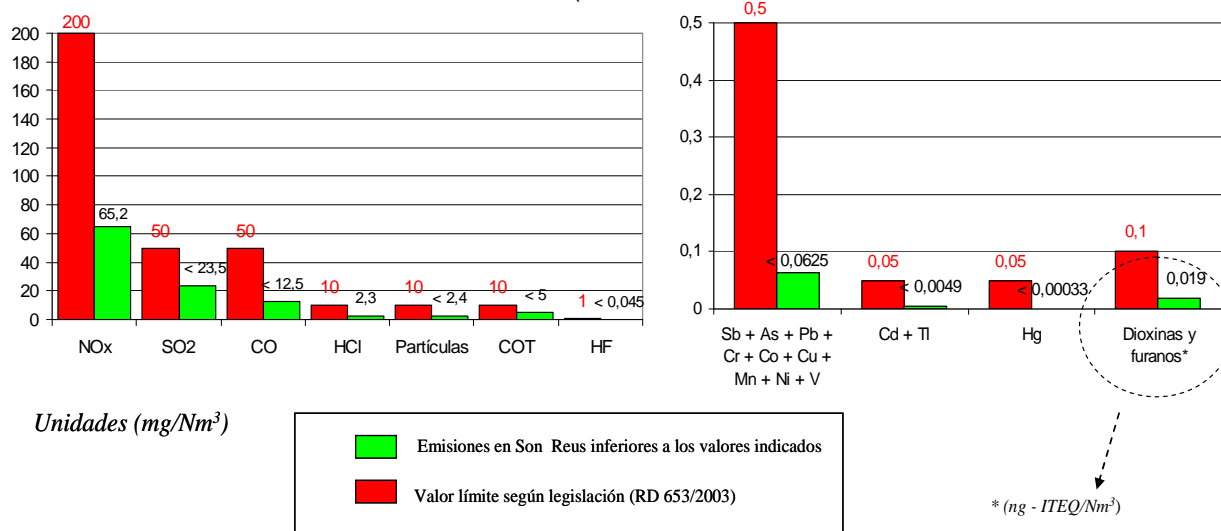


Ilustración 2. Comparativa de los resultados de las inspecciones periódicas de emisión de la Planta Incineradora con Recuperación de Energía de Son Reus con los límites legales (Año 2007).

En lo relativo a la planta de metanización, su puesta en funcionamiento en periodo de pruebas se inició en el año 2005, disponiéndose de mediciones de los parámetros estipulados en el PMVA 2001 desde esa fecha. Hay que tener en cuenta que el régimen de funcionamiento del motor de biogás es discontinuo (2-3 horas al día) lo que dificulta la realización de mediciones en condiciones estacionarias.

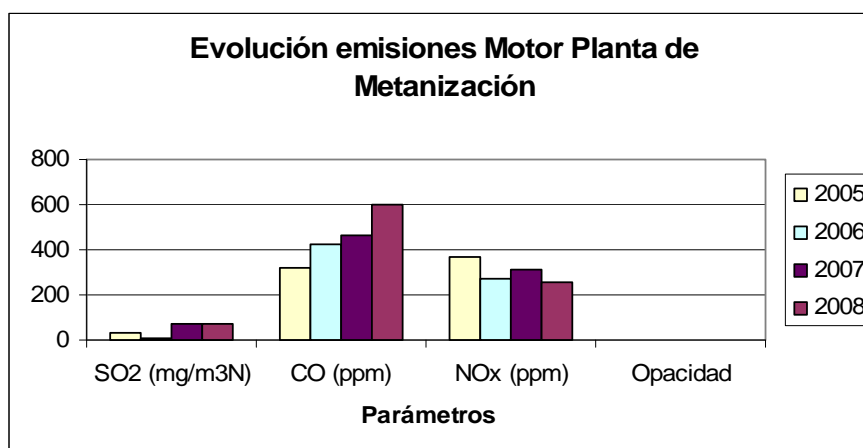


Ilustración 3. Evolución de las emisiones del motor de combustión de biogás de la Planta de Metanización.

En el año 2006 comienza a gestionarse un vertedero para el depósito de los rechazos de las plantas de tratamiento de residuos de construcción y demolición en el término municipal de Santa Margalida (Zona 2). Su incorporación al sistema público insularizado

de gestión de residuos urbanos, hace que a su vez se integre el control de las emisiones difusas de gases de vertedero (CH_4 , H_2 , CO_2 y O_2) en el conjunto de controles ambientales a realizar a las instalaciones. Dado que dicho vertedero carece de sistema de desgasificación, la toma de muestra se realiza en superficie, mediante caja Lindvall, habiéndose obtenido los siguientes resultados:

Tabla 3. Resultados de las medidas de emisión difusa del vertedero de Santa Margalida

		2007						
	Unidades	Enero	Febrero	Abril	Julio	Septiembre	Octubre	Noviembre
CH_4	ppm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
CO_2	%	0,05	0,07	0,04	0,08	0,05	0,06	0,06
O_2	%	18,0	17,2	17,6	20,4	20,3	20,4	21,1
H_2S	ppm	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
N_2	%	-	-	-	-	-	-	77,98
H_2	ppm	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Tal como se deduce de los datos presentados, los niveles de emisión en superficie están por debajo del límite de detección de la técnica para los siguientes gases: metano, sulfuro de hidrógeno e hidrógeno molecular.

Hay que tener en cuenta que el tipo de residuos depositados (rechazos del tratamiento de residuos de construcción y demolición y residuos voluminosos) presentan bajos porcentajes de fracción orgánica fácilmente biodegradable, lo que explica la baja producción de biogás.

Dentro de este grupo de controles de emisiones a la atmósfera, se puede asimismo integrar el control de emisiones de compuestos olorosos (amoníaco, sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, COVs, etc.), estando previsto en el PMVA 2001 el control de emisiones de H_2S a la salida de los biofiltros de la planta de compostaje y metanización. De las mediciones realizadas al respecto, junto a otros controles de olores incluidos en dicho Programa se hará mención en un apartado específico.



Gestión de las aguas (aguas residuales y pluviales)

Las instalaciones del PDSGRUM se han diseñado y construido para la minimización de los consumos de aguas naturales y de la generación de vertidos líquidos. Para ello, todas aquellas instalaciones que así lo requieren (básicamente la planta de metanización y las estaciones de transferencia) han sido equipadas con unidades de depuración de aguas, con vistas a su reutilización en procesos internos. Asimismo, las dos principales áreas de gestión de residuos (Can Canut y Son Reus), así como el depósito de rechazos de la Zona 2 (Santa Margalida) están provistas de balsas y tanques para la recogida y aprovechamiento de aguas pluviales, de proceso y/o lixiviación.

- Aguas residuales

El Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental se estableció teniendo en mente el circuito de aguas de cada una de las instalaciones, por lo que contempla controles de todos aquellos puntos críticos, es decir:

- La balsa de lixiviados del depósito de seguridad
- Las muestras de entrada y salida en las unidades de depuración biológica de las Estaciones de Transferencia
- La balsa de aguas de proceso del área de Can Canut

En la actualidad también se controla periódicamente la calidad de las aguas de lixiviación procedentes del depósito de rechazos de residuos de construcción y demolición (RCDs), almacenadas en una balsa y recirculadas hacia los vasos de vertido para favorecer su evaporación.

- Aguas pluviales

Como ya se ha comentado con anterioridad, la recogida de aguas pluviales es una práctica habitual en las instalaciones, con vistas a abastecer las demandas de los distintos puntos consumidores, a su uso en baldeo de instalaciones, etc. para la consiguiente minimización del consumo de recursos naturales.

Las balsas de almacenamiento de aguas pluviales (tres en concreto: la del depósito de seguridad, la del depósito de rechazos de RCDs de Santa Margalida y la del área de Can Canut) también son objeto de control ambiental.

Tabla 4. Tabla resumen de controles establecidos en el PMVA 2001 de aguas residuales, lixiviados y pluviales de las instalaciones.

Tipo de muestra	Instalación	Frecuencia PMVA 2001	Parámetros PMVA 2001
Aguas residuales y lixiviados	Metanización, selección de envases ligeros, compostaje (Zona 1)	Mensual	pH, DBO, DQO, Sólidos en suspensión, E. coli, nemátodos, Ptotal, Ntotal, nitratos Volumen de vertido

Tipo de muestra	Instalación	Frecuencia PMVA 2001	Parámetros PMVA 2001
	Depósito de cenizas	Trimestral composición Mensual volumen Todo semestral en fase de clausura	pH, cloruros, COT, Sb, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, fluoruros, carbonatos/bicarbonatos, sulfatos, Al, Cu, Fe, Mn, Zn, cianuros, índice de fenoles, AOX Volumen evacuado
	Estaciones de Transferencia	Mensual	pH, DBO, DQO, Sólidos en suspensión, E. coli, nemátodos, Ptotal, Ntotal, nitratos Volumen de vertido
Aguas pluviales	Metanización, selección de envases ligeros, compostaje (Zona 1)	Frecuencia según pluviometría	DBO Volumen evacuado
	Depósito de cenizas	Trimestral composición Mensual volumen Todo semestral en fase de clausura	pH, cloruros, COT, Sb, As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, carbonatos/bicarbonatos, fluoruros, sulfatos, Al, Cu, Fe, Mn, Zn, cianuros, índice de fenoles, AOX y volumen

De los datos disponibles cabe destacar las importantes fluctuaciones en la composición de las aguas, tanto de recogida de pluviales como de lixiviación, derivadas de la influencia de las condiciones climáticas del momento, pues épocas de elevada pluviometría pueden contribuir a la dilución de contaminantes, al igual que las temporadas en que las balsas están sujetas a mayor insolación provocan efectos de pre-concentración por evaporación del agua contenida en las mismas.

Disponer de estos datos puede ser, sin embargo, útil en el caso de detectar episodios de contaminación de otros medios (suelos, aguas subterráneas, etc.), pues posibilitará establecer correlaciones que ayuden en la determinación del foco de contaminación.

2. CONTROLES SOBRE LA AFECCIÓN AL ENTORNO

Calidad del aire

El establecimiento del Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental 2001 supuso una ampliación de los controles realizados en inmisión, respecto a los realizados para la obtención del punto cero y posteriormente para el seguimiento de la calidad del aire en el entorno. A la estación fija ubicada en el Hospital Joan March se sumó una cabina móvil, propiedad del Consell de Mallorca, que de manera rotativa mide la calidad del aire en los centros urbanos de Palmañola, Es Garrovers y Son Sardina (poblaciones próximas a las instalaciones de tratamiento de residuos de la zona 1).

Estación FIJA: ubicada en el Hospital Joan March

Con ella se mide:

- En continuo: SO₂, NO, NO₂, O₃, datos meteorológicos (T, P, pluviometría, dirección y velocidad del viento), PST y en ciclos cuatrimestrales partículas PM-10 y PM-2.5.
- En campañas cuatrimestrales: metales pesados (Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, As, Cd, Fe, Zn y V), determinación de partículas por distribución de tamaño, PAHs, etc.

Unidad MÓVIL: alternativamente en Palmanyola, Es Garrovers, Son Sardina.

Mide en continuo SO₂, NO, NO₂, O₃, Partículas PM-10, datos meteorológicos (T, P, pluviometría, dirección y velocidad del viento), realizándose campañas periódicas de metales pesados.



Ilustración 4. Cabina fija de control de calidad del aire en el Hospital

Joan March. Detalle de analizador en continuo de partículas PM-10

Los datos para los diferentes parámetros se comparan con los valores límites, umbral u objetivo, según el caso, establecidos en la legislación de referencia, y se comparan asimismo con valores históricos. En la siguiente tabla se recogen y comparan, a modo de ejemplo, el intervalo de valores (máx.-min.) medidos durante los años 1995 y 1996, utilizados para establecer el punto cero, los valores de referencia según normativa en vigor y los promedios registrados para distintos contaminantes durante el año 2007 en el Hospital Joan March, en Palmañola y en Es Garrovers.

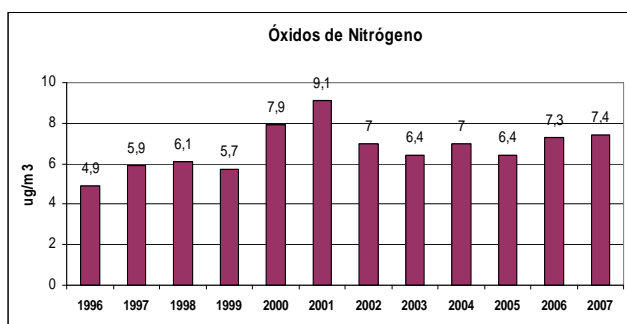
Tabla 5. Tabla resumen de los resultados de calidad del aire del año 2007 comparados con los límites de referencia y el valor de fondo en el punto cero

Contaminante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Anterior (95 - 96)	Ref. legal	Hospital Joan March	PALMANYOLA	ES GARROVERS
			2007		
PST	65,8 - 5,1	40	16,7	35,8	36,1
SO ₂	10,6 - 0,6	20	4,0	1,9	1,2
NO	1,2 - 0,0		1,8	1,6	4,4
NO ₂	14,5 - 1,2	40	5,0	8,7	12,5
NO _x	-		6,7	14,9	23,6
Ozono	-	120	62,8	69,9	59,2
SH ₂	-		-	0,4	0,5

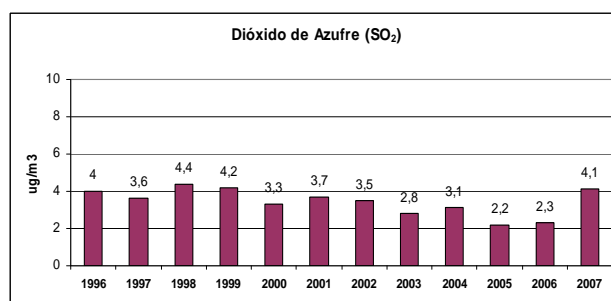
Metales (ng/m ³)	Anterior (95 - 96)	Ref. Legal	2007		
			Hierro	735 - 54	
Zinc	70 - 4		18,4	17,8	23,05
Mn	12,9 - 1,4		4,9	6,8	7,6
Cu	35,6 - 8,9		5,3	10,75	14,3
Ni	42,3 - 0,0	20	2,1	2,2	2,85
Pb	21,4 - 6,2	500	2,3	3,25	7,25
Cr	43,7 - 0,0		0,7	0,85	1,9
Cd	0,2 - 0,0	5	0,2	0,07	0,215
As	-	6	< 5	< 2,85	< 5
V	-		3,4	5,45	6,55

PAHs (ng/m ³)	Anterior (95 - 96)	Ref. Legal	2007

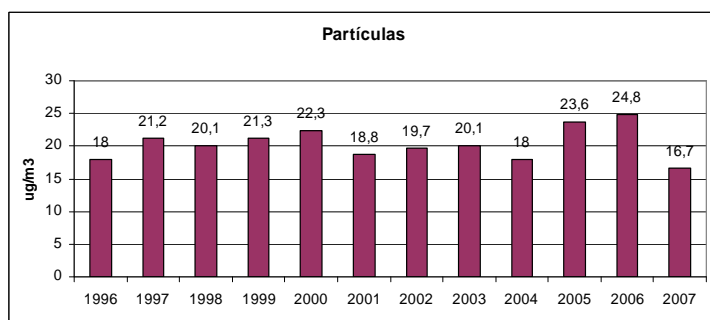
La evolución en los niveles de los distintos contaminantes en inmisión se muestra asimismo en las siguientes gráficas:



Valor de referencia= 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
para protección de vegetación



Valor de referencia= 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
para protección ecosistemas



Valor de referencia= 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
para protección salud humana

Ilustración 5. Gráficos de evolución de la calidad del aire desde antes de la puesta en marcha de la Planta Incineradora con Recuperación de Energía de Son Reus.

La comparación entre los valores obtenidos para los distintos parámetros antes y después de la puesta en marcha de la planta incineradora, y su evolución en el tiempo, demuestra que no se ha producido afección significativa a la calidad del aire del entorno por las actividades de gestión de residuos desarrolladas en la zona 1.

Suelos y tierras

De acuerdo con el Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental se analizan anualmente los niveles de PCDD/Fs y metales pesados (Zn, Ni, Fe, Cd, Pb, Hg, Mn, Cu, As, Sn, Cr, Ba, Co, Mo), en 6 y 13 puntos respectivamente, localizados en los alrededores de la Zona 1 (Área de Can Canut y Son Reus), utilizando dos de los puntos más alejados (J, L) como referencia. Si bien no se dispone de información de niveles de fondo correspondientes al punto cero para todas las ubicaciones señaladas en el PMVA 2001, los datos anuales disponibles son suficientes para concluir que no existe afección en relación a los parámetros evaluados en suelos.

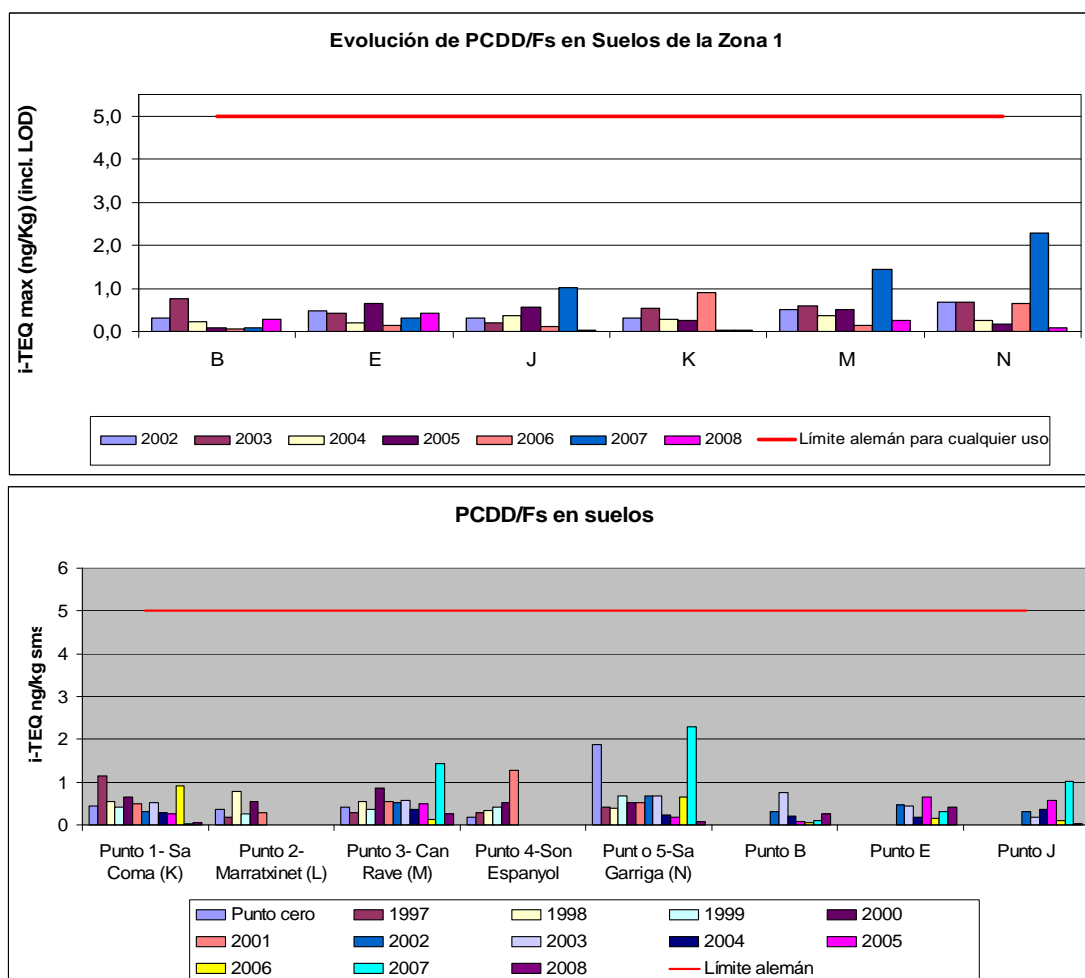


Ilustración 6. Gráficos de evolución de dioxinas y furanos en los suelos de la Zona 1 de gestión de residuos, comparados con el valor límite alemán para cualquier uso del suelo.

Tabla 6. Resultados de metales en los puntos de control de suelos de la Zona 1 de gestión de residuos. Se indican los valores de referencia en suelos, así como los valores de referencia para cada uso en Baleares.

		Fe g/kg	Ba mg/kg	Mn mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Cr mg/kg	Zn mg/kg
Baleares Referencia		-	167	-	36	33	59	90
Niveles de referencia Baleares	Residencial	-	525	-	50	150	200	250
	Industrial	-	3600	-	800	1000	700	3000
	Agrícola	-	450	-	85	250	140	300
PV del PDSGRUM	PUNTO B	29	88	601	25	32	16	72
	PUNTO C	30	104	526	26	60	19	63
	PUNTO D	25	96	445	24	34	18	82
	PUNTO E	30	102	467	27	32	21	53
	PUNTO F	25	85	404	22	34	16	47
	PUNTO G	33	119	662	30	52	21	71
	PUNTO H	22	84	504	21	103	15	48
	PUNTO I	28	99	444	26	29	20	44
	PUNTO J	13	43	257	14	15	9	47
	PUNTO K	29	90	507	41	25	17	86
	PUNTO L	14	56	277	15	27	12	30
PUNTO M	8	31	158	9	10	7	12	
PUNTO N	28	83	606	25	42	17	70	

		Co mg/kg	Cd mg/kg	Cu mg/kg	Mo mg/kg	As mg/kg	Hg mg/kg	Sn mg/kg
Baleares Referencia		15	0,7	32	1,8	1,5	0,5	-
Niveles de referencia Baleares	Residencial	85	2,5	125	90	30	1	-
	Industrial	200	70	1000	700	140	30	-
	Agrícola	50	3	250	5	35	1,5	-
PV del PDSGRUM	PUNTO B	12	<0,3	22	<1,5	16	0,35	49
	PUNTO C	13	0,4	19	<1,5	17	<0,3	56
	PUNTO D	11	0,5	22	<1,5	13	<0,3	67
	PUNTO E	13	0,4	17	<1,5	15	<0,3	49
	PUNTO F	10	0,4	16	<1,5	13	<0,3	47
	PUNTO G	13	0,5	23	<1,5	12	<0,3	106
	PUNTO H	10	0,7	20	<1,5	11	<0,3	61
	PUNTO I	11	0,5	16	<1,5	13	<0,3	57
	PUNTO J	6	0,5	13	<1,5	7	<0,3	29
	PUNTO K	12	0,6	19	<1,5	18	<0,3	53
	PUNTO L	7	0,7	14	<1,5	10	<0,3	36
PUNTO M	5	0,5	10	<1,5	9	<0,3	19	
PUNTO N	12	0,5	21	<1,5	15	0,39	117	

Análisis del subsuelo y de las aguas subterráneas

Con periodicidad quinquenal se realizan sondeos geológicos, a través de catas de profundidad suficiente para alcanzar el nivel freático, en tres puntos de la Zona 1 y dos puntos adicionales de la Zona 2. Tras la extracción de las muestras continuas (ver Ilustración 7), los sondeos se sellan con bentonita, eliminando así puntos críticos que puedan favorecer futuras infiltraciones de aguas y contaminación del acuífero. Sobre cada una de las muestras se realiza el análisis de los siguientes contaminantes a varios niveles estratigráficos: pH, conductividad, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, nitratos, cloruros, Cd, Pb, Cr, Hg, Cu, Ni, Zn, Mn, Co, Fe, As, Mo y Ba.



Ilustración 7. Ejecución de sondeo de control. Detalle de un tramo de uno de los testigos extraídos.

Cada cinco años se realiza asimismo un estudio hidrogeológico de los acuíferos de la Zona 1 y 2, para una caracterización básica de la calidad del agua subterránea de ambas zonas, en la que se incluyen parámetros tales como pH, conductividad, Ca, Mg, dureza, sulfatos, nitratos, nitritos, cloruros, bicarbonatos, Na y K. El estudio va siempre precedido de la actualización del inventario de captaciones de agua existentes y operativas en el área de interés, lo que permite una correcta planificación de las tomas de muestras a realizar para conseguir información estadísticamente representativa del estado del acuífero bajo control.

El PMVA 2001 especifica qué pozos están designados para el control de las plantas de tratamiento de residuos, señalando aquellos situados aguas arriba y aguas abajo de cada una de las instalaciones, de acuerdo con los niveles piezométricos y la dirección de flujo de aguas subterráneas resultante. Con la elección de los pozos y la comparación de resultados se puede detectar de forma anticipada cualquier contaminación del acuífero. Este control complementa el análisis del subsuelo (zona no saturada), y los estudios hidrogeológicos (zona saturada) anteriormente descritos, ampliando la información

aportada con la intensificación del número de parámetros y de la frecuencia de análisis (en muchos casos trimestral y en otros anual).

Tabla 7. Tabla resumen de controles establecidos en el PMVA 2001 para el control de las aguas subterráneas.

Tipo de muestra	Instalación	Frecuencia PMVA 2001	Parámetros PMVA 2001
Aguas Subterráneas	Metanización, envases y compostaje (3 pozos)	Anual	pH, conductividad, Ca, Mg, dureza, sulfatos, nitratos, nitritos, cloruros, bicarbonatos, Na, K, Cd, Pb, Cr, Hg y microbiológico
	Planta de Tratamiento de Escorias y depósito de seguridad (3 pozos)	Trimestral explotación Semestral clausura	pH, cloruros, conductividad, COT, Ca, Mg, Na, K, sulfatos, fluoruros, cianuros, nitratos, AOX, índice de fenoles, carbonatos/bicarbonatos, Sb, As, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni, Al, Cu, Fe, Mn, Zn
	Vertedero de emergencia y planta incineradora (4 pozos)	Trimestral explotación Semestral clausura	pH, conductividad, cloruros, COT, As, Cd, Pb, Cr, Hg, Ni, Cu, Mn, Zn, Na, K, Ca, Mg, sulfatos, nitratos, nitritos, amonio, carbonatos/bicarbonatos, índice de fenoles, AOX, plastificantes y microbiológico
	Plantas de compostaje periféricas (3, 4, 5 y 6)	Sólo control inicial en Sa Pobla	pH, conductividad, Ca, Mg, dureza, sulfatos, nitratos, nitritos, cloruros, bicarbonatos, Na, K, Cd, Pb, Cr, Hg y microbiológico
	Estaciones de Transferencia	Sólo control inicial en Alcuía, Binissalem y Campos	pH, conductividad, Ca, Mg, dureza, sulfatos, nitratos, nitritos, cloruros, bicarbonatos, Na, K, Cd, Pb, Cr, Hg y microbiológico

De la revisión de los datos aportados por los análisis de aguas subterráneas disponibles hasta el año 2007 se deduce que no se ha producido alteración debida a la presencia de las instalaciones de tratamiento de residuos.



Ruidos

Los niveles de ruido son otro parámetro de control incluido en el PMVA 2001. Las mediciones se realizan en diferentes situaciones y horarios (mañana/tarde/noche; laborable/festivo o fin de semana) en un total de 17 puntos de las inmediaciones de todas las plantas de tratamiento de la Zona 1 y en un total de 5 áreas pobladas cercanas.

En lo relativo a ruidos, se carece de información previa a la puesta en marcha de las instalaciones, por lo que las comparativas se realizan básicamente con respecto a los niveles legislados, tomando como referencia el Real Decreto 1367/2007. Asimismo, durante el año 2007 se realizó un estudio específico de los niveles sonoros en la Zona 1, comparando los valores registrados cuando la planta incineradora se encuentra trabajando en régimen normal con respecto a aquellos medidos con planta parada. Esta información es la que se recoge en la Tabla 8.

Tabla 8. Tabla resumen de las medidas de ruido realizadas, indicando el valor objetivo de ruido aplicable en cada punto y la evaluación de su cumplimiento mediante código de colores (ver leyenda).

Nivel de Ruido dB(A)											
Día laborable						Día Festivo					
PLANTA INACTIVA			PLANTA ACTIVA			PLANTA INACTIVA			PLANTA ACTIVA		
Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche	Mañana	Tarde	Noche
Ld=75(b)	Le=75(b)	Ln=65(b)	Ld=75(b)	Le=75(b)	Ln=65(b)	Ld=75(b)	Le=75(b)	Ln=65(b)	Ld=75(b)	Le=75(b)	Ln=65(b)
Ld=65(a)	Le=65(a)	Ln=55(a)	Ld=65(a)	Le=65(a)	Ln=55(a)	Ld=65(a)	Le=65(a)	Ln=55(a)	Ld=65(a)	Le=65(a)	Ln=55(a)
49,4	39,9	34,4	37,1	41,4	39,5	51,3	40,7	30,5	43,8	38,8	43,0
58,7	52,5	45,6	46,5	42,8	45,5	53,2	43,7	36,8	41,8	42,8	44,9
50,1	47,3	42,5	46,8	43,3	39,1	48,7	43,9	35,9	45,3	46,4	46,9
45,6	44,3	28,3	42,9	40,5	43,3	43,3	43,1	33,2	38,4	43,3	39,1
67,8	63,9	59,2	68,6	64,0	56,4	61,8	64,0	52,7	57,6	60,1	55,5
72,2	66,9	61,1	68,3	61,0	59,4	67,1	58,7	52,9	59,7	58,6	58,5
59,9	50,2	57,7	60,1	59,5	58,2	48,8	47,4	51,0	58,2	59,4	60,3
40,3	39	37,2	47,3	34,7	34,9	51,2	39,5	42,8	41,5	38,7	41,4
33,3	41,3	35,2	46,4	34,6	36,7	45,3	37,0	48,3	44,1	36,7	41,1
51,6	49,3	47	48,4	48,7	46,6	51,3	51,9	46,4	44,9	48,3	47,5
47,3		45,1	51,6	44,4	43,9		48,8	42,4	47,2	47,7	45,2
57,3	61,5	47,8	64,5	56,1	46,3	42,2	52,7	47,8	45,9	53,7	47,8
50,3	39,5	36,7	45,7	47,4	50,1	37,5	38,4	36,0	45,0	42,2	52,3
46,1	42,6	38,2	39,6	42,8	45,3	38,8	42,5	39,8	42,5	41,3	44,2
59,5	61	57,4	63,9	60,9	38,3	61,6	58,2	41,6	58,3	59,2	40,1
50,6	45,8	45,4	52,0	45,9	42,6	44,4	45,1	43,9	46,6	47,5	48,9
48,1	44,8	42,3	50,7	49,7	45,7	45,5	48,2	42,6	47,9	52,4	49,6
40,7	39,6	30,2	44,9	41,0	39,3	50,1	42,4	36,6	37,7	43,5	37,2
75,1	75,9	66,3	71,9	75,8	65,9	75,9	72,7	70,6	72,3	71,8	66,6
69,1	70,8	63,7	69,4	69,9	62,5	69,7	68,5	66,2	69,6	68,1	67,6
53,1	62,9	27,8	47,7	46,8	38,9	55,2	47,5	41,7	42,4	45,9	44,5
57,4	56,7	36,3	59,5	54,9	43,5	57,1	58,5	50,8	57,9	58,1	44,0

	Supera el límite aplicable al punto de medida (para uso residencia o industrial según aplique)
	Puntos para los cuales no hay referencia (áreas afectadas por sistemas de infraestructuras viarias)
	Se cumplen los objetivos de calidad acústica
	No hay datos

Olores

Los principales problemas de olores identificados hasta la fecha provienen del vertedero de residuos municipales existente en la Zona 1, actualmente pendiente de cierre y clausura definitiva. También se producen emisiones difusas de compuestos olorosos como consecuencia del transporte de residuos orgánicos biodegradables y por la operación de las plantas basadas en tratamientos biológicos (compostaje y metanización). Estas últimas están provistas de sistemas de depuración de olores de alta eficacia (biofiltros, lavadores, etc.) lo que minimiza los niveles de olor emitidos y, como

consecuencia, reduce a valores por debajo del umbral de molestia las unidades de olor registradas en inmisión. Para comprobar el funcionamiento de dichos biofiltros se realizan mediciones de H_2S a salida de la desodorización con frecuencia trimestral.

Si bien el PMVA, en su concepción original, fijaba la necesidad de establecer sustancias que se pudieran considerar como indicadores de olor para las plantas de tratamiento de residuos, el tiempo ha demostrado la dificultad que ello entraña. La publicación en el año 2004 de una normativa específica al respecto (UNE-EN 13725. Calidad del aire. Determinación de la concentración de olor por olfatometría dinámica) ha hecho que se produzca un cambio de sistemática en el método de control, no reflejado en el texto del PMVA 2001. Actualmente, la determinación se está realizando a través de la caracterización de las unidades de olor emitidas y del estudio de su dispersión a través de modelos matemáticos para la obtención de curvas isodoras.

Figura 7.2.5.1. Parc de Tecnologies Ambientals de Mallorca (TIRME). Escenario 1: Situación "OFF" de la vàlvula de seguretat. Isodoras 1, 3, 5 y 10 uo_2/m^3 percentil 98. (escala 1: 50.000).

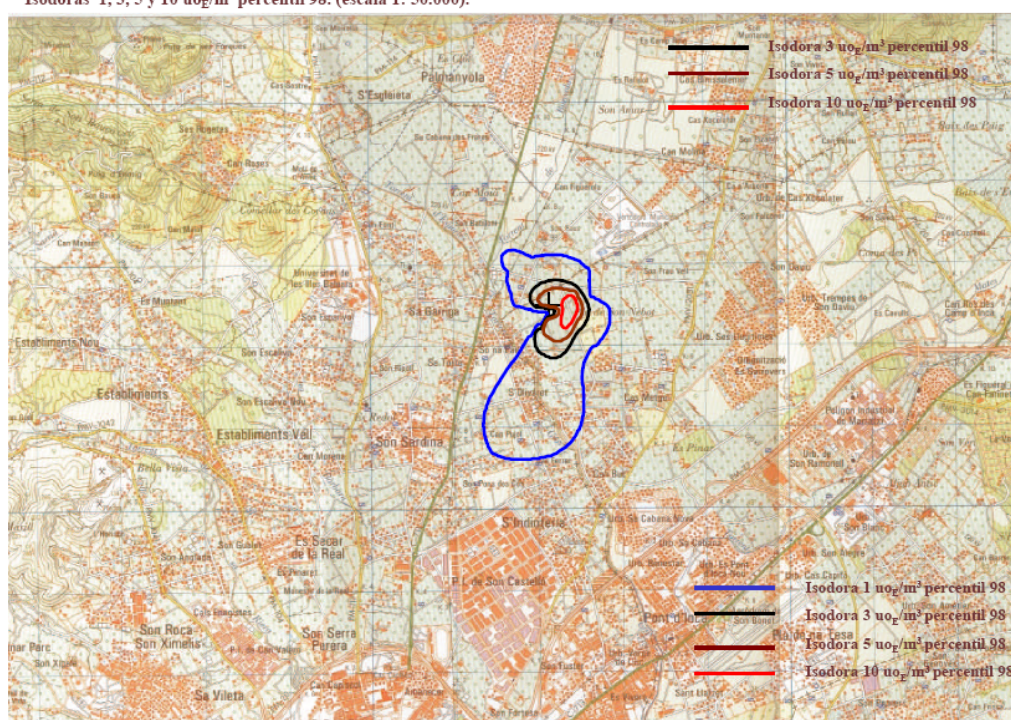


Ilustración 8. Mapa obtenido de la simulación de la dispersión de emisión de olor de las instalaciones ubicadas en la Zona 1

3. Control ambiental de los subproductos Escorias de incineración

La escoria resultante de la incineración de residuos urbanos es un subproducto de tipo granular, formada por los materiales no combustibles y/o inertes de los residuos urbanos que salen de la cámara de combustión después de la incineración a temperatura superiores a 850 °C. Las escorias están constituidas por trozos de vidrio, cerámica, piedras, metales férricos y no férricos, etc., e incluyen también los materiales más finos que caen entre los intersticios de la parrilla.

Las escorias se enfrían a la salida del horno y se gestionan de forma independiente a las cenizas volantes y residuos de depuración de gases. Su destino es una planta de tratamiento específica, anexa a la Planta Incineradora con Recuperación de Energía de Son Reus, en la que son procesadas (con un alto grado de automatización) para la separación de las distintas fracciones metálicas y de la fracción mineral por tamaño de partícula. Esto ofrece un amplio abanico de posibilidades de recuperación para cada uno de los materiales resultantes. A modo de ejemplo, las características de la fracción mineral hacen que se plantee como un material idóneo como sustituto de áridos naturales en aplicaciones tales como la fabricación de elementos prefabricados (baldosas, bordillos, etc), en obra civil para la formación de terraplenes y sub-bases de carreteras, como material de relleno en canteras y regeneración de terrenos en general, o como sustituto de arcillas en la fabricación de cemento.

En España, Cataluña es la Comunidad Autónoma con mayor experiencia en la reutilización de escorias, siendo la primera Comunidad Autónoma que ha regulado explícitamente el aprovechamiento de las escorias de incineración de RSU (Orden, de 15 de febrero de 1996, sobre valorización de escorias). Puesto que ni en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares ni a nivel nacional existen marco normativo, la definición de los controles introducidos para este subproducto en el PMVA 2001 se basó en la experiencia catalana.

Tabla 9. Tabla resumen de controles establecidos en el PMVA 2001 para el control de las escorias tratadas.

Producto	Frecuencia PMVA 2001	Parámetros PMVA 2001
Escoria tratada	Anual	En residuo Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, inquemados En lixiviado Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, pH, conductividad



Cenizas cementadas

Bajo la denominación de cenizas se incluyen tanto las cenizas volantes como los residuos de depuración de gases. Se trata de un material pulverulento con partículas de diámetro inferior a 250 µm formadas por cuarzo, aluminosilicatos, óxidos de hierro y otros metales y sales procedentes de la depuración de gases tales como CaCl_2 , CaSO_4 , Ca(OH)_2 , KCl , NaCl , etc. A fin de reducir el potencial de lixiviación de estos residuos, en la planta incineradora de Son Reus se someten a un proceso de estabilización/solidificación con cemento, previo a su traslado a un depósito de seguridad.

La ceniza, un sólido pulverulento, se transforma en una estructura sólida de tipo monolítico, de baja porosidad y baja permeabilidad a través de reacción química con los componentes del cemento. El sólido evoluciona favorablemente y, a medida que pasa el tiempo, es más resistente y menos permeable (fraguado), evitándose la posible dispersión a la atmósfera de contaminantes. Durante el proceso de cementación, se transforman los metales pesados en sales insolubles, que además están integradas en la matriz cristalina, de manera que se evita su arrastre o disolución con el agua de lluvia.

Tabla 10. Tabla resumen de controles establecidos en el PMVA 2001 para el control de las cenizas cementadas.

Producto	Frecuencia PMVA 2001	Parámetros PMVA 2001
Cenizas cementadas	Anual	Caracterización toxicidad As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sn, Zn Dioxinas y furanos

Tal como se ha comentado, desde la desclasificación de las cenizas cementadas y las escorias en el año 1996, se han continuado realizando los análisis periódicos del residuo así como de sus lixiviados, tanto por lo que respecta a los niveles de metales pesados, dioxinas y furanos como en cuanto a los análisis de toxicidad según métodos oficiales. Todos los resultados indican que las cenizas, escorias y sus lixiviados no son tóxicos ni peligrosos.

Compost

Con el objetivo de controlar el compost obtenido a partir de la fracción orgánica de los residuos y de los lodos de depuradora y evitar daños ambientales consecuentes de su aplicación como enmienda de suelo, se controlan los siguientes parámetros: humedad, pH, conductividad, materia orgánica, granulometría, impurezas, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitratos, grado de madurez, relación C/N, metales pesados (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), test de germinación y patógenos (E. Coli y Salmonella) para asegurar el grado de higienización del producto. Dichos controles se realizan sobre el compost producido en todas y cada una de las plantas de compostaje (Área Can Canut, Felanitx, Sa Pobla, Ariany y Calvià). La periodicidad del muestreo se define en función de la capacidad nominal de tratamiento de las instalaciones, siendo trimestral para la planta de mayor tamaño (la ubicada en la Zona 1-Área Can Canut) y semestral para el resto.

En este caso, los resultados se comparan con los criterios de calidad establecidos a través del Real Decreto 824/2005, sobre productos fertilizantes y su modificación fruto de



la publicación de la Orden APA/863/2008. Los resultados obtenidos de su caracterización, realizada desde un punto de vista agronómico y ambiental, han permitido su comercialización con garantías en la aplicación del producto.

NUEVAS LÍNEAS DE TRABAJO

En la actualidad se están realizando las siguientes actuaciones relacionadas con el Programa de Seguimiento Ambiental:

- Incorporación de las nuevas exigencias recogidas en las Autorizaciones Ambientales Integradas concedidas a Tirme para las siguientes instalaciones IPPC: Planta Incineradora con Recuperación de Energía y su Ampliación, Depósito de Seguridad para las cenizas cementadas, Planta de Tratamiento de Escorias (por ser instalación técnicamente relacionada) y Vertedero de rechazos de RCDs y voluminosos de Santa Margalida.
- Adaptación a nuevas exigencias ambientales de tipo legal no recogidas en el PMVA 2001 (RD 653/2003 de incineración, Directiva Marco y Directiva hija de Aguas Subterráneas, RD 824/2005 sobre productos fertilizantes, etc.)
- Incorporación de controles sobre nuevas plantas de tratamiento de residuos, actualmente en fase de construcción (ampliación de la Planta Incineradora con Recuperación de Energía de Son Reus), y/o puesta en marcha (planta de secado solar de lodos de depuradora y vertedero de cola) como consecuencia de la revisión que sufre en el 2006 el PDSGRUM para incorporar mejoras en el servicio de gestión de residuos urbanos.
- Aprobación de un nuevo Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental para recoger las mejoras anteriormente descritas (PMVA 2008).
- Renovación del Protocolo de Desarrollo del Convenio de Colaboración entre el Consell de Mallorca, la Universidad de las Islas Baleares y Tirme para llevar a cabo las actuaciones previstas en la nueva revisión del Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental.
- Planteamiento de Convenios con distintas Universidades para el desarrollo de proyectos de I+D, entre los que destacar aquellos relacionados con la realización de estudios de aplicación de sub-productos (compost, escorias de incineración, cenizas, etc.), la investigación de sustancias indicadoras de olores en el campo de los residuos (desarrollado por la Universidad de las Islas Baleares) o la creación de un modelo de simulación del comportamiento y evolución del vertedero de Santa Margalida (desarrollado conjuntamente con la Universidad de Cantabria)

CONCLUSIONES:

La elaboración de Planes que contemplan la gestión integral de residuos urbanos es una herramienta clave para la puesta en marcha de sistemas eficaces que den solución al problema ambiental que dichos residuos conllevan.

Los Planes de gestión deben ir acompañados de una planificación de las medidas de control ambiental a adoptar, así como de las estrategias para la vigilancia en el tiempo de la afección que las instalaciones de tratamiento de residuos pueden causar. Soluciones generalistas pueden no ser útiles si no tienen en cuenta las particularidades y condiciones zonales (climatológicas, topográficas, socioeconómicas, etc.) del entorno afectado.



La aplicación de criterios ambientales de tipo preventivo es una garantía de éxito de los proyectos, especialmente cuando en el planteamiento inicial de los mismos se tiene asimismo la precaución de determinar claramente cuáles son los niveles de fondo de contaminantes del área de implantación y cómo éstos pueden verse afectados.

En Mallorca, con la aprobación de un Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos Urbanos y el desarrollo de un Programa de Medidas y Vigilancia Ambiental, se han cubierto sobradamente estas premisas. Como consecuencia de ello, y a través de los datos presentados en la presente Comunicación Técnica, se puede constatar que las infraestructuras desarrolladas para el tratamiento de dichos residuos ofrecen plenas garantías de cumplimiento de los más exigentes estándares ambientales y que las expectativas previstas en fase de diseño del sistema se han alcanzado o incluso superado.

El establecimiento de adecuados mecanismos de control, con la creación de un Comité Técnico de Vigilancia Ambiental (del que son miembros, expertos de las instituciones involucradas) y una Comisión de Seguimiento del PDSGRUM, cuya misión es la de analizar y contrastar los datos, es garante de la independencia del proceso de control y de la transparencia en la información generada. El fin último es el de verificar que las instalaciones no suponen un impacto negativo para el entorno, sin olvidarse de que el derecho al acceso a la información en materia de medio ambiente quede cubierto. Este último punto es, por lo general, un reto todavía por alcanzar en el campo de la gestión de residuos tanto a nivel nacional como europeo.

En el caso de Mallorca la información pública se realiza mediante la participación de los principales grupos de interés (asociaciones vecinales, colegios profesionales, organizaciones ecologistas y de carácter social, ayuntamientos y entidades locales, etc.) en la Comisión de Seguimiento del PDSGRUM, quedando asimismo los datos ambientales en poder de las Administraciones Locales, a quien puede dirigirse el público interesado en su consulta.