



## Gestión medioambiental en el sistema sanitario de la Comunidad Valenciana: el caso concreto de la hemodiálisis

**Autor:** Sergio García Vicente

**Institución:** Universidad de Valencia

**Otros autores:** María Morales Suárez-Varela (Universidad de Valencia); Agustín Llopis González (Universidad de Valencia); José Vicente Bon García (Universidad de Valencia)

## Resumen

**Introducción:** La gestión segura y sostenible de los residuos sanitarios es vital, pero poco conocida y reconocida por la sociedad y los profesionales sanitarios. Su impulso, mediante **sistemas de gestión medioambiental (SGMA)** adecuados (ISO 14001 y EMAS) debe promocionarse por la peligrosidad que estos residuos generan para el medio ambiente. Valorar la situación actual de los SGMA, inicialmente en el ámbito sanitario de la Comunidad Valenciana, concretando en la hemodiálisis por su amplio desarrollo dada la alta prevalencia de pacientes con insuficiencia renal crónica susceptibles de este tratamiento y, por sus propias características, que la implican enormemente en la producción de residuos, es un factor clave para mejorar el impacto ambiental de la actividad sanitaria.

**Material y métodos:** Elaboración de base de datos con los centros sanitarios con hemodiálisis y SGMA certificado. Complimentación por centro de encuesta específica recabando datos generales y actividad específica en hemodiálisis, con observación directa. Obtención de base de datos con los requisitos legales y producción científica, centrados en gestión medioambiental, residuos sanitarios y hemodiálisis.

**Resultados:** en la Comunidad Valenciana sólo disponen de un SGMA certificado, 5 centros ambulatorios y 6 hospitales, sobre 26 centros y 25 hospitales, con hemodiálisis. La literatura científica hallada es escasa, 17 artículos. El coste medio de implantación se sitúa en 14.968,00€, con un plazo de entre 9 y 18 meses. La producción de **residuos peligrosos por sesión de hemodiálisis** se sitúa en la muestra analizada, en una media de 2,767 kg /sesión (431,65 kg anuales por paciente, 1.398 Tm contabilizando los 3.239 pacientes en diálisis en la Comunidad Valenciana, de 5.000 Tm producidas en total).

**Discusión:** El trabajo pretende disponer de información relevante sobre la realidad actual de la producción y gestión de residuos sanitarios peligrosos, especialmente en hemodiálisis, siendo la base de un proyecto más amplio que muestre adecuadamente una comprensión de las mejoras, sociales, sanitarias, económicas y medioambientales, a obtener en el área de la sanidad con los SGMA, mejorando la limitación actual del tamaño de la muestra para concretar los datos con más amplitud.

**Palabras claves:** sistemas de control de calidad, nefrología, hemodiálisis, residuo sanitario, gestión de residuo sanitario, sistema de gestión medioambiental.

## Abstract

**Introduction:** The safe and sustainable management of medical waste is vital but little known and recognized by society and health professionals. His drive through **environmental management systems** (EMS) appropriate (ISO 14001 and EMAS) should be promoted by the danger that this sanitary waste generated for the environment. Assess the state of EMS in Valencian Community, specifying in hemodialysis, for the high prevalence of patients with chronic renal disease, that greatly involve in the production of waste, is a key factor for improving the environmental impact health.

**Methods:** Development of database of health centers with hemodialysis and EMS certified. Completion of center specific survey seeking general and specific activity data on hemodialysis, with direct observation. Getting database with legal requirements and scientific production, focusing on environmental management, medical waste and hemodialysis.

**Results:** in Valencia have only a certified EMS, 5 outpatient centers and 6 hospitals, about 26 centers and 25 hospitals, with hemodialysis. The scientific literature is scarce found, 17 articles. The average cost of implementation stands at € 14.968,00, with a term of between 9 - 18 months. The **hazardous waste by hemodialysis session** at an average of 2,767 kg / session (431,65 kg annually per patient, counting a population of 3.239 dialyzed patients in the Valencian Community, produced 1.398 Tm).

**Discussion:** The paper aims to provide relevant information on the current reality of the production and management of hazardous medical waste, especially in hemodialysis, being the base of a project that shows adequate understanding of the improvements, social, health, economic and environmental, health activity gain in the EMS, improving the limited sample size to realize more fully the data.

**Keywords:** Quality control system, nephrology services, hemodialysis, health waste, sanitary waste, healthcare waste management, environmental management system.

### **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES.**

*El primer autor del trabajo, en su nombre y en el de todos los autores firmantes, declara que no existe conflicto de intereses alguno, relacionado con el mismo.*

*La financiación para el desarrollo de este trabajo de investigación presentado parte exclusivamente de fondos personales del primer autor.*

*El contenido de este trabajo no ha sido publicado con anterioridad y, de la misma forma, ni a todo ni a parte de él, se le han concedido premios o becas.*

*El acceso a los principales datos se ha realizado mediante consultas de bases de datos públicas y en su caso, se ha solicitado pertinentemente a las instituciones responsables, presentando una declaración de salvaguarda de los nombres de cada organización y sus datos de actividad, proporcionados para el desarrollo de este trabajo de investigación.*

### **PRINCIPIO DE IGUALDAD ENTRE MUJERES Y HOMBRES.**

*Los autores quieren dejar constancia de que el uso de un único género en la redacción de este trabajo de investigación pretende facilitar su lectura y evitar duplicar artículos, sustantivos y adjetivos por el uso de los géneros femenino y masculino al mismo tiempo.*

*Por lo tanto, declaramos que en este documento:*

- Se vela por la transmisión de una imagen igualitaria, plural y no estereotipada de mujeres y hombres y,*
- Se promueve el conocimiento y la difusión del principio de igualdad.*

## INTRODUCCIÓN.

El impacto ambiental de la actividad humana se ha incrementado notablemente en los últimos cincuenta años. Las instituciones en general, se han visto presionadas a introducir en su proceso productivo la preocupación y el cuidado por el medio ambiente, por la exigencia social de un comportamiento compatible con su preservación. El sistema sanitario, paradójicamente, es uno de los últimos sectores de actividad en plantearse la mejor gestión de sus residuos, potencialmente peligrosos: la primera gran reunión internacional organizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre gestión de residuos sanitarios, a la que asistieron cincuenta y tres países miembros, data de 2007<sup>1</sup>, aunque desde 1998 se ha ido desarrollando otras, como Practice Greenhealth (<http://practicegreenhealth.org>) organización sin ánimo de lucro iniciada entre la American Health Association (AHA) y la US Environmental Protection Agency (EPA) que trabaja por avanzar en la prevención de la contaminación de los centros sanitarios estadounidenses. Las referencias<sup>2</sup> sobre **producción de residuos sanitarios peligrosos por persona y año en países desarrollados** se sitúan en **0,5 kg por cama y día**, representando un **1%** del total mundial de residuos generados. De este resultado, el 80% son asimilables a residuos urbanos, el 15% son residuos infecciosos y anatómicos, un 3%, productos químicos y farmacéuticos y un 1%, residuos genotóxicos y radiactivos.

No cabe duda sobre la necesaria gestión, segura y sostenible, de los residuos sanitarios, vital pero poco conocida y reconocida por la ciudadanía y los mismos profesionales sanitarios<sup>3-5</sup>.

Como **instrumentos para la protección medioambiental**<sup>6</sup>, disponemos de: la legislación, las tasas–impuestos– cánones medioambientales, las ayudas económicas–subvenciones–beneficios fiscales y, los **mecanismos voluntarios de gestión medioambiental (Sistemas de Gestión Medio Ambiental, en adelante, SGMA)**. Entre los SGMA destacan dos: el europeo *Environmental Management and Auditing System* - Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría – **EMAS**<sup>7-9</sup> y el International Organization for Standardization - **ISO 14001**<sup>10,11</sup>, que proporcionan una calificación de “*empresa respetuosa con el medio ambiente*” conformando un método estructurado de gestión y control de los riesgos medioambientales y mejora del comportamiento medioambiental de una institución, identificando oportunidades para optimizar y reducir la producción de residuos sanitarios y costes, mejorando de forma continua su competitividad.

La **evolución recomendable en el sector sanitario** es en un primer paso implantar un SGMA basado en la norma internacional ISO 14001:2004, herramienta más extendida a nivel global que acredita con su certificación que la organización cumple con los requisitos establecidos por esta Norma y que ha implantado un “sistema de gestión ambiental” que ayuda en la prevención de los impactos ambientales, utilizando para ello los medios necesarios para evitarlos, reducirlos o controlarlos, siempre en un equilibrio con la racionalidad socioeconómica, particular y general, apostando por la mejora continua. En un segundo paso, se debería continuar hacia el registro EMAS, más exigente ante el estricto cumplimiento legal y controlada por la administración pública, local y europea.

**España**<sup>12</sup> es el tercer país a nivel mundial y el primero europeo en certificaciones ISO 14001 (ver tabla 1): 18.347 certificados sobre un total de 250.972, el 7,3% del total global de certificados en gestión medioambiental. Pero la problemática se produce

cuando del total en España solo se reconoce un exiguo número en el sector sanitario: 317, un 1,7% de todas las instituciones certificadas.

		2005	2006	2007	2008	2009	2010
1	China	12.683	18.842	30.489	39.195	55.316	69.784
2	Japón	23.466	22.593	27.955	35.573	39.556	35.016
3	España	8.620	11.125	13.852	16.443	16.527	18.347
4	Italia	7.080	9.825	12.057	12.922	14.542	17.064
5	Reino Unido	6.055	6.070	7.323	9.455	10.912	14.346
6	Corea del S.	4.955	5.893	6.392	7.133	7.843	9.681
7	Rumanía	752	1.454	2.269	3.884	6.863	7.418
8	Rep. Checa	2.122	2.211	2.731	3.318	4.684	6.629
9	Alemania	4.440	5.415	4.877	5.709	5.865	6.001
10	Suecia	3.682	3.759	3.800	4.478	4.520	4.622
Total mundial		111.162	128.211	154.572	188.815	223.149	250.972
Crecimiento mundial		21.225	17.049	26.361	34.243	34.334	27.823
Nº de países participantes		138	140	148	155	159	155

Tabla 1. Evolución cuantitativa del nº de instituciones-empresas certificadas con ISO 14001. Especial referencia a España.

En nuestro país y recién publicada en 2011 la nueva **Ley de Residuos y Suelos Contaminados**<sup>13</sup> que actualiza el panorama español en cuanto a residuos, no contamos con una normativa específica estatal respecto a los residuos sanitarios que aporte unos criterios generales para su gestión, encontrándose incluso diferencias existentes entre las comunidades autónomas<sup>14</sup>. En la Comunidad Valenciana sí se dispone desde 1994 de un reglamento específico<sup>15</sup> para los residuos sanitarios. En el mismo, **se entiende por residuos sanitarios** a “*aquellos residuos generados en las actividades sanitarias de titularidad pública o privada, ya sean asistenciales, preventivas, de investigación, docencia o laboratorio, que hayan entrado en contacto directo o indirecto con pacientes*”, clasificándolos **por su naturaleza** en **cuatro grupos**, I a IV, interesando especialmente los residuos específicos, **III y IV**:

- grupo I, residuos asimilables a urbanos;
- II, residuos sanitarios no específicos;
- **III**, específicos o de riesgo (infecciosos, anatómicos, sangre y hemoderivados, agujas y material cortante y punzante, vacunas vivas y atenuadas, material contaminado procedente de hemodiálisis de portadores crónicos, cultivos de microbiología e inmunología y, restos de animales en centros experimentales y de investigación y,
- **IV**, residuos tipificados según normativas singulares: citostáticos, químicos, medicamentos caducados, aceites, residuos radiológicos....,

Concretar el trabajo de investigación en **hemodiálisis** se debe a su destacada implicación en la generación de residuos, en aumento por la mayor prevalencia de los pacientes renales crónicos<sup>16-21</sup> siendo la más alta española en la Comunidad Valenciana (635 por millón de habitantes<sup>22</sup>) con un total de 3.239 pacientes dializados<sup>23</sup>, y en su

amplia implantación, sobre todo urbana, como actividad sanitaria en nuestra comunidad autónoma<sup>24-27</sup>.

Este trabajo tiene como **objetivo general**, mostrar la relación actual de la actividad de hemodiálisis con los SGMA en el ámbito sanitario de la Comunidad Valenciana, conociendo sus beneficios directos y contras de su implantación y desarrollo, constituyendo un punto de partida para potenciarlos como medio de mejora de las prácticas medioambientales y la gestión de residuos sanitarios peligrosos.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Mostrar la evolución histórica de los sistemas de gestión medioambiental en el ámbito sanitario de la Comunidad Valenciana.
- Identificar los principales requisitos legales, europeos, estatales, autonómicos y, locales, que alcancen las actividades, documentación y registros de una unidad de hemodiálisis, que quiera someterse a un SGMA certificado o/y disponga del mismo.
- Realizar una revisión bibliográfica que identifique la producción científica más destacada en hemodiálisis, residuos sanitarios y gestión medioambiental.
- Valorar los beneficios obtenidos e inconvenientes, en la organización y desarrollo de un SGMA en el medio sanitario de la hemodiálisis, identificando los costes de implantación y de mantenimiento.
- Conocer el impacto directo e indirecto de una unidad de hemodiálisis en el medio ambiente, antes y después de la evolución con un SGMA, evaluando fundamentalmente la producción de residuos sanitarios peligrosos.

## MATERIAL Y MÉTODOS.

Como **planteamiento general para evaluar el estado actual del desarrollo de los SGMA en la actividad de hemodiálisis tanto hospitalaria como extrahospitalaria, de la Comunidad Valenciana**, la metodología seguida se ha basado en el desarrollo inicial de una **base de datos** que muestre la **población objeto de estudio**, compuesta por los **centros sanitarios con unidad de hemodiálisis autorizados en la Comunidad Valenciana y con un SGMA certificado, a 31 de diciembre de 2011**, al no encontrarse un registro oficial disponible.

Para su confección se han valorado los datos disponibles en el ámbito de la Comunidad Valenciana, partiendo de bases públicas sanitarias, de sociedades científicas, de pacientes y, de gestión tanto de calidad como medioambiental:

- el Catálogo Nacional de Hospitales 2012<sup>28</sup> (CNH),
- el “Listado de centros sanitarios autorizados y con registro sanitario en la Comunidad Valenciana” de la Conselleria de Sanidad de la GVA<sup>26</sup>,
- la base de centros de diálisis de la Sociedad Española de Nefrología<sup>29</sup> (SENEFRO) y de la Sociedad Española de Diálisis y Trasplante<sup>30</sup> (SEDYT),
- el listado de centros de la Federación Nacional de Asociaciones para la Lucha Contra las Enfermedades del Riñón<sup>31</sup> (ALCER),
- la respuesta de cada una de las entidades acreditadas para certificación medioambiental en España por la Entidad Nacional de Acreditación<sup>32</sup> (ENAC),
- el Registro Español de Certificación y Acreditación Sanitaria – RECAS de la Sociedad Española de Calidad Asistencial – SECALIDAD<sup>33</sup>,
- los centros registrados por el Instituto de Acreditación y Evaluación de las Prácticas Sanitarias - INACEPS<sup>34</sup>,
- y, la información ofrecida tanto por el portal web corporativo y/o institucional de cada centro sanitario identificado y el contacto directo con los mismos.

**El siguiente paso para la obtención de la información bibliográfica de referencia, ha sido establecer estrategias de revisión que obtengan dos muestras de resultados:**

- **Base de requisitos legales sanitarios y ambientales**, con las actualizaciones producidas respecto a residuos y EMAS.
- **Artículos científicos y documentos de referencia en el ámbito de la gestión ambiental de los residuos sanitarios, especialmente en diálisis.**

La **estrategia de búsqueda de documentación bibliográfica de referencia**, incluyendo portales webs, se ha organizado con el siguiente método:

- a. **Para identificar los requisitos legales y publicaciones** (escritas y en línea) de carácter sanitario y ambiental de interés, se ha realizado una revisión sistemática mediante búsqueda en bases de datos generales (Google©, hasta su quinta página de resultados) y especializadas en medio ambiente así como un estudio bibliométrico, observacional, con la base de datos MeSH (Medical Subject Headings) - Pubmed ([www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov)) e IME (<http://bddoc.csic.es:8080/>) durante el período 1997-2012.
- b. Con esta limitación temporal se efectuaron diversas búsquedas (quince) por temas en la base de datos de PubMed, combinando términos MeSH



(**palabras clave**) directamente relacionados con la gestión medioambiental, los residuos sanitarios y la actividad de hemodiálisis, “*Quality control system, nephrology services, dialysis, hemodialysis, units, waste, health waste, sanitary waste, environmental accounting, healthcare waste management y environmental management system*”, con los operadores lógicos booleanos AND y OR.

- c. Al mismo tiempo se efectuó una **búsqueda de artículos científicos** con las palabras clave relacionadas anteriormente, en las bases de datos electrónicas y revistas nacionales e internacionales, relacionadas con el área de estudio.
- d. Las consultas de las bases de datos así como la revisión de los estudios - artículos obtenidos han sido realizadas entre el 01 de enero de y el 31 de julio de 2012.
- e. Como **criterios de selección general**, se han valorado los años de publicación indicados (1997-2012), área temática, tipo de diseño, presentación (congreso o revista) y procedencia institucional, requiriéndose artículos científicos españoles e internacionales, informes de grupos de evaluación de las sociedades científicas españolas de referencia en el ámbito de la nefrología (Sociedad Española de Nefrología – SENEPRO<sup>29</sup>, Sociedad Española de Enfermería Nefrológica – SEDEN<sup>35</sup> y Sociedad Española de Diálisis y Trasplante - SEDYT<sup>30</sup>) y, organismos públicos y privados relacionados con la calidad, el medio ambiente y los SGMA tanto locales como internacionales (Sociedad Española de Calidad Asistencial – SECALIDAD<sup>33</sup> y Aenor, entre otros), así como trabajos científicos obtenidos en las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados.
- f. Como **criterios de selección específicos**:
  - i. Análisis de factores que afecten al tratamiento de los residuos sanitarios y a la gestión medioambiental, en la hemodiálisis.
  - ii. Utilización de la valoración económica del sistema de gestión medioambiental.
  - iii. Especial énfasis en actividades de países desarrollados y en desarrollo.
  - iv. Publicaciones en revistas de impacto y en el seno de sociedades científicas y medios reconocidos, relacionadas con el área de interés del trabajo.
- g. **Criterios de exclusión**:
  - i. Publicaciones fuera del período establecido, 1997 a 2012.
  - ii. Estudios metodológicos.
  - iii. Estudios parciales, no centrados especialmente en el área de la gestión medioambiental sanitaria.
  - iv. Análisis del desarrollo y/o impacto de tecnologías concretas.

La información utilizada para el análisis de los objetivos especialmente en cuanto a gestión de residuos sanitarios, sus beneficios e inconvenientes, costes utilizados de implantación y mantenimiento, así como impacto directo e indirecto, junto a la bibliografía de referencia, se sustenta en la **realización de una encuesta específica** (tabla 2: *Cuestionario remitido a los diferentes centros valorados.*) en formato Excel©, estructurada para autocumplimentación por cada participante, elaborada ad hoc para este trabajo, manejada **como formulario de recogida de datos e indicadores con los que valorar cada SGMA**, incluyendo el proceso de acreditación y la repercusión en el trabajo diario, actividad de hemodiálisis (puestos y sesiones anuales), **residuos generados por tipo**

así como costes, dejando una pregunta abierta para aportaciones libres relacionadas con la gestión de residuos y hemodiálisis por cada autor.

1		HOSPITAL ... / CENTRO ...												
TIPO DE CENTRO:		HOSPITAL PÚBLICO			HOSPITAL PRIVADO			CENTRO AMBULATORIO						
CÓDIGO POSTAL:		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
Nº PUESTOS DIÁLISIS:														
Nº SESIONES (**):														
PROGRAMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL:		SI			NO									
Año inicio:														
CERTIFICACIÓN UNE-EN ISO 14001-2004:		SI			NO									
Año obtención:														
EMAS:		SI			NO									
Año obtención:														
OTROS PROGRAMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD (ISO 9001, INACEPS, JOINT COMSSION, EFQM,...):														
2		VOLUMEN ANUAL DE RESIDUOS GENERADOS (especificar unidad: litros / kilogramos)												
Residuos biosanitarios (kg) (**):		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
Grupo I														
Grupo II														
Grupo III														
Grupo IV														
Otros														
<b>COMENTARIOS:</b>														
Este estudio trata de caracterizar el comportamiento medioambiental de las instituciones sanitarias en la Comunidad Valenciana, especialmente en la producción de residuos sanitarios peligrosos en hemodiálisis. Por tanto y con el mayor nivel de cumplimiento y veracidad, se ruega introducir en las casillas de los datos solicitados; quedamos a vuestra disposición y desde luego, gracias anticipadas, muy sinceramente.														
(*) Se mantendrá la confidencialidad en todo momento sobre los datos obtenidos, así como que su uso se restringirá a su publicación bajo el ámbito de la Universidad de Valencia, a efectos de trabajo de investigación. La utilización para publicaciones científicas respetará en todo momento el anonimato respecto a los datos ofrecidos por cada centro participante, siendo anonimizados y en todo caso, se hará constar en los agradecimientos, los centros que hayan reportado sus datos. Si se da el caso de que no se desee este agradecimiento, se ruega lo comuniquen con antelación al correo sergarvi@alumni.uv.es														
(**) Si es posible, excluir sesiones en hemodiálisis peritoneal y sesiones en UCI.														
(***) Según declaración residuos de gestor / conselleria Medio Ambiente.														
3		COSTES - GASTOS E INGRESOS												
		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
IMPLANTACIÓN														
AUDITS EXTERNOS														
ACTUALIZACIÓN NORMATIVA														
REVISIONES PERIÓDICAS SGMA														
GESTIÓN DE RESIDUOS (COSTE POR KG VS CANON FLUO ANUAL)														
TIPO III														
TIPO IV														
INGRESOS (PREMIOS, SUBVENCIONES...)														
PENALIZACIONES (SANCIONES...)														
PERSONAS (DIRECTAMENTE RELACIONADAS EN GMA)														
PROPIAS														
FORMACIÓN - INVESTIGACIÓN														
SERVICIOS EXTERNOS GMA														
INVERSIONES (EQUIPOS, OBRAS...)														
AMORTIZACIONES (INSTALACIONES, EQUIPOS...)														
MANTENIMIENTOS - TRATAMIENTOS (SERVICIOS OPERATIVOS, ANALISIS, MATERIALES, EQUIPOS...****)														
TASAS, IMPUESTOS, SEGUROS (PARA OBLIGACIONES AMBIENTALES)														
OTROS (SUBVENCIONES, PREMIOS...)														
****) INCLUYE: MANTENIMIENTO ENERGIA SOLAR, CENTRALES FRIGORIFICAS-TERMICAS-CLIMATIZACION, PLANTA TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES, CONTROL EMISIONES ATMOSFERICAS, CONTROL RUIDO, ...														
4		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
<b>ENERGÍA ELÉCTRICA</b>														
CONSUMO (kWh)														
FACTURACIÓN (€)														
COSTE UNITARIO														
<b>AGUA</b>														
CONSUMO (l)														
FACTURACIÓN (€)														
COSTE UNITARIO														
<b>GAS NATURAL</b>														
CONSUMO														
FACTURACIÓN (€)														
COSTE UNITARIO														
<b>GAS PROPANO</b>														
CONSUMO (kg)														
FACTURACIÓN (€)														
COSTE UNITARIO														
<b>GASÓLEO (B)</b>														
CONSUMO (kg)														
FACTURACIÓN (€)														
COSTE UNITARIO														
<b>PAPEL</b>														
CONSUMO PAQUETES														
COSTE UNITARIO														
<b>COMENTARIOS:</b>														
Si lo desea, puede cumplimentar esta segunda hoja, pues el trabajo de investigación y como objetivo secundario, trata de caracterizar el comportamiento medioambiental analizando el histórico, peligrosos y consumos, especialmente en cuanto a producción de residuos sanitarios sin perder de vista para evitar el mayor sesgo posible, su relación con la actividad así como con los costes, especialmente en cuanto a energía. Gracias de nuevo.														

Tabla 2. Cuestionario remitido a los diferentes centros valorados.

El cuestionario se acompaña con una **carta de presentación (figura 1)** que incorpora un compromiso de ética y responsabilidad respecto a la información recibida y su tratamiento exclusivo científico. Como criterio de inclusión para el envío de esta encuesta, se ha considerado a todos los servicios y centros de nuestro ámbito autonómico con SGMA certificado, dirigida a los jefes de servicio y responsables de las unidades, así como en su caso, a los responsables de la gestión medioambiental.

**MODELO DE CARTA DE PRESENTACIÓN**, utilizado para recabar los datos de los diferentes centros participantes en el trabajo de investigación.

Valencia, enero de 2011.

Muy Sra-Sr. Nuestra-o,

Nos complace ponernos en contacto con Ud. para comunicarle que desde el Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal, de la Universidad de Valencia, existe un creciente interés por el área relacionada con la gestión medioambiental en las instituciones sanitarias de nuestra comunidad autónoma.

Actualmente estamos realizando una evaluación sobre los sistemas, metodologías y herramientas de calidad ambiental así como de sus costes, en cada empresa – institución sanitaria de la Comunidad Valenciana y especialmente, en el área de la hemodiálisis, con el objetivo de poder plantear a nivel gubernamental, un informe de conclusiones sobre las prácticas medioambientales que se están realizando en la actividad sanitaria de nuestro medio.

Para poder desarrollar este informe de conclusiones le solicitamos su amable colaboración, adjuntando una encuesta de fácil cumplimentación, así esperamos, rogándole pueda cumplimentarla y devolverla en el sobre adjunto en cuanto le sea posible o, en su caso, nos remita un correo electrónico a [sergarvi@alumni.uv.es](mailto:sergarvi@alumni.uv.es) para hacérsela llegar en formato electrónico y que de esta forma, pueda cumplimentarla y enviarla con más comodidad, si lo considera, así como hacer llegar cualquier cuestión al efecto.

Con la finalidad de garantizar el flujo adecuado de información se establece un compromiso de ética y confidencialidad, por el que la misma será tratada de forma privada y con la única actividad y finalidad, para este trabajo. Se mantendrá la confidencialidad en todo momento sobre los datos obtenidos, así como que su uso se restringirá a su publicación interna dentro de la Universidad de Valencia, a efectos de trabajo de investigación. La posterior utilización para publicaciones científicas mantendrá en todo momento el anonimato respecto a los datos ofrecidos por cada centro participante, siendo anonimizados y en todo caso, se hará constar en los agradecimientos, los centros que hayan reportado sus datos. Si se da el caso de que tampoco se desee este agradecimiento, se ruega lo comuniquen con antelación.

Agradeciendo su tiempo y su atención, les saluda atentamente,

Prof. MARIA MORALES / Prof. AGUSTÍN LLOPIS  
Alumno: SERGIO GARCÍA.

*Figura 1. Carta de acompañamiento del cuestionario para presentación del trabajo de investigación. Datos anonimizados de los autores.*

La presentación de las encuestas se planteó del siguiente modo:

**1ª fase**, enero – marzo 2012: **se contactó** con cada centro **certificado por teléfono**, con su responsable directivo en primer lugar para solicitar el permiso debido, así como con posterioridad con el responsable de hemodiálisis y / o el responsable en su caso, de la gestión medioambiental, solicitándoles su correo electrónico de contacto.

**2ª fase**, marzo – junio 2012: tras cada caso de acogida positiva al proyecto, se han organizado reuniones presenciales en los diferentes centros de Alicante y Valencia para explicación directa tanto del trabajo como de la cumplimentación del cuestionario, quedando a disposición de cada participante para cualquier aclaración, planteando en todos los casos el envío de la encuesta de recogida de datos cumplimentada antes del 30 de junio de 2012. En cada visita concertada se realiza una **observación directa tanto de la actividad de hemodiálisis como de la gestión de residuos intracentro**, así como de **evaluación de la documentación de cada SGMA**, en los casos en que se solicitaba y se dejaba disponible. Se estudiaron así dimensiones fundamentales en cuanto a prácticas que afectan a la gestión de residuos como su clasificación, segregación o manipulación. El cuestionario se envió por correo electrónico tras cada contacto personal realizado.

Se obtiene así un **estudio cualitativo** mediante la observación in situ, entrevista personal a cada responsable de la gestión de residuos, recogida y valoración de documentación de forma online – offline y, su posterior estudio. En el **análisis de la información** se ha utilizado estadística descriptiva para las variables evaluadas.

## RESULTADOS.

La búsqueda de **hospitales y centros ambulatorios dedicados a la hemodiálisis para pacientes crónicos**, nos ofrece los siguientes resultados por provincia de la **Comunidad Valenciana**, ampliados en la **tabla 3**:

- Alicante: 7 centros ambulatorios / 13 hospitales.
- Castellón: 5 centros ambulatorios / 1 hospital.
- Valencia: 14 centros ambulatorios / 11 hospitales.

En la Comunidad Valenciana disponemos actualmente de **26 centros ambulatorios de hemodiálisis** (todos, privados concertados con la red sanitaria pública, siendo la referencia total de centros ambulatorios en España<sup>25,26, 29-31</sup>) y **25 hospitales con unidad de hemodiálisis para pacientes crónicos** (8, privados), sobre una muestra total de 63 centros hospitalarios en toda la comunidad autónoma (28, Alicante, 7, Castellón, 28, Valencia). Sólo el 25,50% de los pacientes se atienden en hospitales públicos<sup>23</sup>.

**De esta muestra, sólo 5 centros (20%) de Alcer, todos en Valencia y, 6 hospitales (25%; 3 en Alicante y 3 en Valencia) disponen de un SGMA certificado, según la norma ISO 14001:2004. En estos momentos no hay centro alguno con el registro EMAS.**

Como **pincelada histórica** en diálisis, destacar la certificación de los cinco centros de ALCER<sup>36</sup> en la provincia de Valencia desde 2003. El primer hospital con SGMA (ISO 14001) fue el Consorcio Hospital General Universitario de Valencia<sup>37</sup>, desde junio de 2005, único que ha obtenido EMAS entre 2008 y 2011. Como referencia a nivel hospitalario, el hospital USP La Colina de Tenerife<sup>38</sup> fue el primer hospital europeo en obtener el registro EMAS.

<b>CENTRO DE DIÁLISIS DE CASTELLÓN (6)</b>	<b>PÚBLICO / PRIVADO</b>	<b>MUNICIPIO</b>
HOSPITAL GENERAL DE CASTELLÓN	Público	Castellón
CENTRO DE DIÁLISIS CASTELLÓN - DIAVERUM	Privado	Castellón
CENTRO DE DIÁLISIS NEFROPLANA - DIAVERUM	Privado	Castellón
CENTRO DE DIÁLISIS VINARÓZ - DIAVERUM	Privado	Vinaroz
CENTRO DE DIÁLISIS LOLA PALOMAR - DIAVERUM	Privado	Villarreal
NEFROVALL S.L	Privado	La Vall D' Uixó
<b>CENTRO DE DIÁLISIS DE ALICANTE (20)</b>	<b>PÚBLICO / PRIVADO</b>	<b>MUNICIPIO</b>
HOSPITAL GENERAL DE ALICANTE	Público	Alicante
HOSPITAL DEL PERPETUO SOCORRO	Privado	Alicante
CLÍNICA VISTAHERMOSA	Privado	Alicante
FRESENIUS MEDICAL CARE SERVICES LEVANTE, S.A. Clínica de Diálisis de Torreveija	Privado	Torreveija
FRESENIUS MEDICAL CARE SERVICES LEVANTE, S.A. Clínica de Diálisis de Orihuela	Privado	Orihuela
FRESENIUS MEDICAL CARE SERVICES LEVANTE, S.A	Privado	Elche
HOSPITAL GENERAL DE ELCHE	Público	Elche
PERPETUO SOCORRO DE ELCHE	Privado	Elche
HOSPITAL DEL VINALOPÓ	Público	Elche
HOSPITAL VERGE DELS LLIRIS D'ALCOI	Público	Alcoi
HOSPITAL CLÍNICA BENIDORM	Privado	Benidorm
HOSPITAL IMED LEVANTE	Privado	Benidorm
SOMETUR BENIDORM	Privado	Benidorm
HOSPITAL DENIA MARINA SALUD	Público	Dénia
POLICLÍNICO SAN CARLOS	Privado	Dénia
HOSPITAL GENERAL DE ELDA	Público	Elda
CENTRO DE DIÁLISIS CLÍNICA LA NUCIA	Privado	La Nucía
HOSPITAL MARINA BAIXA DE VILLAJOYOSA	Público	La Villajoyosa
HOSPITAL DE TORREVIEJA	Público	Torreveija
NEFRODIÁLISIS SAN JUAN	Privado	Sant Joan d'Alacant
<b>CENTRO DE DIÁLISIS DE VALENCIA (25)</b>	<b>PÚBLICO / PRIVADO</b>	<b>MUNICIPIO</b>
HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE VALENCIA	Público	Valencia
HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA	Público	Valencia
HOSPITAL UNIVERSITARIO Y POLITÉCNICO LA FE	Público	Valencia
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. PESET	Público	Valencia
HOSPITAL VIRGEN DEL CONSUELO	Privado	Valencia
HOSPITAL VALENCIA AL MAR	Privado	Valencia
CENTRO DE DIÁLISIS NEFROCLUB - DIAVERUM	Privado	Valencia
VALNEFRÓN S.L. (BBRAUN)	Privado	Valencia
CENTRO DE DIÁLISIS GAMAPAL - DIAVERUM	Privado	Valencia
HOSPITAL CASA DE SALUD	Privado	Valencia
FRESENIUS MEDICAL CARE SERVICES LEVANTE, S.A	Privado	Valencia
CENTRO DE DIÁLISIS VALENCIA, S.L. (CEDIVAL - BBRAUN)	Privado	Valencia
HOSPITAL UNIVERSITARIO LA RIBERA	Público	Alzira
HOSPITAL LLUÍS ALCANYIS DE XÀTIVA	Público	Xàtiva
HOSPITAL DE MANISES	Público	Manises
HOSPITAL SAN FRANCESC DE BORJA DE GANDÍA	Público	Gandía
FRESENIUS MEDICAL CARE SERVICES Centro de Diálisis Gandía	Privado	Gandía
CEDIAT ALDAYA	Privado	Aldaya
CEDIAT REQUENA	Privado	Requena
CEDIAT LLÍRIA	Privado	Lliria
CEDIAT CULLERA	Privado	Cullera
CEDIAT TORRENT	Privado	Torrent
CENTRO DE DIÁLISIS GAMAPAL - DIAVERUM BURJASSOT	Privado	Burjassot
FRESENIUS MEDICAL CARE LEVANTE, S.A. Centro de Diálisis Sagunto	Privado	Canet de Berenguer
NEFRO ONTINYENT	Privado	Ontinyent

Tabla 3. Listado de hospitales con unidades de hemodiálisis para pacientes crónicos y centros ambulatorios de diálisis. Se destacan aquellos con SGMA certificado (en todos los casos, con ISO 14001).

En la **legislación aplicable de referencia**, las búsquedas efectuadas han identificado una **muestra de 24 documentos legales y normativos (tabla 4)** que cumplen los criterios de selección establecidos, destacando la reciente actualización de la

legislación estatal de residuos y la que respecta a EMAS, además de incluir especialmente como normativa local la del Ayuntamiento de Valencia, al ser el municipio con mayor número de centros de diálisis (12, del total de la muestra).

1. *Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.*
2. EMAS III. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0001:0045:ES:PDF> Última lectura: 30 de septiembre de 2012.
3. *Decreto 240/1994, de 22 de noviembre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de la Gestión de Residuos Sanitarios.*
4. *Ley 10/2000, de 12 de diciembre, de Residuos, de la Comunidad Valenciana.*
5. *Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental, Presidencia de la Generalitat Valenciana.*
6. *R.D. Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, BOE. Nº 23, de 26 de enero de 2008.*
7. *Orden MAM/304/2002 de 08 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.*
8. *Ley 26/2007, de 23 de Octubre, de Responsabilidad Medioambiental.*
9. *Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental.*
10. *Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.*
11. *R.D. 833/1988, de 20 de julio, que desarrolla el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP) (RD vigente en cuanto no se oponga a la nueva Ley 22/2011).*
12. *Ley 11/1997, de 24 de abril, sobre envases y residuos de envases. Se modifica el apartado 1 del artículo 2 por Disposición final quinta de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.*
13. *R.D. 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.*
14. *Ordenanza Municipal de Limpieza Urbana, 2009, del Ayuntamiento de Valencia. BOP-Valencia de 14 de mayo de 2009.*
15. *Ley 2/1992, de 26 de marzo, de saneamiento de las aguas residuales de la Comunidad Valenciana.*
16. *Ordenanza de Saneamiento, del Ayuntamiento de Valencia (BOP 162 de 10 de julio de 1995).*
17. *Ordenanza de Abastecimiento de Aguas, del Ayuntamiento de Valencia (Aprobada 26 de*

septiembre de 1997; BOP de 20 de diciembre de 1997).

18. Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

19. R.D. 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

20. Ordenanza Municipal de Medio Ambiente, Ruido y Vibraciones, del Ayuntamiento de Valencia, BOP 174 de 23 de julio de 1996.

21. Ley 7/2002, de 03 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica.

22. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

23. Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.

24. Ordenanza Municipal de protección contra la contaminación acústica. BOP de 26 de junio de 2008.

Tabla 4. Legislación aplicable de referencia.

Respecto a la **bibliografía específica valorada**, se han identificado siguiendo los criterios de selección y exclusión establecidos, un total de **17 artículos específicos sobre diálisis, residuos sanitarios y gestión medioambiental**, 16 de ellos localizados en PubMed y solo 1 (único en español) en la base de datos de la Revista SEDEN. Y, **2 trabajos como comunicaciones a congresos** también de la SEDEN (Enfermería Nefrológica). La muestra de referencias valoradas ha sido de 455 en PubMed, 0 en IME y 200 en Google (cuatro búsquedas, 10 resultados por página hasta la 5ª). Se dispone la **relación de los trabajos** por su volumen en la **tabla 5**. Estos artículos se centran especialmente, en el consumo y reciclaje del agua utilizada, en la producción y gestión de los residuos sanitarios peligrosos y en una mayor necesidad de potenciar la hemodiálisis peritoneal domiciliaria, por su menor producción de residuos.

1. Agar JW. Reusing dialysis wastewater: the elephant in the room. *Am J Kidney Dis.* 2008 Jul;52(1):10-2.
2. Agar JWM, Simmonds RE, Knight R, Somerville CA: Using water wisely: new affordable, and essential water conservation practices for facility and home haemodialysis. *Hemodial Int* 2009; 13: 32–37.
3. Agar JW. Conserving water in and applying solar power to haemodialysis: “green dialysis” through wiser resource utilization. *Nephrology (Carlton).* 2010 Jun;15(4):448-53.
4. Connor A, Tomson C, Mortimer F. Renal medicine can take the lead in greener healthcare. *Br J Ren Med* 2009; 14: 19–22.
5. Connor A, Mortimer F, Tomson C. Clinical transformation: the key to green nephrology



- Nephron Clin Pract.* 2010;116(3):c200-5; discussion c206. Epub 2010 Jul.
6. Connor A, Mortimer F. The green nephrology survey of sustainability in renal units in England, Scotland and Wales. *J Ren Care.* 2010 Sep;36(3):153-60.
  7. Cheng YW, Li KC, Sung FC Medical waste generation in selected clinical facilities in Taiwan. *Waste Manag.* 2010 Aug-Sep;30(8-9):1690-5. Epub 2010 Apr 27.
  8. Hoenich NA, Pearce C. Medical waste production and disposal arising from renal replacement therapy. *Asv Ren Replace Ther.* 2002 Jan;9(1):57-62.
  9. Hoenich NA, Levin R, Pearce C. Clinical waste generation from renal units: implications and solutions. *Semin Dial.* 2005 Sep-Oct;18(5):396-400.
  10. James R. Dialysis and the environment: comparing home and unit based haemodialysis. *J Ren Care.* 2007 Jul-Sep;33(3):119-23.
  11. James R. Incineration: why this may be the most environmentally sound method of renal healthcare waste disposal. *J Ren Care.* 2010 Sep;36(3):161-9.
  12. Park LK. Guidelines on disposing of medical waste in the dialysis clinic. *Nephrol News Issues.* 2002 Feb;16(3):16-7.
  13. Tarrass F, Benjelloun M, Benjelloun O. Recycling wastewater after hemodialysis (An environmental analysis for alternative water sources in arid regions). *Am J Kidney Dis.* 2008; 52: 154–158.
  14. Twardowski ZJ. Dialyzer reuse--part I: Historical perspective. *Semin Dial.* 2006 Jan-Feb;19(1):41-53.
  15. Twardowski ZJ. Dialyzer reuse--part II: advantages and disadvantages. *Semin Dial.* 2006 May-Jun;19(3):217-26.
  16. Upadhyay A, Sosa MA, Jaber BL: Single use versus reusable dialyzers: the known unknowns. *Clin J Am Soc Nephrol* 2007; 2: 1079–1086.
  17. Zugasti MR, Salsamendi MJ, Melero C, Rivas MT, Telleria A, Vilas A. Gestión de residuos en diálisis peritoneal: presente y futuro. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 2009; 12 (3): 189-194.
1. Gutiérrez E, Manzano B, Cruz C, Cabello C, Díaz MA, Ruiz A. Identificación y valoración de los aspectos medioambientales en un centro de diálisis. En: XXIX Congreso SEDEN. Tenerife; 2004.
  2. Lope ET. Durán MI, Barriouso E, Díaz P, Coll E. Papel de la enfermería en la minimización de residuos sanitarios en una unidad de nefrología. Hospital Clínico San Carlos - Madrid. 2004. Disponible en: [www.seden.org/files/papel%20de%20la%20enfermeria.pdf](http://www.seden.org/files/papel%20de%20la%20enfermeria.pdf) Última lectura: 01 de octubre de 2011.

Tabla 5. Bibliografía más destacada en gestión medioambiental y hemodiálisis: artículos científicos nacionales e internacionales (17) y ponencias en España (2).

Tras los contactos con los centros con SGMA de la Comunidad Valenciana, valorados en el apartado de metodología, se remitió la encuesta a los 5 centros y 6 hospitales de Alicante y Valencia (n=11), tanto a su gerencia como al responsable de la gestión medioambiental en cada centro. **La tasa de respuestas obtenidas ha sido del 66,66% respecto a los hospitales (4 de 6) y del 0% con los centros ambulatorios.**

Con la identificación y valoración de los aspectos medioambientales en cada centro con SGMA certificado, partiendo de observaciones directas, de documentación,

memoria, manuales de gestión, procesos específicos de hemodiálisis y de gestión de residuos, procesos operativos, instrucciones y registros) se han identificado las siguientes **especificidades de la actividad de hemodiálisis relacionadas con la gestión medioambiental (figura 2):**

- El elevado consumo de agua<sup>39-43</sup> hasta 120 litros por sesión y, energía eléctrica.
- El **vertido de agua a red pública con conductividad por encima de lo legalmente establecido** es un aspecto medioambiental significativo dentro de la actividad de diálisis: es necesario, el análisis de agua y vertido a alcantarillado mediante arquetas de volcado.
- Generación de **residuos peligrosos por las propias de las máquinas de diálisis**: Contaminación de suelos, aguas subterráneas y de superficie, por los desinfectantes, cartuchos de bicarbonato y máquinas desfasadas. Reacciones alérgicas por contaminación al reutilizar los dializadores<sup>42,43</sup>. Liberación de PVC, PCF, PCDD y DEHP<sup>44</sup> en la eliminación de residuos de diálisis. Y, desecho de gran cantidad de líneas de punción, catéteres y agujas utilizadas.
- **Como mejoras medioambientales obtenidas con un SGMA en diálisis<sup>45-47</sup>, se tienen:**
  - o Conocimiento de los **aspectos medioambientales asociados a las actividades, materiales y productos utilizados en Hemodiálisis**.
  - o Mejora de la **eficiencia del proceso**, por un mayor control y, mejor conocimiento y, por la optimización en los consumos de materias primas y de los recursos naturales utilizados, así como de equipos y material sanitario:
  - o **Reducción de costes por ahorro energético y aprovechamiento de aguas de hemodiálisis<sup>40,41,48</sup>**.
  - o **Reducción de costes: por reducción y mejor gestión de la generación de residuos, emisiones a la atmósfera y vertidos líquidos**.
  - o Reducción de los **costes y peligros asociados a posibles situaciones de emergencia y accidentes medioambientales**.
  - o Garantía de **cumplimiento de la normativa y reglamentación**.
  - o Mejora de las **relaciones con la Administración Pública**.
  - o Mejora de la **imagen interna con las personas empleadas implicadas y, de la externa**, frente a la sociedad en general y, clientes y proveedores en particular.
- **Los inconvenientes detectados en la implantación de un SGMA, son:**
  - o El esfuerzo para la puesta en marcha del SGMA, con “resistencias al cambio”.
  - o Miedo institucional (mayor si cabe en la época socioeconómica actual) a estructuras de nuevos “costes”.
  - o Adecuación de lugares, material y ubicaciones, con su coste y amortizaciones.
  - o Aumento de tareas e implicación del personal: excesiva burocracia en el corto y medio plazo.
  - o Necesidad de continua concienciación de las personas y la institución: formación inicial y continua/continuada.
  - o Necesidad de mejora y evaluación continua: seguimiento y medición constante.

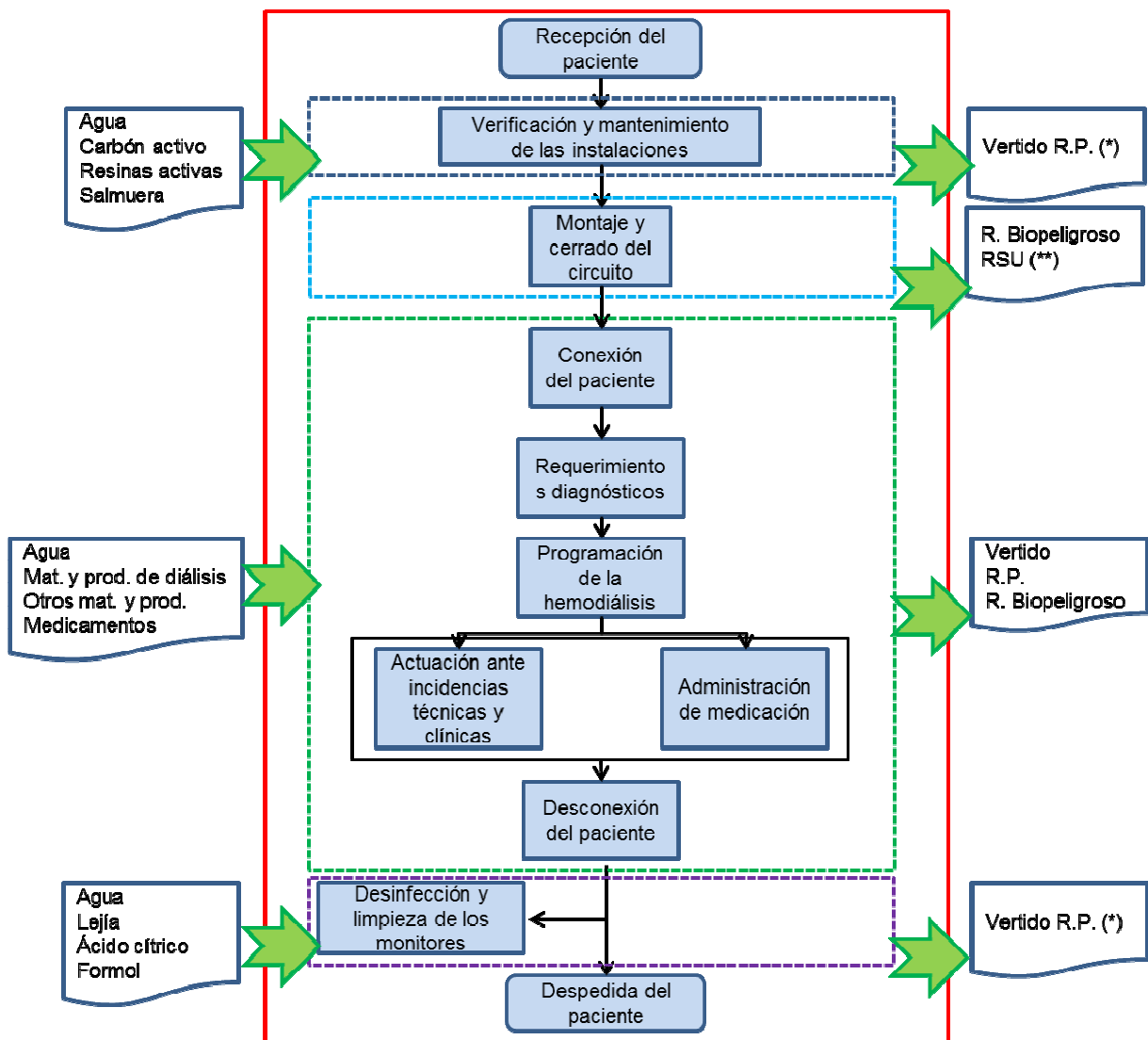


Figura 2: Diagrama del proceso de tratamiento de hemodiálisis, con las especificidades relacionadas con la gestión medioambiental. (\*) R.P.: residuo peligroso. (\*\*) RSU: residuo sólido urbano.

En el **apartado de costes** se opta en esta exposición del trabajo de investigación, por mostrar una descripción **del coste medio de implantación y desarrollo de un SGMA para una institución**. La evidente necesidad de generar información económica relativa a al coste del proceso dialítico cuenta con antecedentes<sup>49,50</sup> que no han desarrollado la parte dedicada a la gestión medioambiental. La **implantación de un SGMA** conlleva un gran esfuerzo institucional al necesitarse personas de la empresa con una dedicación total o parcial (según tipo y tamaño de la organización), contratar servicios externos (consultoras reconocidas), recursos económicos y desde luego, tiempo de trabajo dedicado a este objetivo (tengamos en cuenta el coste – oportunidad). El proceso completo lleva asociado unos costes que dependen del tamaño, complejidad y situación actual en la que se encuentre la institución respecto a la gestión medioambiental.

Así, es necesario dedicar una dotación de recursos propios de la empresa y la contratación de servicios externos (consultoras, etc.) para desarrollar los diferentes pasos del SGMA como la evaluación inicial y la identificación de los aspectos medioambientales significativos de la actividad de la empresa, requisitos legales, desarrollo de procedimientos y, otros.

El **tiempo medio estimado de implantación** según las unidades consultadas se ha situado entre **9 y 18 meses** para preparar, diseñar e implantar un SGMA, con una carga de dedicación semanal que oscila entre 1 a 1,5 jornadas semanales.

**Los costes asociados** valorados, se desglosan en cuatro fases, reflejando los costes medios para una unidad de diálisis:

1. **Análisis medioambiental:** análisis de la situación real identificando los aspectos medioambientales existentes, los puntos débiles y las modificaciones a implementar. Destaca la elaboración del **análisis medioambiental inicial:** varía en función del tamaño y complejidad de la unidad evaluada, pudiendo establecer un coste aproximado de 4.800,00 - 7.500,00 €, estimando un tiempo de duración de entre 2 y 10 jornadas. Depende de la realización de la **auditoría legal** (identifica los requisitos legales y evalúa la situación: 600,00€) y el **estudio de calidad ambiental (realizado por laboratorio especializado: emisiones a la atmósfera, entre 1.598,00€ y 3.160,00€, aguas residuales, entre 498,00€ - 750,00 €, y ruido, vibraciones diurnas y nocturnas, 1.100,00€ ambas; total: 3.448,00€ como media).**

2. **Diseño, implantación y auditoría interna de un Sistema de Gestión Medioambiental.** En todos los casos, se ha optado por una consultora externa, que incluye diseño del SGMA y su documentación, formación de trabajadores, implantación del SGMA y auditoría interna. El precio, como parte del coste total, depende del tamaño y complejidad de la organización, existencia previa de sistema de gestión de calidad, ser o no, cliente habitual y, el tiempo dedicado.

3. **Inscripción en el Registro.** En nuestro caso ante la Consejería competente en Medio Ambiente: entre 3.620,00€ - 3.684,00€. En el caso del reglamento EMAS es posible el cobro de una tasa por los organismos competentes para la inscripción.

4. **Verificación del Sistema.** Se sitúa entre 2.500,00€ - 4.500,00€ (semejante a renovación del SGMA), sin incluirse impuestos ni los gastos de desplazamiento y dietas de los auditores.

El **precio final de implantación y certificación de un SGMA en una unidad de diálisis**, se sitúa en una **media aproximada de 14.968,00€** (más impuestos pertinentes) con un tiempo estimado de carga de trabajo de consultora, de 19 jornadas (entre 12 y 32 jornadas). Incluye el análisis medioambiental (4.800,00€), auditoría legal (600,00€), estudio de calidad ambiental (3.448,00€), inscripción (3.620,00€) y verificación (2.500,00€), aportando los precios medios e, inferiores (ver tabla 6).

Informe de análisis inicial medioambiental:						4.800,00 - 7.500,00 €
Auditoría legal						600,00 €
Estudio de calidad ambiental						3.448,00 €
			Emisiones a la atmósfera			1.598,00 - 3.160,00 €
			Aguas residuales			498,00 - 750,00 €
			Ruido y vibraciones, diurnas y nocturnas			1.100,00 €
Inscripción en el Registro (Consejería de medio ambiente):						3.620,00 - 3.684,00 €
Verificación del Sistema						2.500,00 - 4.500,00 €
<b>Precio final medio (*) de implantación y certificación de un SGMA en una unidad de diálisis</b>						<b>14.968,00 €</b>
(*) Tomando los precios más bajos en cada apartado.						

Tabla 6. Coste medio (en €) de una certificación inicial de un SGMA en una unidad de diálisis.

Respecto al mantenimiento se ha recabado información de los costes de gestión de residuos peligrosos y de las auditorías de seguimiento. Respecto a los **costes de gestión, por kg. de residuo y según su tipo**, las tarifas, sin impuestos, para residuos biosanitarios específicos son:

- Residuos tóxicos y peligrosos (RTP): 0,355 - 1,65 €/kg.
- Residuos citostáticos: 1,104 - 2,40 €/kg.
- Líquidos radiográficos: 0,455 - 0,51 €/kg.
- Para los residuos tipo I y II, se estima en 0,06 €/kg.

Vale la pena aportar la información sobre el **destino final de los residuos peligrosos**, que según la referencia de la Consejería de Medio Ambiente<sup>51,52</sup> es: **Tipo III**, residuos sanitarios específicos: 31% en Elche y La Vall d'Uixó, el 69% restante a Murcia y La Rioja. Y, tipo **IV**: el 51% se remiten a Francia y Alemania, 29% a Murcia y un 20% al País Vasco, siendo por ello los residuos de mayor coste de tratamiento.

Tendremos en cuenta para ejercicios posteriores a la implantación del SGMA, las **auditorías de seguimiento**, que oscilan según empresa certificadora entre 1.410,00€ - 1.900,00€. Así como cuando concluya el período de validez del certificado, se debe realizar la auditoría de renovación con un precio de entre 2.500,00€ - 4.500,00€, para mantener el SGMA certificado.

Las **inversiones a realizar** para para calcular la partida presupuestaria dedicada al mantenimiento del SGMA, son:

- Asesoramiento externo.
- Certificación por un Organismo de Certificación y Verificación.
- Mantenimiento anual de la Certificación y Verificación.
- Formación del personal con funciones medioambientales.
- Adecuación de las instalaciones a los requisitos del sistema y de la legislación.
- Actividades internas de sensibilización y formación del personal.
- Contratos para la gestión de residuos.
- Analíticas y controles de aguas y emisiones atmosféricas.
- Personal dedicado a la gestión del sistema (mantenimiento de la documentación, auditorías internas, evaluaciones de aspectos, control de resultados, etc.).
- Personal dedicado al control y la logística de los aspectos medioambientales (registros, transporte y almacén interno de residuos, control de emisiones, etc.).
- Suscripciones a publicaciones temáticas y a servicios de actualización de la legislación.

- Habilitación de zonas para el almacenaje intermedio y final de residuos.
- Adquisición de productos menos contaminantes a un precio más elevado.

Como impacto de los SGMA en la evolución de la producción de residuos sanitarios peligrosos, se toma como indicador de generación, los **kg de residuos ajustados por el nº de sesiones de hemodiálisis**. En la **tabla 7** se puede valorar la **producción de residuos peligrosos por sesión de hemodiálisis, situada en 2011 en un rango de entre 1,39 y 4,81 kg / sesión, siendo la media de 2,767 kg/sesión: 431,65 kg. de residuos por paciente y año (156 sesiones de media anual, 13 por mes)**. Esta cifra contrasta ampliamente con la ratio “cantidad de **kg. de residuos sanitarios peligrosos emitidos por habitante de la Comunidad Valenciana**”, establecida según los últimos datos de la Consejería de Medio Ambiente<sup>51,52</sup> en 0,85 kg para residuos tipo III y 0,15 kg para tipo IV, **1 kg. por habitante y año**, por debajo de la referencia de la OMS<sup>2</sup>.

Sesiones 2010 / 2011	Kg residuos 2010		Kg residuos 2011		Kg / sesión	Kg / sesión
	III	IV	III	IV	2010	2011
8.139 / 7.948	11.540	330	10.759	317	1,45	1,39
6.505 / 6.707	28.233	1.275	31.289	994	4,53	4,81
7.464 / 7.513	19.644	254	18.250	262	2,66	2,46
17.150 / 18.910	41.500	1.544	41.850	1.470	2,53	2,41

*Tabla 7. Listado de servicios hospitalarios de hemodiálisis que disponen de un SGMA certificado y han respondido al cuestionario, con los datos de generación de residuos de los últimos dos ejercicios. No se incluyen los nombres dado el acuerdo de confidencialidad de datos.*

Las dos referencias principales evaluadas para contrastar corresponden, al Hospital Clínico San Carlos de Madrid<sup>53</sup>, que para 2004 (con 10.285 sesiones y un total de 4.309 kg de residuos tipo III – IV producidos) ofrece un resultado de 0,42 kg por sesión, muy diferenciado como se puede apreciar respecto a las cifras resultantes de este trabajo. Y, al The London NHS Trust<sup>54</sup>, que publica una cantidad de residuos sanitarios anuales por paciente de diálisis de 271 kg.: el cociente entre 271 y 156 sesiones de media nos ofrece el dato de 1,73 kg por sesión.

Las **cifras son muy variables** lo que puede ser debido a las diferencias en cuanto a prácticas en cada centro, incluso contables, respecto a la recogida y documentación de los residuos sanitarios así como a su clasificación por tipos y desde luego, falta de una mayor muestra.

La evolución cuantitativa de los pacientes en diálisis sigue creciendo, siguiendo la evolución natural de la edad de la población (más mayores, más procesos crónicos). En cuanto a la producción de residuos sanitarios se espera que se mantenga a largo plazo, por el crecimiento casi vegetativo de la población, agravado por la época socioeconómica, que ha llevado al INE a reconsiderar<sup>55</sup> la evolución de la población española y por ende, de la Comunidad Valenciana. Pero se puede contemplar la **importancia del impacto de la hemodiálisis**, dado que **puede llegar a producir hasta el 28% del total de los residuos sanitarios tipo III y IV** en la Comunidad Autónoma de Valencia: **1.398 Tm** (3.239 pacientes por 431 kg) frente a 5.000 Tm en total<sup>51,52</sup>.

## DISCUSIÓN.

El carecer de información registrada y relevante sobre la gestión medioambiental en la actividad sanitaria, principalmente en la diálisis y, una escasa literatura científica específica que valore la gestión de residuos en diálisis<sup>56</sup>, así como desde luego una inquietud personal y profesional, motiva este trabajo de investigación para tener al menos disponible una aproximación a la situación actual, con información más precisa que parta de los esfuerzos y las mejores prácticas en gestión medioambiental de nuestro medio.

Existe desde luego una preocupación institucional por los residuos sanitarios, desde la OMS<sup>57</sup> con políticas de “hospitales saludables” que se pueden poner en marcha para mitigar el cambio climático, trabajando en eficiencia energética y energías alternativas, edificios verdes, transporte, alimentación, residuos y agua a, iniciativas en ámbitos más próximos a la Comunidad Valenciana, como Cataluña y Andalucía<sup>58-60</sup>. Pero ello no ha dado el empuje suficiente a los SGMA, juzgando al menos su escasa implantación en nuestro medio.

La selección de la actividad de hemodiálisis no es un hecho casual: la enfermedad renal crónica es una patología prevalente<sup>16-23</sup> que afecta hasta a un 10% de la población española y que mantiene en nuestro país unos 24.000 pacientes en diálisis (3.200 en la Comunidad Valenciana), con un crecimiento mantenido (hasta un 4% anual a nivel global) y por ello alcanza un consumo de recursos y una producción de residuos muy destacada.

Como limitaciones metodológicas se plantean las revisiones documentales ofrecidas, que pueden omitir estudios no publicados en las bases de datos consultadas o no captados con los criterios de selección utilizados. También hay que tener en cuenta que la búsqueda en los resultados de Google® se ha realizado hasta la página cinco por el sesgo “comercial” que dispone en sus resultados, considerándose de escaso valor ir más allá de los cincuenta resultados. De la misma forma, el cuestionario se ha desarrollado específicamente para este trabajo. **La muestra evaluada de centros es escasa**, por lo que como paso siguiente, se intenta ampliar a nivel autonómico y estatal, entre centros con SGMA y centros que no lo tienen, reduciendo la variabilidad de las cifras de referencia, especialmente en la evolución de su producción de residuos: mostrar los resultados actuales pretende su mejora, esperando motivar a otros centros para su participación, remitiendo sus datos de actividad bajo un acuerdo de cooperación, colaboración y, desde luego, confidencialidad.

Todo ello pretende **disponer de información relevante sobre la realidad actual de la producción y gestión de residuos sanitarios así como del desarrollo de la gestión medioambiental en los centros sanitarios**, con un alcance estatal, al menos, y, con especial hincapié en la hemodiálisis, siendo la **base de un proyecto más ambicioso** que pueda establecer diferentes líneas de investigación y publicaciones, centradas en la mejora de la gestión de residuos sanitarios, **mostrando adecuadamente una comprensión de las mejoras a obtener con los SGMA, tanto sociales, sanitarias y económicas como medioambientales**, manteniendo la colaboración establecida actualmente con las Consejerías de Medio Ambiente y Sanidad de la Generalitat Valenciana así como con otras entidades europeas, estatales y autonómicas relacionadas con estas áreas.

**Propuestas de futuro, serían:**

- Fomentar los “centros sanitarios verdes”, partiendo de la experiencia de centros sanitarios que mantienen en su histórico esta “política”.
- Comparar nuestras mejores prácticas medioambientales sanitarias, valorando puntos fuertes e inconvenientes de un sistema de gestión medioambiental en la actividad sanitaria, partiendo por ejemplo, del desarrollo de un observatorio de actuaciones medioambientales sanitarias, integrado en los ya implantados, con el que se aprenda, compare y adapten, las buenas prácticas ambientales.
- Disponer de una estandarización metodológica en cuanto a las formas de trabajar y las prácticas en la gestión de residuos sanitarios, **así como de obtención de resultados en beneficios medioambientales, sociales y económicos**, con la correspondiente valoración de variables en cada ámbito de actuación en particular: imprescindible para poder analizar y contrastar a nivel autonómico, nacional e internacional, las características propias de la gestión de residuos en hemodiálisis.
- Investigar en la mejora de la gestión de residuos sanitarios, ofreciendo los resultados.
- Incentivar, directa e indirecta, así como apoyar a las entidades sanitarias y sociosanitarias, para que conozcan y, trabajen en su actividad diaria y cotidiana, con un sistema de gestión medioambiental, con la sostenibilidad de los cuidados sanitarios como fin.



## BIBLIOGRAFÍA.

1. Emmanuel J. Meeting Report. International Meeting on Health-Care Waste, Geneva, Switzerland, June 20-22, 2007. Disponible en: [http://www.healthcarewaste.org/fileadmin/user\\_upload/resources/HCWM\\_meeting\\_report\\_2007.pdf](http://www.healthcarewaste.org/fileadmin/user_upload/resources/HCWM_meeting_report_2007.pdf) Última lectura: 30 de septiembre de 2012.
2. Media Centre World Health Organization (WHO). Desechos de las actividades de atención sanitaria. Nota descriptiva nº 253. Revisada: Noviembre de 2011. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/> Última lectura: 14 de octubre de 2012.
3. Tudor TL, Woolridge AC, Phillips CA, Holliday M, Laird K, Bannister S, Edgar J, Rushbrook P. Evaluating the link between the management of clinical waste in the National Health Service (NHS) and the risk of the spread of infections: A case study of three hospitals in England. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 213 (2010) 432–436. doi:10.1016/j.ijheh.2010.08.002
4. Llorente S, Arcos P, González R. Evaluación de la gestión hospitalaria de residuos sanitarios en el Principado de Asturias. *Rev Esp Salud Pública* 1997; 71:189-199.
5. González S, Valcárcel Y, Gil A. Análisis de la gestión y el manejo de los residuos generados en centros sanitarios privados en el sur de la Comunidad de Madrid. *Medicina Preventiva* Vol. XI-nº4-4º trimestre 2005.
6. EMAS Manual para la implantación de sistemas de gestión medioambiental según el reglamento comunitario CE 761/2001. Conselleria de Medi Ambient (ed.) – GVA. 2002.
7. EMAS III. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:342:0001:0045:ES:PDF> Última lectura: 31 de agosto de 2012.
8. EMAS Register – European Commission Environment. Disponible en: [http://ec.europa.eu/environment/emas/registration/sites\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/emas/registration/sites_en.htm) Última lectura: 31 de agosto de 2012.
9. EMAS – GVA – CTL. Registro EMAS Comunitat Valenciana. Actualizado agosto de 2011. Disponible en: [www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=54893&idioma=C](http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=54893&idioma=C) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
10. ISO. ISO 14000 – Environmental management. Disponible en: [www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm) Última lectura: 31 de julio de 2012.
11. Arenas MD, Lorenzo S, Álvarez-Ude F, Anogos M, López-Revuelta K, Aranaz J. Implantación de sistemas de gestión de calidad en las unidades de nefrología españolas. Grupo de Trabajo sobre Gestión de Calidad de la Sociedad Española de Nefrología (SEN). *Nefrología*. 2006; 26 (2): 234-245.
12. ISO. The ISO Survey of Certifications 2010. Disponible en: [www.iso.org/iso/iso-survey2010.pdf](http://www.iso.org/iso/iso-survey2010.pdf) Última lectura: 31 de julio de 2012.
13. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. BOE 181 de 29 de julio de 2011. Disponible en: [www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf](http://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf) Última lectura: 31 de julio de 2012.
14. Insa E, Zamorano M, López R. Critical review of medical waste legislation in Spain. *Resources, Conservation and Recycling* 54: 1048 -1059, 2010. doi:10.1016/j.resconrec.2010.06.005.

15. Decreto 240/1994, de 22 de noviembre, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Reglamento Regulador de la Gestión de Residuos Sanitarios. DOGV núm. 2401, de 05 de diciembre de 1994.
16. Otero González, A. et al. Prevalence of chronic renal disease in Spain: Results of the EPIRCE study. *Nefrologia* 2010;30 (1): 78-86. doi: 10.3265/Nefrologia.pre2009.Dic.5732.
17. Van de Luijngaarden MW, Noordzij M, Christoph W, Jager KJ. Renal replacement therapy in Europe—a summary of the 2009 ERA–EDTA Registry Annual Report. *Clin Kidney J* (2012) 5: 109–119. doi: 10.1093/ndtplus/sfr182
18. Gibertson D, Liu J, Xue J, Louis T, Solid C, Ebben J, Collins A: Projecting the number of patients with end-stage renal disease in the United States to the year 2015. *J Am Soc Nephrol* 16: 3736-3741, 2005.
19. Coresh J, Selvin E, Stevens LA, Manzi J, Kusek JW, Eggers P, Van Lente F, Levey AS. Prevalence of Chronic Kidney Disease in the United States. *JAMA*, November 7, 2007—Vol 298, No. 17 2038-2049.
20. Roderick P, Davies S, Jones C, Feest T, Smith S, Farrington K: Simulation model of renal replacement therapy: predicting future demand in England. *Nephrol Dial Transplant* 19: 692- 701, 2004.
21. Fundación Alcer – Abbott. Encuesta Nacional de Pacientes con Enfermedad Renal Crónica (ENPER). Disponible en: [www.abbott.es/sala\\_prensa/noticias/noticia290711.asp](http://www.abbott.es/sala_prensa/noticias/noticia290711.asp) Última lectura: 10 de octubre de 2012.
22. Registro Español de Enfermos Renales – REER. Prevalencia por millón de habitantes en HD. Disponible en: [www.registorenal.es/prevalencia2.php?pasotipotito=HD](http://www.registorenal.es/prevalencia2.php?pasotipotito=HD) Última lectura: 10 de octubre de 2012.
23. Informe del Registro de Enfermos Renales de la Comunidad Valenciana. Resultados provisionales del año 2010. Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanidad. Dirección General de Salud Pública. Servicio de Estudios Epidemiológicos y Estadísticas Sanitarias. Área de Epidemiología. Disponible en: [www.sp.san.gva.es/DqspPortal/docs/RenalesInforme2010.pdf](http://www.sp.san.gva.es/DqspPortal/docs/RenalesInforme2010.pdf) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
24. Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Catálogo Nacional de Hospitales año 2011. Disponible en: <http://www.msc.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm> Última lectura: 30 de septiembre de 2012.
25. Sociedad Española de Nefrología. Unidad de Información de Registros de Enfermos Renales y de Datos Hospitalario. Enero de 2006. Disponible en: [www.senefro.org/modules/webstructure/files/informe\\_170206.pdf](http://www.senefro.org/modules/webstructure/files/informe_170206.pdf) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
26. Listado de centros sanitarios autorizados y con registro sanitario en la Comunidad Valenciana” de la Conselleria de Sanidad de la GVA. Disponible en: [www.san.gva.es](http://www.san.gva.es) área “Ciudadanos”. Última lectura: 16 de diciembre de 2011.
27. Concurso número 542/2002. Gestión de servicios públicos por concierto para la prestación del servicio de hemodiálisis ambulatoria. (2002/Q5896). DOGV nº 4.263, de 04 de junio de 2002, establecido por la Consejería de Sanidad de la Generalitat Valenciana.
28. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Catálogo Nacional de Hospitales 2012. Disponible en:

- [www.msc.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm](http://www.msc.es/ciudadanos/prestaciones/centrosServiciosSNS/hospitales/home.htm)  
Última lectura: 30 de septiembre de 2012.
29. Sociedad Española de Nefrología (SENEFRO). Buscador centros de diálisis. Disponible en: [www.senefro.org/modules.php?name=dialisis](http://www.senefro.org/modules.php?name=dialisis) Última lectura: 30 de septiembre de 2012.
  30. Sociedad Española de Diálisis y Trasplante (SEDYT). Base de datos de centros de diálisis españoles. Disponible en: [www.sedyt.org/2004/](http://www.sedyt.org/2004/) Última lectura: 30 de septiembre de 2012.
  31. Federación Nacional de Asociaciones para la Lucha Contra las Enfermedades del Riñón (ALCER). Centros de diálisis. Disponible en: [www.alcer.org/es/centros.html](http://www.alcer.org/es/centros.html) Última lectura: 05 de octubre de 2012.
  32. Entidad Nacional de Acreditación (ENAC). Certificación de sistemas de gestión medioambiental. Disponible en: [http://enac.es/web/enac/busqueda-de-entidades-por-esquema-de-acreditacion?#p\\_acreditacion](http://enac.es/web/enac/busqueda-de-entidades-por-esquema-de-acreditacion?#p_acreditacion) Última lectura: 05 de octubre de 2012.
  33. Registro Español de Certificación y Acreditación Sanitaria – RECAS de la Sociedad Española de Calidad Asistencial – SECALIDAD. Disponible en: [www.calidadasistencial.es/index.php?page=recas2](http://www.calidadasistencial.es/index.php?page=recas2) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
  34. Instituto de Acreditación y Evaluación de las Prácticas Sanitarias - INACEPS. Centros registrados. Disponible en: [www.inaceps.es/?page\\_id=82](http://www.inaceps.es/?page_id=82) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
  35. Sociedad Española de Enfermería Nefrológica – SEDEN. Disponible en: [www.seden.org](http://www.seden.org) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
  36. ALCER Turia. Disponible en: [www.alcerturia.org/cast.html](http://www.alcerturia.org/cast.html) Última lectura: 31 de agosto de 2012.
  37. Revista Fent Salut – Consorcio Hospital General Universitario de Valencia. Primer centro sanitario de la Comunidad Valenciana que obtiene la certificación ISO 14001. Julio-agosto 2005 (2): 3. Disponible en: <http://chguv.san.gva.es/SiteCollectionDocuments/RevistaHospital/FentSalutNum2.pdf> Última lectura: 01 de octubre de 2012.
  38. Asenjo T. Sistema de gestión de la calidad y medioambiente en USP Hospitales España. Seguridad del paciente y calidad asistencial. 2009. Vol I (2): 13-19.
  39. Agar JW. Conserving water in and applying solar power to haemodialysis: 'green dialysis' through wiser resource utilization. Nephrology (Carlton). 2010 Jun;15(4):448-53.
  40. Agar JW. Reusing dialysis wastewater: the elephant in the room. Am J Kidney Dis. 2008 Jul;52(1):10-2.
  41. Tarrass F, Benjelloun M, Benjelloun O. Recycling wastewater after hemodialysis (An environmental analysis for alternative water sources in arid regions). Am J Kidney Dis. 2008; 52: 154–158.
  42. Twardowski ZJ. Dialyzer reuse--part I: Historical perspective. Semin Dial. 2006 Jan-Feb;19(1):41-53.
  43. Twardowski ZJ. Dialyzer reuse--part II: advantages and disadvantages. Semin Dial. 2006 May-Jun;19(3):217-26.
  44. Connor A, Mortimer F, Tomson C. Clinical transformation: the key to green nephrology. Nephron Clin Pract. 2010;116(3):c200-5; discussion c206. Epub 2010 Jul.

45. Hoenich NA, Levin R, Pearce C. Clinical waste generation from renal units: implications and solutions. *Semin Dial.* 2005 Sep-Oct;18(5):396-400.
46. Hoenich NA, Pearce C. Medical waste production and disposal arising from renal replacement therapy. *Adv Ren Replace Ther.* 2002 Jan;9(1):57-62.
47. James R. Dialysis and the environment: comparing home and unit based haemodialysis. *J Ren Care.* 2007 Jul-Sep;33(3):119-23.
48. Consorci Hospitalari de Vic. Declaració Ambiental Consorci Hospitalari de Vic – any 2009. Disponible en: <http://www.chv.cat> Última lectura: 31 de julio de 2012.
49. Rodríguez-Carmona A, Castro A, Pérez M, Mojón M. Estudio económico de diálisis por el método de coste por procedimiento ajustado a protocolo clínico. *Nefrología.* 2007. 27 (3): 359-369.
50. Parra E et al - Grupo de Gestión de la Calidad de la Sociedad Española de Nefrología. Estudio multicéntrico de costes en hemodiálisis. *Nefrología* 2011;31(3):299-307. doi:10.3265/Nefrologia.pre2011.Apr.1081.
51. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente – GVA. Residuos sanitarios. Disponible en: <http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=65148&idioma=C> Última lectura: 01 de octubre de 2012.
52. Pardo Núñez A. Producción y gestión de residuos sanitarios. Generalitat Valenciana. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Disponible en: <http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=75892&idioma=C> Última lectura: 10 de octubre de 2012.
53. Lope ET, Durán MI, Barriouso E, Díaz P, Coll E. Papel de la enfermería en la minimización de residuos sanitarios en una unidad de nefrología. Hospital Clínico San Carlos - Madrid. Disponible en: [www.seden.org/files/papel%20de%20la%20enfermeria.pdf](http://www.seden.org/files/papel%20de%20la%20enfermeria.pdf) Última lectura: 01 de octubre de 2012.
54. James R. Incineration: why this may be the most environmentally sound method of renal healthcare waste disposal. *J Ren Care.* 2010 Sep;36(3):161-9.
55. Instituto Nacional de Estadística (INE). Nota de prensa nº 679: Proyección de la población de España a corto plazo 2011-2021. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np679.pdf> Última lectura: 01 de octubre de 2012.
56. Park LK. Guidelines on disposing of medical waste in the dialysis clinic. *Nephrol News Issues.* 2002 Feb;16(3):16-7.
57. OMS – Salud Sin Daño. Hospitales Saludables, Planeta Saludable, Personas Saludables. Abordando el Cambio Climático en los Establecimientos de Salud. Borrador de discusión. 2011. Disponible en: [http://saludsinmercurio.org/SSD/Hospitales\\_Saludables.pdf](http://saludsinmercurio.org/SSD/Hospitales_Saludables.pdf) Última lectura: 31 de julio de 2012.
58. Dirección General para el Cambio Climático. Generalitat Valenciana. Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010. Disponible en: <http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=65091&idioma=C> Última lectura: 31 de julio de 2012.
59. Direcció General de Qualitat Ambiental - Departament de Medi Ambient. Direcció General de Salut Pública - Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya. Guia per al desenvolupament i la implantació d'un sistema de gestió ambiental en centres sanitaris. Manuals d'ecogestió, 19. 1ª ed. 2003: Barcelona. Disponible en: <http://www20.gencat.cat/docs/canalsalut/Home%20Canal%20Salut/Professionals/>

Recursos/Protocolos i recomanacions/28 centres sanitaris/documents/Guia desenvolupament implantacio sistema gesti ambiental capitol0123.pdf Última lectura: 31 de agosto de 2012.

60. Plan Andaluz de Salud Ambiental 2008 – 2012. Consejería de Salud. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/c\\_1\\_c\\_6\\_planes\\_estrategias/plan\\_salud\\_ambiental/05anexos\\_ambiental.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/c_1_c_6_planes_estrategias/plan_salud_ambiental/05anexos_ambiental.pdf) Última lectura: 31 de agosto de 2012.