

LA ESCUELA DE CAMINOS DE VALENCIA: CONTENIDOS AMBIENTALES EN SU DOCENCIA

Federico Bonet Zapater, Dr. Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Subdirector y Presidente del Comité Medioambiental de la ETSI Caminos, C y P de Valencia

Eduardo Peris Mora, Catedrático de Universidad de la ETSI Caminos, C y P de Valencia

RESUMEN

La ingeniería civil tiene como misión modificar la naturaleza en beneficio del hombre. El que este beneficio no sea efímero y a la larga se torne en un perjuicio para la naturaleza, y en definitiva para el mismo hombre, es una de las responsabilidades que debemos asumir los ingenieros. El desarrollo ha de ser sostenible.

Estas ideas, que quizá hoy hacemos más explícitas pero que subyacen en muchas de las buenas actuaciones del pasado, deben inculcarse en los profesionales desde su etapa de formación. La Escuela ha de ser un ejemplo en este sentido, tanto desde los contenidos impartidos en las distintas materias, como desde su propia actuación como institución.

Conscientes de ello, en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia hemos emprendido acciones en ambos sentidos; es decir propiciando la "ambientalización" de los contenidos curriculares por un lado, e implantando un Sistema de Gestión Ambiental para las actividades del Centro por otro.

En diciembre de 1996 la Oficina Verde de nuestra Universidad presentó a la Comunidad Europea un proyecto para adaptar al mundo universitario la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental basado en el Reglamento europeo EMAS. En 1999 se inició la implantación del SGMA en varias Escuelas de esta Universidad. La Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, donde además de las titulaciones de ingeniería civil (Ingeniero de Caminos e Ingeniero Técnico de Obras Públicas) se imparte el segundo ciclo de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, ha sido pionera y está a punto de certificar su Sistema de Gestión Ambiental a través de una Entidad Acreditada que garantice el cumplimiento de los requisitos exigidos.

Se pretende con ello que los estudiantes, futuros profesionales, conozcan las incidencias ambientales de las diversas técnicas y, sobre todo, se habitúen a considerar el medio ambiente como una variable más.

0.- INTRODUCCIÓN

En la década de 1890 una publicación de la asociación de la Prensa Americana reclamaba una reflexión acerca de cómo iba a presentarse el siglo XX a partir de los progresos que ya se habían alcanzado entonces: El ferrocarril había unido los dos océanos, existían los primeros rascacielos, etc. (Brown, 1999). Con la perspectiva actual, solamente para dar idea global del impacto de la tecnología, podemos observar la siguiente tabla que contiene datos que permiten observar el gran consumo de materias primas y su ritmo de crecimiento:

Crecimiento del consumo de materias primas

(Gardner & Payal, 1999, en Brown)

Materiales	Producción en 1995 Millones ton	Aumento desde 1960 (veces)
Minerales ¹	7641	2,5
Metales	1196	2,1
Madera	724	2,3
Prod. Sintéticos ²	252	5,6
Total	9813	2,4

1 No incluye combustibles;2 a base de petróleo

La tabla anterior nos proporciona la estimación promedio de que cada año, cada habitante de la tierra está consumiendo, como media, 1,5 toneladas de materias primas, en la circunstancia de que la realidad concentra en una fracción reducida de la población el disfrute de las ventajas que dicho consumo pudiera proporcionar.

La actividad de la ingeniería nace de la necesidad de innovación que es provocada por los deseos de incremento de calidad de vida y productividad, tanto como la adaptación al medio. Hoy la ingeniería reclama procesos de optimización de la actividad e incorpora a los factores tecnológicos otros de naturaleza social, económica, ecológica, de recursos humanos, etc., y eso exige ampliar la complejidad de la formación de los ingenieros (Aparicio Izquierdo, 1998)

"Cada época viene marcada por determinadas tendencias, valores e inquietudes. Una rápida mirada al pasado nos muestra cómo cada cultura ha tenido sus prioridades e intereses. El siglo XIX se caracterizó por la movilidad humana y la emigración del campo a las zonas industriales. La educación pasa de ser privilegio de unos pocos a ser demanda de muchos. El siglo XX se caracteriza por los avances del conocimiento científico y de las tecnologías aplicadas a la producción. La industrialización, tal como se entendió en el siglo pasado, llega a su apogeo e inicia su declive. La educación se generaliza y se transforma en instrucción sistematizada, dado el crecimiento geométrico de los conocimientos científicos y técnicos".(De la Torre, 1999)

El diccionario de María Moliner define "Ingeniería" como "Actividad de construir máquinas y de hacerlas funcionar" o "conjunto de conocimientos científicos y de actividades regidas por ellos encaminadas al aprovechamiento de los recursos de la naturaleza". Y al "Ingeniero" como "persona que discurre algo con ingenio". Nos gustaría, a efectos de argumentar nuestro planteamiento, añadir algo a las dos definiciones en el sentido a que obliga el análisis de los hechos. "Buena Ingeniería en el año 2000" sería, según nuestro punto de vista, la actividad de construir *buenas* máquinas y hacerlas funcionar.....*de manera sostenible*. En definitiva la ingeniería sería la forma "más racional" de fabricar y por extensión, de gestionar, de organizar un proyecto o empresa de cualquier índole. La bondad, o excelencia de la actividad se puede hacer conveniente o necesaria por razones de ética social, por presión de mercado o hasta por razones de simple supervivencia.

Generalizando, podemos afirmar que nuestro concepto de ingeniería no es más que la optimización -racionalización- del uso de recursos. Abordar los problemas mecánicos para dar una solución (ingeniosa o ingenieril) a una necesidad o a una idea exige los mismos planteamientos intelectuales que dirigir un hospital o administrar una cocina doméstica.

La competencia del mercado tiene un especial papel en la exigencia de racionalidad en la gestión, puesto que será la competencia la que vendrá a premiar a los mejores o a penalizar a los peores ingenieros. El mercado es el medio a través del cual se expresa la sociedad que está dispuesta a pagar por los servicios. El mercado influye sobre la

tecnología y solo permite sobrevivir a la que más eficientemente responde a las demandas sociales. Así pues, la mayoría de las actividades profesionales se ven sometidas a la presión de un mercado que demanda a la vez materias primas, productos y servicios. La producción suministro o administración de todos ellos se ha de hacer con criterios de "buena ingeniería de gestión" y su grado óptimo, la "excelencia en su calidad" es la mejor garantía de éxito de cualquier proyecto.

La *actividad profesional de formar profesionales* no puede quedar ajena a las presiones del mercado, dicho esto con todas las reservas. La universidad es una de las instituciones a las que menos debiera afectar el proceso de mundialización de la economía y de la cultura pues, en teoría al menos, incluso su propio nombre ya comprometía al universalismo desde los inicios de su actividad. Sin embargo, el proceso de mundialización del mercado, aplicado a la enseñanza universitaria, conduciría a la implantación de un sistema mundial de enseñanza superior normalizada en la que el Estado se desvanecería y el mercado modelaría los cursos y las carreras (Attali, 1998).

En las primeras escuelas pontificias y universidades reales la "mejor gestión" pudo ser la que diera satisfacción a los intereses de la Iglesia, el Príncipe, la Corona o la persona o grupo social propietario o mecenas de la institución. Pese a ello, en todos los tiempos las universidades siempre propiciaron en mayor o menor medida el pensamiento libre e innovador. Las buenas o menos buenas universidades del pasado fueron reconocidas como tales, transcurrido un tiempo que proporcionó suficiente perspectiva, a través de las personas que egresaron de ellas o que, desde ellas, enriquecieron el pensamiento intelectual, artístico, tecnológico y científico.

Las universidades actuales, públicas o privadas, no están ajenas a las exigencias de racionalización en el uso de recursos y la excelencia se exige de inmediato; la sociedad quiere saber pronto cuál es la calidad de la universidad a la que accede como alumno, manda a formarse a sus hijos, o encarga y financia sus investigaciones. Según Rodríguez Díaz, Director de la División de Enseñanza Superior de UNESCO (citado por Porta Casenelles y Ramos, 1998) en el libro "La Universidad Hoy": "... algunas universidades en los países industrializados están viendo disminuir el número de solicitudes de matrícula, llegando a la situación de "crecimiento cero", y eso ha llevado a plantear necesidades de reducción presupuestaria..."

1.- LOS ANTECEDENTES DE LA "GESTION AMBIENTAL"

En el Tratado de Roma, firmado en 1957 por los seis primeros miembros de lo que se llamaba Comunidad Europea (Francia, República Federal de Alemania, Italia, Bélgica, Países Bajos y Luxemburgo) no se hablaba de medio ambiente. Entresacando entre lo escrito se señalaba como objetivos del compromiso "...la constante mejora de las condiciones de vida y de trabajo de su población...". Solamente queriendo buscar una interpretación con nuestra nueva cultura de fin de siglo, podría interpretarse aquello como una necesidad de medio ambiente adecuado y por tanto digno de ser protegido. Por el contrario, con la consagración del libre cambio, las consecuencias a corto plazo podrían ser causa de una aceleración del desarrollo productivista y consecuentemente de una mayor degradación del medio ambiente como resultado de los mecanismos de competencia.

Si a corto plazo pudo constituir un factor de deterioro (en esos dos decenios, por ejemplo, la destrucción de las masas forestales alemanas fue posiblemente más intensa que en todo el siglo anterior) a medio plazo se generaron mecanismos de corrección que permitían poner a salvo eficazmente al menos la parte residual del patrimonio medioambiental europeo. La defensa de la competencia en nuestros días ya es un instrumento de exigencia de calidad ambiental.

En la Comunidad Europea algunos países han desarrollado desde la década de los 70 un importante compromiso con la cultura ecologista; así, el producir contaminando -y consecuentemente con menores costos de producción que usando tecnologías limpias- constituye para los más cuidadosos un modo ilícito de competencia que puede ser combatido por éstos a través de las denuncias ante los tribunales comunitarios.

La cultura ecologista a que nos referimos ha trascendido a las instituciones parlamentarias y a su política general. La década de los 60 fue decisiva para proporcionar nuevos puntos de vista a la sociedad más rica del planeta. Por una parte fueron trascendentes los movimientos sociales que comenzaron en EEUU con el movimiento hippy y culminaron con el mayo de 1968 en Europa. Había sucedido un hecho histórico al que no se le ha concedido suficiente importancia: en 1961 Gagarin había descrito por primera vez la panorámica que se podía observar desde la ventanilla de su cápsula espacial refiriéndose a "...ese pequeño planeta de ahí abajo". Por primera vez ya no era fruto de la imaginación sino que el hombre disponía realmente de una imagen objetiva de su propia situación. Cuando sucedieron acontecimientos y situaciones de crisis de contaminación y destrucciones de hábitats de importancia global o desaparición de especies, ya se tenía en cuenta la evidente limitación de nuestro espacio terrestre.

Así, el Club de Roma, en 1968, aparece en el mismo año crítico constituido como una organización privada independiente de los objetivos políticos de las naciones y formado por 60 intelectuales de todo el mundo. Su primer gran aparición en los medios de comunicación mundiales se produce como consecuencia de la publicación, en 1972, de los datos del informe que para dicho Club realizó el MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets). Dicho informe fue un estudio de prognosis sobre "Los límites del Desarrollo" y el modelo matemático utilizado fue bautizado en esa prestigiosa universidad como "Mundo Uno", el nombre de la *nave espacial planeta tierra*.

En Europa tuvo lugar la Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente en Estocolmo en 1972. En Paris, inmediatamente después, los jefes de Estado y de Gobierno de la CEE se reunieron a final del mismo año y redactaron un documento reconociendo que el crecimiento económico inspirado y fomentado en la Comunidad tenía que estar vinculado a mejoras en el nivel y calidad de vida de los ciudadanos y a la protección del medio ambiente y los recursos naturales; "la expansión económica -concluyó la asamblea- no es un fin en sí misma. En 1973 se proclama la "Declaración del Consejo" referente a "un programa de acción de las Comunidades Europeas en materia de Medio Ambiente"; ése será el llamado "primer programa de acción, al que hasta nuestros días han seguido otros (1977/1983/1986/1992). Actualmente estamos bajo la vigencia del "V programa de acción".

El contexto Agenda 21: Evolución de los paradigmas

En la política de gestión medioambiental asumida por la mayoría de las administraciones de los países de mayor nivel de desarrollo, EEUU y Europa, se ha producido una evolución bastante semejante. La ordenación del medio ambiente se concentró sobre todo al principio, en la regulación de actividades contaminantes directas, como por ejemplo y especialmente la contaminación atmosférica causada por el tráfico urbano y la industria.

Se podría decir que la evolución de las "políticas medioambientales" han seguido en los últimos decenios casi universalmente las directrices marcadas por unos modelos simples o "paradigmas".

Las primeras reglamentaciones protectoras del medio ambiente tuvieron un carácter casi exclusivamente punitivo, más que corrector y respondía al principio de "**Quien contamina paga**". Al penalizar las emisiones contaminantes o los vertidos se pretendía disuadir al potencial infractor. Sin embargo, al poco tiempo de su aplicación se descubrió que la eficacia

de esa forma de proteger, solamente penalizando, no era suficiente. Así, el contaminador era quizá descubierto y en ese caso se le denunciaba (pero no siempre se hacía) lo que originaba un proceso que permitía condenar (aunque también era posible la absolución) al contaminador... etc. Al fin la probabilidad de remediar el daño producido era posible pero difícil. Y más difícil todavía la restauración del daño ambiental producido.

El segundo paradigma se basa en la afirmación “**más vale prevenir que curar**” . Sin abandonar la normativa punitiva, se generaba una reglamentación que exige a los proyectos que promuevan la implantación de las actividades que más puedan dañar al medio ambiente sean solo autorizadas cuando hayan sido precedidos de una *evaluación de impacto ambiental (EIA)*. Esta EIA es un procedimiento que analiza el proyecto, valora sus efectos y propone modificaciones y reservas para minimizar los perjuicios de la actividad o de la obra. También aquí se puede criticar la eficacia de la metodología de la EIA al ser posible la corrupción de los objetivos del sistema cuando el análisis lo financia la misma empresa interesada en la promoción de la obra analizada, la posibilidad de llevar por eliminación, no a la solución más inocua entre todas las posibles sino a la menos perjudicial entre sólo las alternativas arbitrariamente propuestas, etc.

El tercer paradigma es de expresión menos fácil. Podría enunciarse al mismo tiempo como el de tener como objetivo la “**sostenibilidad**” (NNUU. 1992) y como medio de actuación el de “**repartir responsabilidades entre todos los agentes implicados**”. Las formas reglamentarias que lo materializan son diversas. Las más significativas corresponden a la ecogestión (un modo medioambientalmente racional o sostenible de administrar las empresas); la ecoetiqueta (los consumidores pueden presionar a través de la elección de los productos que compran); y en la Información, la participación y el promover así mayor compromiso (comprometer a la Sociedad Civil).

Ecogestión y Ecoauditoría (Por la Competencia a la Eficiencia)

El V programa de acción en materia de Medio Ambiente de la Unión Europea establece los objetivos generales para orientar su política hacia la sostenibilidad. Como se ha indicado más arriba, la evolución de los “paradigmas” medioambientales llega en el último decenio a establecer la sostenibilidad como objetivo y los compromisos de “aumento de información y comunicación” y “mayor participación de los colectivos implicados” , además de recurrir a los mecanismos de mercado.

La Directiva sobre el Derecho a la Información en Materia de Medio Ambiente constituye un instrumento revolucionario que no ha sido todavía demasiado usado. A través de la obligación de la Administración a informar sobre cualquier asunto relacionado con el medio ambiente -casi todos los asuntos contienen algún aspecto medioambiental- se pone en manos de ciudadanos, Organizaciones No Gubernamentales o instituciones, el conocimiento, y consecuente argumento de reclamación posterior, sobre los temas que les afecta. La transcripción al Derecho español de esa Directiva ha sido bastante restrictiva en lo que se refiere a las personas sujeto del derecho a la información y como consecuencia de ello el Reino de España ha sido denunciado y condenado ante el Tribunal de la Unión Europea en Luxemburgo.

La información es un instrumento de comunicación que debe completarse con el aumento de la participación. La extensión de la información-participación como instrumento de gestión pública ha sido asumida en muchas de las áreas relacionadas con gestión medioambiental en el campo de la Administración Pública; la mayoría de las recomendaciones internacionales (Habitat II, Agenda 21, Carta de Aalborg, etc.) aconsejan, en la gestión medioambiental de las poblaciones, el aumento de la capacidad de gestión y la apertura a la participación en la política ciudadana del mayor número de colectivos sociales (Hunt, D. Johnson, C. 1996).

Las Normas ISO 14.000, UNE 77.801/77.802 y el Reglamento(1836/93) de la U.E. establecen procedimientos voluntarios por el que las actividades industriales pueden incorporarse a un “**Sistema de Ecogestión Normalizado**” (en adelante EMAS: Environmental Management Audit Scheme).

Tanto en Europa como en los EEUU en los últimos tiempos se han venido extendiendo una serie de instrumentos que constituyen un medio de diferenciación y valoración de las actividades económicas frente a la competencia. Los “Sistemas de Calidad”, el más conocido de los cuales está regulado por la Norma Internacional ISO 9.000 (serie), establecen unos criterios uniformes de reconocimiento de que las empresas aplican la mejor tecnología disponible con el objetivo último de “..proporcionar el máximo de satisfacción a sus clientes”. Las empresas industriales fueron las primeras en adaptarse a esos Sistemas de Calidad por lo que suponía de prestigio, a la vez que de seguridad en las transacciones entre proveedores; sin embargo, pronto los servicios se han incorporado a esa forma de gestionar para ofrecer una imagen más atractiva en casi todos los campos económicos. Desde el campo industrial se ha extendido al de los servicios, hostelería, turismo, etc.

La propia ISO 9.000 contiene especificaciones medioambientales al llevarse a sus últimas consecuencias; sin embargo, la Norma ISO 14.000 y derivadas ha establecido nuevos criterios de calidad -en este caso de calidad medioambiental- al establecer cuáles deben ser los objetivos de una correcta Gestión Ambiental de las empresas. El reglamento Europeo 1836/93 es una versión algo más exigente que la ISO; Norma y Reglamento establecen los requisitos para que un Sistema de Gestión Ambiental pueda ser oficialmente verificado y certificado por las Instituciones acreditadas (UNEP/ICC/FIDIC 1977). El Reglamento Europeo ha sido remodelado y en la actualidad está en vigor lo que se venía esperando como EMAS II, es decir el R. 761/2001, publicado el 19 de marzo.

El Reglamento establece que un SGMA debe cumplir unos requisitos muy concretos. Las empresas que deseen incorporarse al Sistema deben realizar una *Declaración Institucional*; diseñar una *política* de empresa, realizar unas *evaluaciones medioambientales previas* y diseñar un *programa que marque los objetivos y metas a alcanzar*, crear y mantener una serie de *registros*, distribución expresa de responsabilidades, realizar periódicamente *ecoauditorías* que permitan verificar el buen funcionamiento del Sistema; además hay que mantener un programa interno y externo de información y de formación. La implantación del EMAS puede ir seguida de una verificación por una organización acreditada que podrá certificar la existencia y buen cumplimiento de la misma. El EMAS tiene como objetivo la mejora continua, indefinida, de la gestión medioambiental.

2.- ¿CUÁL ES EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD?

El futuro de las universidades españolas se encuentra estos días sometido a una importante discusión que culminará con la aprobación de la Ley de Reforma Universitaria que se está debatiendo en las Cortes. En el documento base de la discusión parlamentaria, se introduce como novedad, en relación con textos normativos anteriores, la referencia (exigencia) a la garantía de la calidad (Art.31) mediante los procesos de evaluación, certificación y acreditación. Esas funciones corresponderán a la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (Art. 32) además de, en su caso, lo que dispongan las Comunidades Autónomas.

En el mundo empresarial los Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC) se han ido imponiendo como consecuencia de las presiones que producen sobre las empresas la necesidad de mejora de la eficiencia a que impulsa el mercado competitivo y la

globalización. Todo se puede comprar en y desde cualquier sitio y solamente sobreviven los "más aptos" para ofrecer los mejores productos y servicios a una clientela también universal.

En contra de lo que sería deseable, las universidades no siempre son locomotora ideológica de las mejores innovaciones - deberían serlo de las buenas innovaciones- puesto que, a veces es empujada por vientos exteriores que presionan sobre unas estructuras que evolucionan a veces con demasiada lentitud. Las universidades son empresas de servicios y parece lógico que se vean también sometidas, con las matizaciones que sean necesarias, a las mismas obligaciones de "buena gestión" que el resto de las organizaciones que la sociedad crea para dar solución a sus necesidades.

Las instituciones de enseñanza superior tratan de cubrir la necesidad de formación de profesionales y artistas al más alto nivel, desarrollan programas de investigación y debieran propiciar el desarrollo de la tecnología, el pensamiento teórico y la creación artística. Esas responsabilidades que han sido asumidas por la universidad desde hace siglos, a veces con éxito y a veces con menos fortuna, seguramente son la causa de que la Universidad haya poseído siempre un relativamente alto prestigio social. Ese prestigio está generalmente a mayor nivel que la paga que reciben por su actividad los profesionales universitarios o la atención que en los presupuestos de la Administraciones Autonómicas o del Estado se asigna a esas instituciones.

Se supone que la Universidad es socialmente importante. Quizá por las consecuencias que a través del "efecto formación" se ejerce sobre la sociedad; tanto a través de lo que constituye la educación reglada -carreras- como mediante la cada vez más importante formación pre y post-profesional, másters, formación de profesionales de la empresa e investigación tecnológica y básica. Con o sin crisis de empleo, en diez años las empresas, la Administración y los servicios (y el gobierno de todos los niveles) habrá acogido a los profesionales que hoy están en las aulas universitarias; poco tiempo después esos profesionales ocuparán los puestos de dirección.

Parece fuera de toda duda que la Gestión Ambiental es uno de los campos en que se verán comprometidos muchos de los futuros profesionales de las más diversas disciplinas. Desde hace pocos años algunas universidades españolas han comenzado a preocuparse de un aspecto de sus actividades que daba lugar a potenciales impactos sobre el medio ambiente.

En las universidades se comenzó por prestar atención a la actividad docente e investigadora de laboratorios y talleres ubicados en sus campus que venían, de antaño, produciendo residuos peligrosos sin recibir más atención que el cuidadoso vertido directo en los sumideros de la red de alcantarillado o la incorporación a los residuos urbanos del campus. La Ley de Residuos en vigor (Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos) obliga a las empresas productoras de los residuos a gestionarlos de modo adecuado para evitar la contaminación. Los productores de residuos peligrosos están obligados a registrarse en un listado especial y a entregar esos materiales a los "gestores acreditados" que disponen de recursos para su gestión, transporte y tratamiento.

En la década de los noventa muchas universidades españolas asumieron la responsabilidad de la buena gestión de sus residuos, dándose de alta como "pequeñas productoras" (menos de 10 toneladas/año) e iniciando internamente campañas de concienciación a través de las cuales los verdaderos productores - docentes o investigadores- asumían la responsabilidad de controlar, almacenar, identificar y etiquetar adecuadamente los materiales que hasta ese momento habían sido simplemente desechados por la vía más irresponsable pero más cómoda.

Por lo que conocemos, en las universidades en las que se recurre a los "gestores autorizados de residuos" para la gestión de los peligrosos, los gastos de gestión suelen ser

asumidos por los presupuestos generales de cada institución. La aceptación a asumir las buenas prácticas de retirada ha sido, en general bien aceptada por el personal académico. Pero existen dudas razonables de que si cada "productor" de residuos tuviera que pagar por la gestión de los que él mismo genera, la participación en los programas de lucha contra la contaminación hubiera sido tan exitosa.

En buena lógica, y acorde con el texto y espíritu de la Ley de Residuos, es el propio productor quien debería asumir su responsabilidad internalizando los costes de "descontaminar" en los presupuestos de la docencia o de la investigación que realiza. Y eso no solamente por aceptar el paradigma "quien contamina paga" sino porque el tener que pagar constituiría finalmente un elemento de persuasión sobre quien enseña o investiga. Así, la búsqueda del ahorro estimulará la elección de técnicas que minimicen o eliminen la contaminación en su origen disminuyendo la necesidad de descontaminar a posteriori. En la actual situación, el hecho de que sea la institución universitaria y no el profesor o investigador (o su departamento) quien asume los costes de descontaminar, es en cierta forma una "socialización" (externalización) de los costes de descontaminar lo cual no anima a adoptar *buenas prácticas ambientales* por quienes redactan programas docentes o diseñan proyectos de investigación.

Contaminar es inadmisibile, pero descontaminar resulta económicamente costoso. Pongamos como ejemplo el hecho de que, mientras que un kilogramo de cloroformo de calidad analítica cuesta unas 1200 pesetas en almacén y cuando ya ha sido utilizado se ha convertido en un residuo a gestionar, la factura del gestor subirá por encima de las 1500 ptas por Kg. Con frecuencia los productos son más caros como residuos a gestionar que como materia prima procedente de almacén y aceptar esta realidad representa un cambio importante en el enfoque al planificar las tareas y adaptar presupuestos.

La normativa de la Unión Europea suele ser más avanzada que la nacional en la adopción de medidas protectoras del medio ambiente. El Reglamento 761/2001 de Ecogestión y Ecoauditoría es un buen instrumento mediante el cual las empresas acreditan la implantación de buenas prácticas ambientales y se incorporan en lo que puede considerarse un "listado de excelencia de empresas". Se trata de una versión refinada de la Norma ISO 14.001 aparecida poco después de la primera versión del Reglamento del año 1993. En la actualidad varias universidades europeas están certificadas según las directrices de dicho Reglamento, mientras que en España todavía ninguna ha alcanzado la certificación pese a que hace ya años (1996) la Universidad Politécnica de Valencia fue pionera en promover esa iniciativa en Europa. La UPV realizó un estudio, financiado por la Comisión Europea para establecer la metodología de implantación del EMAS en las instituciones universitarias.

La adopción de un Sistema de Gestión Ambiental normalizado sería un modo de racionalizar la gestión ambiental en general (que incluiría la solución de los problemas de gestión de residuos peligrosos) al mismo tiempo que constituiría una prueba de Calidad institucional de la que la LOU se ocupa.

Por otra parte, más recientemente, la Comisión Europea ha publicado una *Recomendación de 30 de mayo de 2001 relativa al reconocimiento, la medición y la publicación de las cuestiones medioambientales en las cuentas anuales y los informes anuales de las empresas*. El contenido de dicha recomendación resulta especialmente interesante en relación con el tema del que nos venimos ocupando también para las universidades españolas y en especial -o con mayor razón- para las universidades públicas y en el contexto de la aprobación de la futura Ley de Ordenación Universitaria.

Una Ley de Universidades debiera incluir en su articulado, con igual rango, al menos, que en los párrafos que finalmente regulen la forma de redacción de los presupuestos y las

responsabilidades de gestión de la calidad, referencias a la responsabilidad medioambiental en que la universidad está comprometida. Y tanto en los aspectos de directo control de impactos inmediatos (vertidos, contaminación en tiempo real) como en lo que representa su "efecto medioambiental más trascendente", aunque diferido, que hemos llamado *efecto formación*.

Es inevitable volver a referirse a los modelos de Sistemas de Calidad no universitarios; en el mundo empresarial competitivo los objetivos prioritarios de cualquier SC son los de *proporcionar la mayor satisfacción a los clientes*. Los SC aplicados a la Universidad en España partieron de la consideración de que los alumnos son "los clientes" puesto que pagan por el servicio que la universidad les presta. No puede olvidarse, sin embargo, que en la universidad pública, autónoma y democrática en España, los alumnos son además –formalmente- parte del poder al tener una amplia representación en los cuerpos electorales. Y se prevé que mantengan en parte tal condición en los borradores de la futura Ley. Desde el punto de vista medioambiental, y justificado por lo expuesto más arriba, el efecto profesional sobre el mundo empresarial hace necesario considerar que el estudiante es también una cierta materia prima cuando ingresa a la universidad, de donde saldrá (¿como producto?) convertido en profesional que desarrollará -o no- buenas prácticas ambientales a lo largo de su vida laboral, dando servicio a las empresas (¿otros clientes que contratan egresados de la universidad?) que los incorporan a sus plantillas.

Y ¿qué puede hacer, además, la Administración, ya, para asumir sus responsabilidades en este proceso?. La buena docencia es económicamente costosa (la mala docencia es ruinoso) y la investigación también. La programación de asignaturas con sus prácticas queda al libre criterio de las Escuelas o Facultades que han de administrar con escrupulosidad sus recursos. La Administración universitaria en los diversos niveles de autonomía de cada comunidad autónoma española es dueña de la libertad de marcar criterios de "contabilidad ambiental" a las universidades que dependen de ella. La contabilidad ambiental obliga solamente a segregar en las cuentas anuales las cantidades satisfechas por hacer frente a responsabilidades medioambientales, residuos e inversiones específicas. En último extremo la "certificación ISO 14.001 o Reglamento Europeo 761/2001" de una universidad podría ser como alternativa el mejor método de evaluación global de la utilización del buen hacer ambiental.

La investigación, por otra parte, se financia de forma diversa. Sería difícil generalizar las exigencias de contabilidad ambiental para cada uno de los miles de pequeños proyectos de investigación tecnológica (asistencia técnica) que se lleva a cabo en las universidades. Pero en la actualidad existen en España dos fuentes muy importantes de financiación de la investigación que deberían ser consecuentes con la política Europea y Española. Los Ministerios responsables de la Ciencia y la Tecnología debieran exigir la contabilidad ambiental es todos los proyectos que financia a través de sus programas de apoyo financiero. En la a veces compleja justificación de gastos que acompaña a la solicitud y que es necesario producir en la redacción de los informes finales, debería ser tenido en cuenta la parte que corresponde a los costes de la Gestión Ambiental. La propia Comisión Europea está financiando en la actualidad muchos de los programas de investigación que se desarrollan en las universidades españolas y carece de lógica el que mientras se hacen Recomendaciones no se exija la contabilidad en los propios documentos de los proyectos financiados por la propia Comisión.

La Unión Europea y el Estado deberían ser los primeros niveles en los que se actúe en favor del interés general, exigiendo a veces algunos esfuerzos a algunas personas e instituciones para proteger el medio ambiente común, presente y futuro. Actuar sobre la universidad es obtener resultados significativos a medio plazo y, por el momento, los gobiernos tienen sobre esas instituciones un fuerte poder de reglamentación.

Las responsabilidades medioambientales son una referencia que no debe ser ignorada en esta oportunidad tan importante de transformación e innovación de la legislación universitaria. Hasta hoy las iniciativas de buena gestión ambiental en las universidades han sido resultado de voluntarismo bienintencionado de parte del colectivo, profesores, personal o alumnos. Sin embargo, si no se hace frente al problema, todavía es posible la existencia en la universidad de departamentos, talleres y laboratorios que no han llegado a algo tan sencillo y contundente como es "cumplir la ley".

3.- ACTUACIONES EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

A partir del año 1993 se comenzó a implantar en la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), a través de su Oficina Verde, un Sistema de Gestión Ambiental -no normalizado- consistente en una primera etapa en la administración y gestión de los residuos tóxicos y peligrosos, residuos asimilables a urbanos mediante retirada selectiva, etc.,

El año 1996 fue asumida la responsabilidad de desarrollar un proyecto de investigación, financiado por la Comisión Europea, para el **"Diseño e implantación a escala experimental de un sistema de Gestión Ambiental basado en el Reglamento 1836/93 de Ecogestión y Ecoauditoría, para ser aplicado a las universidades europeas"**. Dicho proyecto fue financiado por la Comisión Europea con 16 millones de pesetas, fue uno de los únicos 5 proyectos prioritarios (el único español) financiados en la convocatoria que tuvo lugar en abril de 1996 en relación con el desarrollo y la extensión de la Aplicación del Reglamento 1836/93 de Ecogestión y Ecoauditoría.

La idea de extender la implantación del EMAS a actividades diferentes a las iniciales de la industria contaminante es emprendida en una segunda etapa, lo que puede dar idea de que se trata de un objetivo político secundario. No hay que confundir importancia y urgencia. La industria, como principal causante del deterioro medioambiental, constituye el objetivo más urgente sobre el que actuar, modificando procesos e incluso interrumpiendo la actividad. Pero para modificar de forma eficiente los procesos resulta necesario contar con tecnología que se aplique por profesionales formados y con voluntad de aplicarla.

Una guía metodológica dirigida a la universidad debe solamente orientar en la elaboración de los sistemas aplicar, ya que en la universidad se cuenta con formación tecnológica para redactar sus propios documentos.

La aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental en la universidad le puede reportar un considerable número de beneficios potenciales, entre los que cabe destacar:

- Ordenar y facilitar el cumplimiento de las obligaciones formales y materiales exigidas por la legislación medioambiental y su adaptación a posibles cambios.
- Reducir los riesgos de incumplimiento de la normativa legal y de daños al medio ambiente
- Evitar posibles pleitos por denuncias

Una universidad, en cuanto a impacto en el medio ambiente se refiere, posee los mismos elementos que componen una empresa (instalaciones y equipos, empleados, materias primas, proveedores, contratistas, etc) y puede producir unos efectos cualitativamente similares en el entorno (consumo de materias primas y energía, vertidos y residuos, generación de emisiones, etc). Se podría pensar que bastaría aplicar la misma normativa y conceptos que a las empresas a la hora de crear e implantar un Sistema de Gestión Medioambiental.

Sin embargo, en cuanto a su actividad principal, la formación, la universidad tiene unas características diferenciales que exigen un análisis complementario sobre algunos conceptos importantes como materia prima o producto. Las diferencias más significativas con las empresas del sector industrial serían:

- La materia prima sujeto del proceso de transformación realizado está representada por los alumnos
- Las actividades y procesos se desarrollan como programas educativos en lugar de procesos de fabricación
- El producto terminado está representado por el profesional o titulado egresado, así como por los servicios e investigaciones que se realizan
- El cliente de la universidad, es decir, el destinatario de su actividad es el propio alumno, así como la sociedad en general que recibe sus servicios

En definitiva, la universidad actúa directamente sobre un agente básicamente protagonista y responsable de la contaminación del medio ambiente: **el gestor medioambiental de un mañana inmediato**. Asimismo, actúa directamente sobre el desarrollo de nuevas tecnologías que pueden minimizar en el futuro el impacto ambiental de la industria, organizaciones, sectores empresariales y la sociedad en general, por medio de sus programas de investigación.

Por lo que respecta a las instituciones de enseñanza superior, no cabe duda de que, además de los efectos ambientales directos que no nos diferencia del resto de las empresas, el efecto más importante que una universidad podrá producir será el que se produzca como consecuencia de la actividad profesional de sus egresados. Será ése un efecto indirecto, pero excepcionalmente importante. Es preciso hacer vivir como “normal” lo que se espera que los estudiantes reproduzcan en su posterior vida profesional productiva. Así pues la responsabilidad de la universidad en producir un “buen efecto medioambiental” (indirecto pero excepcionalmente importante) será integrar a los estudiantes en su propio Sistema de Gestión Ambiental, en el que el “Efecto Formación” será uno de los objetivos de mayor enjundia (Peris Mora, 2001)

La magnitud de los efectos ambientales producidos en la universidad por sus instalaciones, equipos, personal, etc, será en general menor que los producidos en empresas industriales de tamaño similar (en cuanto al número de trabajadores, por ejemplo). Las diferencias con la industria son, en todo caso, cuantitativas, por lo que las metodologías para la aplicación del Reglamento no tienen por qué diferenciarse en lo relativo al análisis de los efectos producidos por sus instalaciones.

Una de las diferencias más significativas entre la universidad y las empresas, especialmente relevante en el caso de las universidades públicas en España, es la relativa a su gestión, viniendo reguladas por leyes que garantizan un funcionamiento autónomo y la elección democrática de los cargos directivos. Este hecho complica la gestión, al aparecer organigramas complejos e independientes desde el punto de vista jerárquico y funcional.

Para la implantación del Sistema de Gestión Medioambiental en la universidad, se ha de tener en cuenta su relación con otros sistemas de gestión preexistentes, como la gestión de la política educativa, la gestión económico-financiera, la gestión de Seguridad y Salud Laboral, la gestión de la Calidad, etc.

El Sistema de Gestión de la Organización engloba los Sistemas de Gestión de los diversos aspectos, posibilitando la realización del objetivo de la organización. Toda organización dispone de su propio Sistema de Gestión, que puede estar o no explícito, pero que se aplica. El Sistema de Gestión define:

- Las funciones de cada parte de la organización
- Las responsabilidades de cada persona o grupo
- El poder de decisión o jerarquía
- Las normas de comportamiento
- Los procedimientos de operación
- Los recursos disponibles
- El sistema de medición y evaluación de la actividad que permitirá retroalimentar y mejorar continuamente el sistema

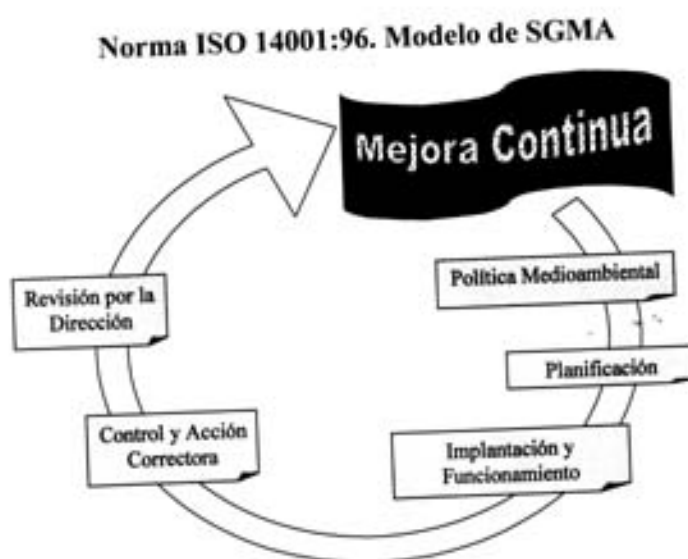
La diferencia entre los diversos sistemas de gestión que se aplican en una organización, radica en que unos (los de gestión de la calidad y gestión medioambiental) se han sistematizado o normalizado según un estándar internacional constituido por las Normas ISO 9000 e ISO 14000 o Reglamento Europeo EMAS. Su certificación por un organismo acreditado dan fe de que la gestión se sujeta a unos estándares que pueden asegurar la satisfacción del cliente y la protección del medio ambiente.

El Sistema de Gestión Contable-Financiero, que fue de los primeros en sistematizarse, no dispone de un estándar internacional, dada la diversidad de leyes contables y fiscales de los diversos países.

4.- EL SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Un Sistema de Gestión Medioambiental es la parte del sistema general de gestión que define la política medioambiental, y que incluye la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para llevar a la práctica dicha política.

Tanto el SGMA normalizado a ISO 14.001 como al Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría se basan en el compromiso de mejora continua y en la implantación de un sistema de documentación que regula todos los efectos ambientales y distribuye responsabilidades en todas las personas de la organización. Un esquema de lo que constituye el SGMA que se reproduce con frecuencia es el siguiente (Fig.1):



La implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental en una organización compleja como la Universidad Politécnica de Valencia, se vio desde un primer momento que debería realizarse por fases. La Reglamentación permite la acreditación por Centros; el concepto de Centro es el de *emplazamiento en el que se llevan a cabo, en un lugar determinado, las actividades industriales bajo el control de una empresa, incluido todo almacenamiento conexo o asociado de materias primas, subproductos intermedios, productos finales y material de desecho, así como toda infraestructura y equipamiento relacionado con dichas actividades, tanto si son fijos como si no lo son.*

Se encuentra así, en la definición de Centro o Unidad, una dimensión geográfica y una dimensión de gestión. En nuestra universidad, en algunos casos coinciden ambas dimensiones y en otras no. Dentro de un espacio físico que depende de una Escuela, realizan su actividad profesores que dependen de los Departamentos, y éstos a su vez disponen de locales y laboratorios propios donde realizan sus tareas de investigación.

Se decidió comenzar la implantación del SGMA estableciendo como unidad a los Centros y tomando como piloto a tres de ellos, la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, la Facultad de Bellas Artes y la EPS de Gandía.

En la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, además de las titulaciones de ingeniería civil (Ingeniero de Caminos e Ingeniero Técnico de Obras Públicas) se imparte desde 1997 el segundo ciclo de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. La constatación de que la nuestra era la profesión que más interactuaba con el medio ambiente y la situación internacional, donde los mayores centros docentes de Ingeniería Civil disponen de estudios y departamentos medioambientales, aconsejó la adscripción de esta titulación a nuestra Escuela.

La implantación del SGMA comenzó con la Declaración de Política Medioambiental, aprobada por la Junta de Gobierno de la Universidad (se incluye como Anexo). Se constituyó un Comité Medioambiental en la Escuela, presidido por un Subdirector de la misma y con representación de los diversos estamentos implicados, personal docente, personal de administración y servicios y alumnos.

La tarea del Comité, en esta primera fase, es la de producir y aprobar la documentación del Sistema. Cuenta con el inestimable apoyo técnico de la Oficina Verde de la universidad. Se realizó una primera revisión medioambiental para detectar los principales problemas medioambientales.

La documentación del Sistema consta de

- Manual de Gestión Medioambiental de la Unidad
- Plan Medioambiental de la Unidad, con definición de metas medioambientales y plan de acción, con carácter anual
- Procedimientos y prácticas de operación
- Plan de formación continua del personal
- Registros del Sistema

En la actualidad se está en fase de implantar el Sistema para “rodar” el mismo y corregir los aspectos mejorables. Está prevista la Auditoría de certificación por AENOR para el mes de Mayo de 2002.

5.- ANEXO: DECLARACIÓN DE POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL DE LA U.P.V.

Declaración de Política Medioambiental

La Universidad Politécnica de Valencia es consciente de la necesidad de **incorporar la ética medioambiental** a toda su actividad y ha decidido asumir esa responsabilidad. Entendemos que las Universidades, que tienen como objetivos fundamentales la formación de profesionales y la producción de ciencia y tecnología, han de ser instrumentos de transformación y desarrollo intelectual de promoción de la libertad de pensamiento. A través de todas esas actividades es posible influir introduciendo mejoras en la actividad humana en su relación con la naturaleza y con la mejor gestión de los recursos que ésta nos proporciona.

Asumimos los contenidos del documento de las Naciones Unidas en la llamada Agenda 21. Asumimos la responsabilidad de **producir formación, ciencia y tecnología** bajo **principios de solidaridad** con todos los pueblos del mundo contemporáneo y **bajo criterios de sostenibilidad** para extenderlo hacia las generaciones futuras.

Como Institución de Enseñanza Superior, pretendemos fomentar, en todos los miembros de la Comunidad Universitaria, empleados y alumnos, el sentido de la responsabilidad por la conservación y mejora del Medio Ambiente. Somos conscientes que a través de la formación tenemos una responsabilidad excepcional en la transformación de la sociedad.

Como instrumento para alcanzar esos fines se compromete a implantar un Sistema de Gestión Medioambiental homologable al Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría 1836/93 y consecuentemente intentar mantener la mejora continua de sus prácticas medioambientales.

En particular:

- Propiciando una formación medioambiental adecuada a todos los alumnos
- Proporcionando la apropiada formación e información medioambiental a todos los otros miembros de la comunidad universitaria.
- Cumpliendo con todos los requisitos legales medioambientales aplicables, intentando ir más allá de los mínimos reglamentarios en las actividades en que sea posible.
- Racionalizando el consumo de los recursos naturales y energía. .
- Reduciendo al máximo posible las emisiones y los residuos generados en el desarrollo de nuestras actividades.

Trabajaremos con las personas que, ajenas a la Universidad, desarrollen su actividad en sus dependencias o para sus centros, así como con las entidades externas públicas y privadas, para ayudarlas a que mejoren sus actuaciones medioambientales. Para llevar a cabo estos compromisos, se establecerán objetivos medioambientales exigentes, accesibles al público y, en la medida de lo posible, cuantitativos, controlando nuestros progresos de forma continua.

Realizaremos Memorias anuales que contendrán una revisión de nuestras actuaciones medioambientales y serán públicas y difundidas junto nuestros objetivos para su conocimiento por toda la organización.

EL RECTOR

Universidad Politécnica de Valencia

6.- BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio Izquierdo, Francisco. 1998. "Innovación Didáctica como Factor de Mejora de la Calidad de las Enseñanzas de Ingeniería"
- Attali, Jacques; et col. (Brandys, P.; Charpak, G.; Feneuille, S.; ... Reporteurs Brigaud, O.; Mion, F.). Pour un Modèle européen d'enseignement supérieur
- Baldrige National Quality Program, 1999-07-25 Malcom Baldrige National Quality Award. 1999 Education Criteria for Performance Excellence.
- Bernal, J.D. Historia Social de la Ciencia 1964. De. Esp. 1967. Península
- Brown, L & al. State of the World 1999 A worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society. De. W.W.Norton. N.Y.
- Bueno Campos, Eduardo. 1998. "Modelos de Desarrollo de la Creatividad y de la Innovación"
- Comisión Europea. Educación Formación, Juventud 1994 Gestión de Calidad y Garantía de Calidad en la Enseñanza Superior Europea. Estudios N° 1.1994
- Consejo de Universidades (Secretaría general), 1998. Guía de Evaluación. Plan Nacional de Evaluación de las Universidades.
- OCDE. 1999. Synthèse des principales comparaisons et tendances
- Nieto Nieto, Justo. 1998 "Políticas para el Fomento de la Innovación en la Organización Universitaria Aplicada a Carreras tecnológicas"
- Peris Mora, E. Martin, J.M. 1998. Environmental Management
- Porta Casenelles, Jaime; Ramos, M.C. 1998 "Evaluación de los Aprendizajes en Ingenierías"
- Sysma, Sid. College of Business. Ferris State Univ. 1999
- Practicing Continuous Improvement in the Classroom
- Torre de la Torre, Saturnino de la. 1998. "CREATIVIDAD E INNOVACION EN LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERIAS"