

XII CONFERENCIA ANUAL DE ÉTICA, ECONOMÍA Y DIRECCIÓN

Úbeda (Jaén) 3 y 4 de junio de 2004

“ÉTICA Y FINANZAS”

COMUNICACIÓN:

La responsabilidad social en el empleo de la energía termonuclear para la generación de la energía eléctrica.

PRESENTADA POR:

Luís María Armengou Marsans

Profesor Titular de Universidad.

Escuela Técnica Superior de Arquitectura – UPC

Luis María ARMENGOU MARSANS

Profesor Titular de Universidad

Departamento Organización de Empresas

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona – U.P.C.

Comunicación:

La responsabilidad social en el empleo de la energía termonuclear para la generación de la energía eléctrica.

Palabras clave:

Contaminación ambiental, Centrales nucleares

Línea de Trabajo

Responsabilidad Social de la Empresa

RESUMEN

En esta comunicación se hace referencia a la importancia en la decisión en la potenciación de las centrales nucleares frente a las centrales térmicas debido a la problemática de la contaminación del medio ambiente, manteniendo así equilibrio sostenible ante el progreso y la calidad de vida. En esta disyuntiva debe tenerse en cuenta la responsabilidad social en el empleo de la tecnología termonuclear aplicada a la generación eléctrica.

INTRODUCCIÓN

Ante la necesidad en los países industrializados de reducir la emisión de gases a la atmósfera que producen el efecto invernadero debido a su actividad urbana e industrial, el sector de generación de energía eléctrica en nuestro país debe resolver la disyuntiva entre reducir las emanaciones de las Centrales Térmicas, y a la vez, satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica. La única solución a esta problemática consiste en potenciar las Centrales de Ciclo Combinado y reconsiderar la situación de las Centrales Nucleares, adquiriendo así el papel que les corresponden, dado su alto rendimiento y no influir en el cambio climático

Sin embargo las centrales nucleares en el caso de un accidente, pueden tener un alto riesgo de contaminación del medio ambiente debido a las radiaciones nucleares, y ello comporta una preocupación constante por la “seguridad intrínseca” desde la concepción del proyecto, su uso, su desmantelamiento, e incluso en los residuos que genera. Todo ello comporta una responsabilidad social en su gestión y dirección, teniendo en cuenta la experiencia adquirida en los accidentes acaecidos en otras centrales nucleares (Three Mile Island y Chernobil). Aunque de consecuencias muy distintas, ya que la primera de las centrales dispone de una barrera de seguridad para la población que es el edificio de contención.

Para ello consideraremos en esta comunicación la gestión del medio ambiente teniendo en cuenta el efecto invernadero. La situación de la generación de energía eléctrica en la actualidad (la oferta, la demanda y el coste) y su proyección futura. También se hará una referencia a los accidentes ocurridos en las centrales nucleares de Chernobil y de Three Mile Island, aun cuando está última no se produjeron daños a la población. Como consecuencia de éstas experiencias, se hará referencia a las orientaciones de la I.A.E.A respecto a la “seguridad intrínseca “ en las centrales nucleares. Finalmente se hablará de la responsabilidad social que corresponde a la gestión y dirección, con sus correspondientes conclusiones.

A. LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE; EL EFECTO INVERNADERO.

En junio de 1992 se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, donde se puso especial interés en cuestiones como el recalentamiento de la tierra y la pérdida de biodiversidad. Como consecuencia de este congreso se establecieron varios convenios a nivel mundial, de ellos citaremos el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, el cual constituye un marco de negocio de unas obligaciones concretas que se han plasmado en el Protocolo de Kyoto (11 de Diciembre de 1997). Se fijaron globalmente para los países desarrollados una reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5% para el periodo 2008 – 2012, con relación a los correspondientes a 1990. Posteriormente, en cumplimiento de los compromisos establecidos en este protocolo, la Unión Europea ha establecido a nivel global una reducción del 8% y ha dictado una Directiva sobre el establecimiento de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero que provienen del sector industrial. Con motivo de esta directiva, la reducción de gases se distribuye en función de la situación de cada país; así, por ejemplo, Alemania debe reducir un 21%, Portugal un 27%, y a España le corresponde reducir un 15%. Sin embargo hay países como Francia, Bélgica, Holanda e Italia que deben reducir porcentajes inferiores al 8%¹. Del sector industrial que antes hemos mencionado en la generación de gases de efecto invernadero, debemos tener en cuenta el sector químico, petroquímico, metalúrgico, cementeras, fabricas de vidrio y cerámica, etc, ya que en todos ellos se queman combustibles fósiles, generando CO₂ y otros. Sin embargo, de todos los sectores contaminantes destacaremos el eléctrico, dado que en nuestro país representa el 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera (76,5 millones de toneladas), que se reparten en centrales térmicas de carbón 63'7, fuel 6'2, fuel-gas 4'5, y ciclos combinados 2'1. Sin embargo este sector cuenta con capacidad de desarrollar alternativas tecnológicas menos contaminantes para la generación eléctrica como son las centrales nucleares.²

¹ Fuente: diario ABC, miércoles 3/3/2004, pág. 71

² Fuente: diario ABC, martes 24/2/2004, pág. 65

B. LA SITUACIÓN DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA ACTUALIDAD (oferta, demanda y coste) Y SU PROYECCIÓN FUTURA.

La utilización de la energía nuclear en la producción eléctrica no es nueva. La primera central nuclear utilizada para producir electricidad entró en servicio en el año 1954 en la antigua Unión Soviética. Actualmente, funcionan en todo el mundo 438 centrales nucleares distribuidas en 31 países, y están en construcción 31 más. La potencia conjunta de todas estas centrales es de 351.327 MW y su producción de energía en el año 2000 supuso dos billones y medio de kilovatios hora.

	Centrales en servicio	Centrales en construcción	Potencia neta (Mwe)	% en la producción de energía eléct.país
Alemania	19		21.122	30'57
Argentina	2	1	935	7'26
Armenia	1		376	33
Bélgica	7		5.712	56'75
Brasil	2		1.855	1'45
Bulgaria	6		3.538	45
Canadá	14		9.998	11'8
República Checa	5		2.569	20'06
China	3		2.167	1'19
República de Corea	16	1	12.990	40'74
Eslovaquia	6	8	2.408	53'43
Eslovenia	1	4	676	37'38
España	9		7.512	27'63
Finlandia	4		2.656	32'15
Francia	59		63.073	76'4
Holanda	1		449	4
Hungría	4		1.755	42'19
India	14		2.503	3'14
Irán	2	2	2.111	?
Japón	53	3	43.491	33'82
Lituania	2		2.370	73'68
Méjico	2		1.360	3'86
Pakistán	2		425	1'65
Reino Unido	35		12.968	21'94
Rumania	1	1	650	10'86
Rusia	29	3	19.843	14'95
Suecia	11		9.432	39
Suiza	5		3.192	38'18
Sudáfrica	2		1.800	6'58
Ucrania	13	4	11.207	47'28
USA	104		97.411	19'
	438	27	351.327	

(Fuente: IAEA – datos de finales de 2000)

En la cifra total se incluyen 6 unidades en operación y 2 en construcción en Taiwan (China), con 37 TWh generados, lo que representa el 23'64% del total

de la electricidad. El reactor de Chernobil⁴, en Ucrania, se detuvo en el año 2000.

En nuestro país la energía nuclear instalada representa un 12.5 % del parque nacional de las centrales de todo tipo, pero su producción es del 27'63 del total de energía que necesita nuestro país.

Central	Potencia actual (MWe) ³	Año instalación ³	Autorización actual hasta ^{4 5}
José Cabrera	160	1968	30/04/06
Garroña	466	1971	2009
Almaraz I	973'5	1981	2010
Almaraz II	982'6	1983	2010
Ascó I	1028	1983	2010
Ascó II	1014'8	1985	2011
Cofrentes	1025'4	1984	2011
Trillo I	1066	1987	17/11/2004
Vandellós II	1081'7	1987	2010

La energía eólica instalada en la actualidad representa el 8% de las instalaciones de generación de energía, y sólo produce el 3% de la energía. Ello es debido a la poca constancia del viento, ya que sólo se dispone de unas 2.500 horas al año de situación favorable a las corrientes eólicas.

La energía instalada de procedencia hidráulica, que en la actualidad representa un 29% de las instalaciones, ha producido durante el 2002 un 11% del total de la energía, pero tiene el gran inconveniente de los altibajos climáticos, ya que las épocas de sequedad, muy frecuentes en nuestro país, obligan a complementar con el uso de otras centrales, básicamente térmicas.

Las centrales de combustión como son las de fuel, y carbón, el porcentaje instalado es del 35.5 % del parque español, y su producción la del 33 %. Pero como hemos visto en el apartado anterior son las que más contaminan, dado

³ Fuente UNESA

⁴ Fuente: diario LA RAZÓN, jueves 12/02/04, pág. 53.

⁵ Nota: Excepto, José Cabrera que es la utilización final, el resto de centrales debe pedir la renovación del permiso que se hace cada 10 años.

que son centrales con caldera, siempre existirá una emisión de CO₂. Y como hemos visto las que tienen la menor generación de CO₂ son las centrales de ciclo combinado de Gas, aunque la potencia instalada es del 4,5 % y la producción, del 13%. La cogeneración tiene un gran papel en la producción del país alcanzando un 9% de instalación y un 12% de producción.

En agosto de 2003 la demanda de electricidad acumuló un incremento del 12'3 por ciento respecto al mismo mes del año 2002, con un consumo total de 18.600 gigavatios hora (GWh), según datos ofrecidos por Red Eléctrica (REE). Además, en el mes de julio se marcó el máximo histórico de consumo en meses estivales al alcanzarse un total de 19.850 GWh. Desde 1998 el consumo ha aumentado un 41%. Pese a esto, la energía nuclear ha reducido su peso en un 1'9% respecto al 2002.

No es de extrañar que incluso autoridades en la materia, en nuestro país, enmarquen sus reflexiones en una defensa de la energía nuclear, imprescindible para cumplir los acuerdos de Kioto en lo referente a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. Ni España ni la Unión Europea se pueden permitir el lujo de prescindir de la energía nuclear si se quieren reducir las emisiones y mantener los niveles de crecimiento económico. Así, el impulso de otras energías, como las renovables o el gas, no son suficientes para garantizar el suministro.

En cuanto a la utilización alternativa del gas, el Foro Nuclear estima que el coste de generar con gas energía eléctrica, es superior en más de 1'20 céntimos por KWh producido al coste de la nuclear. Sustituir los más de 60.000 millones de KWh por ciclos combinados, sin contar con la inversión de las nuevas instalaciones, supondría un incremento superior a los 720 millones al año. A esta cantidad se le añadirían los costes de la amortización anticipada de las centrales y el adelanto del desmantelamiento. Todo esto llevaría a multiplicar por 3 la cifra anterior, con una repercusión de 1'20 céntimos por KWh en la factura durante 10 años.⁶

El problema de la central termónuclear consiste en los residuos nucleares, pero hoy en día dichos residuos de baja y media actividad se acondicionan en

⁶ Foro de la Industria Nuclear Española 14/02/2004

barriles y se transportan a un almacén hasta su desclasificación a residuo convencional, y los de alta actividad quedan almacenados por un tiempo en la misma central, hasta que este finalizado el almacén “ad hoc” en España. La ventaja de la generación de energía eléctrica a partir de centrales nucleares está muy por encima respecto a las térmicas, en lo referente a la contaminación ambiental ya que, el tratamiento de los residuos nucleares tanto de centrales como de hospitales está muy procedimentado y contralado.

C. EXPERIENCIAS OBTENIDAS EN LOS ACCIDENTES NUCLEARES DE C.N. CHERNOBIL Y THREE MILE ISLAND.

La transformación de energía térmica emitida por la fisión atómica es la base de la producción de la electricidad a partir de la energía nuclear. Dada la idiosincrasia de estas instalaciones, su gestión y dirección tienen especiales repercusiones ante la sociedad.

Los principales riesgos de estas instalaciones son aumentos intensos y repentinos de energía, que funden el núcleo y emiten productos radioactivos. Se ha producido dos accidentes con fusión del núcleo del reactor en Three Mile Island (1979, Pensylvania, EUA) y en Chernobil (1986, Ucrania, URSS).

El accidente de Chernobil fue lo que se denomina un acontecimiento límite, es decir, un repentino (en el espacio de pocos segundos) aumento en la fisión nuclear, que provoca la pérdida de control del proceso. En este caso, el núcleo del reactor resultó completamente destruido, y se liberaron cantidades masivas de materiales radiactivos. Las emisiones alcanzaron una altura de dos kilómetros, lo que favoreció su dispersión a gran distancia (a todos los efectos, todo el hemisferio norte). La causa de esta dispersión fue la ausencia de la carcasa de contención, es decir, entre muchos fallos, un fallo de proyecto. Pero también hemos de señalar que existió un fallo en la gestión y dirección de los trabajos que se estaban realizando, ya que no tuvieron en cuenta las limitaciones del proceso, el personal que intervino carecía de preparación adecuada para ejecutar los ensayos, y no era consciente de los posibles peligros, y las características del diseño de éste reactor lo hacía inestable en situaciones determinadas. La duración de la emisión de radiaciones fue de 10 días. Dos personas murieron inmediatamente, una durante el hundimiento del

edificio, y otra después por quemaduras térmicas. Otras 28, del personal del reactor y del cuerpo de bomberos, murieron por lesiones radiológicas. Las dosis de radiación recibidas por la población exterior a la central estuvieron por debajo de los niveles que provocan efectos radiológicos inmediatos. En la primera semana se evacuaron 88.000 personas, y al mes y medio el número total ascendió a 115.000.⁷

El accidente en Three Mile Island se clasifica como accidente térmico sin escape del reactor principal, y se produjo por un fallo en el refrigerante del núcleo reactor durante varias horas. Gracias a la carcasa de contención, sólo escapó al medio ambiente una cantidad limitada de material radiactivo, y ello a pesar de la destrucción parcial del núcleo del reactor. Aunque no se dio la orden de evacuar, 200.000 personas abandonaron la zona voluntariamente.

La diferencia sustancial entre los dos accidentes fue el número de muertos acaecidos y la gran extensión de área contaminada. En el primer caso fue todo el hemisferio norte, con importante número pérdidas de vida. El segundo sólo se limitó al núcleo, sin que se vertiera la contaminación al medio ambiente.

Ante estas experiencias es importante que todas las centrales del mundo cumplan con las normas de la I.A.E.A. (*International Atomic Energy Agency*) sobre la seguridad en las Centrales Nucleares.

D. LA SEGURIDAD INTRÍNSECA QUE COMPORTA UNA CENTRAL NUCLEAR.

En una central nuclear, como en una central térmica, la energía calorífica liberada por el combustible se transforma en energía mecánica, y ésta en electricidad. El proceso es el siguiente: el calor producido convierte el agua en vapor; el vapor se canaliza hacia una turbina, a la cual hace girar; la turbina arrastra un alternador que al girar produce la electricidad.

En una central térmica convencional, el calor procede de la combustión en la caldera de un combustible fósil (carbón, lignito, fuel, gas...). En una central nuclear, el calor procede de la fisión de núcleos de U^{235} en el núcleo del reactor. El problema reside en el confinamiento de las radiaciones. Para ello hemos de considerar los distintos sistemas de seguridad que existen para

⁷ Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, Oficina Internacional del Trabajo. Edita versión

evitar que esta radiación perjudique las condiciones de salud, tanto del trabajador como de la población en general.

Las centrales nucleares se diseñan y operan bajo el principio de la seguridad a ultranza, adoptando las mejores medidas para evitar que estas sustancias pasen al medio ambiente, no únicamente en operación normal, sino también en caso de accidente. por ello el combustible esta envuelto por cuatro barreras de contención que a continuación describimos

La mayor parte de sustancias radioactivas se forman en el combustible. Éste está constituido por óxido de uranio en forma de pastillas compactas cerámicas que ya pueden, por sí mismas, retener la mayor parte de los productos de fisión, constituyendo la primera barrera de contención. Unas vainas selladas de aleación de circonio cierran las pastillas de combustible, y constituyen una segunda barrera de contención.

El vaso del reactor, de gruesas paredes de acero de 25 cm, contiene las vainas de combustible de forma hermética y supone, junto con el resto de elementos del circuito primario, una tercera barrera adicional. Finalmente, el vaso queda cerrado en una estructura de hormigón armado y post-tensado, de paredes de más de un metro de grueso, forradas interiormente con una lámina de acero soldado que asegura su estanqueidad respecto al exterior.

Este conjunto de hormigón y acero constituye la cuarta barrera de contención. Estas barreras se diseñan para soportar condiciones críticas tanto derivadas del funcionamiento y de posibles errores de los equipos de la central, así como de fenómenos de la naturaleza (terremotos, huracanes, desbordamiento de ríos...).

La reacción en cadena que se genera en el núcleo cesa después de la parada del reactor, pero a la vez se produce durante algún tiempo un calor residual en el núcleo. Si bien este calor es una pequeña fracción del calor generado normalmente, el combustible debe seguir siendo refrigerado durante horas después de la parada de la central, para mantener intactas las barras de contención. La central dispone para esto de múltiples sistemas de refrigeración

de salvaguardia, independientes y redundantes, de forma que ante el fallo de uno de estos sistemas, otros puedan asumir inmediatamente su misión.

Las centrales nucleares se construyen y operan bajo los más exigentes requisitos técnicos, humanos y administrativos. En un primer nivel, la central mantiene una gestión integral de la calidad, garantía de seguridad, aplicando sistemáticamente un estricto control e inspecciones sobre todos los sistemas, equipos, materiales y componentes, así como sobre todas las actividades que supone una central nuclear; diseño, fabricación, construcción, montaje, operación, mantenimiento y formación del personal.

En un segundo nivel, las autoridades ejercen un control sobre todas estas actividades de la central. En España este control corresponde al Consejo de Seguridad Nuclear, que realiza todo tipo de inspecciones a las centrales nucleares y a las fábricas de componentes para asegurar el cumplimiento de la legislación vigente, y de los condicionantes impuestos por las diferentes autorizaciones, con facultad de paralizar, en su caso, el funcionamiento de la central por razones de seguridad.

Los productos de fisión producidos por el funcionamiento de la central quedan confinados en los elementos combustibles. Una vez agotados, al disminuir apreciablemente el U^{235} que contienen, se han de extraer del reactor, y sustituir por elementos combustibles nuevos para poder proseguir la generación de energía.

El combustible agotado constituye los residuos de alta actividad, y debe ser confinado. En España la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos (ENRESA) tiene como misión gestionar adecuadamente estos residuos.⁸

E. RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LA GENERACION DE LA ENERGÍA TERMONUCLEAR

En la gestión y dirección de un centro de producción de energía eléctrica, basado en una tecnología de fisión nuclear, debe considerarse su proyección social tanto interna como externa, es decir: considerando las condiciones de seguridad y de salud de los trabajadores de la misma central, como también exteriormente considerando la calidad de vida de la población que convive con

⁸ Asociación Nuclear Ascó – Vandellós II, A.I.E

la central, teniendo en cuenta la posibilidad de un accidente nuclear que ocasione un escape radioactivo y afecte a todos.

Ante esta proyección social es lógico pensar en su responsabilidad dada la libertad de gestión y dirección en cumplir no sólo las normas y la legislación vigente sino que ir más allá en las exigencias en la calidad de la gestión y dirección en el tema nuclear debido a las consecuencias que puede acarrear en la sociedad, especialmente en la calidad de vida.

Entendemos la responsabilidad social como la asunción voluntaria de buenas practicas en la gestión y dirección integrada en la empresa en todas sus relaciones, tanto internas como externas, dando el carisma de la ética empresarial en referencia a un código ético. Así, en el mundo laboral, hemos de considerar la formación del trabajador y su información respecto a todo tipo de riesgo que conlleva la manipulación de un combustible nuclear. Independientemente de todo ello, debe tenerse un control exhaustivo de las radiaciones adquiridas por el trabajador y su correspondiente seguimiento médico.

Respecto a la responsabilidad social con el medio ambiente, debe realizarse un seguimiento continuo con más de 1000 muestras alrededor de 30 kilómetros de cada central, para comprobar que las condiciones radiológicas del fondo terrestre no se han visto perturbadas por el funcionamiento de la misma. Se debe considerar la información de toda la población respecto a un accidente nuclear, y especialmente en las actuaciones individuales que deben tomarse en caso de esta eventualidad y para ello se realizan cada año simulacros del plan de emergencia.

F. CONCLUSIONES

A partir de todo lo expuesto, exponemos:

1. El 2012 es la fecha límite para cumplir el Protocolo de Kioto y para ello se debe acertar en un “mix” de diferentes fuentes de energía para asegurar el cumplimiento con Kioto, y para ello hay que contar con la producción a través de gas y la termonuclear, apoyada por carbón y fuel hasta unos dos

tercios de la producción. El resto, un tercio, con las centrales basadas en energías renovables y la energía hidráulica.

2. La seguridad nuclear y la protección radiológica, entendida como la protección a las personas, los bienes y el medio ambiente frente al riesgo radiológico, tienen la más alta prioridad por encima de la demanda de producción
3. Respecto a la Unión Europea, es muy importante que los países que se hayan incorporado recientemente o vayan a incorporarse deben de actualizarse y revisarse para que cumplan con las condiciones de seguridad que establece la *International Atomic Energy Agency* (I.A.E.A.), cuya sede está en Viena, para que no vuelva a ocurrir la catástrofe de Chernobil.
4. Finalmente a nivel mundial, todas las centrales nucleares deben estar controladas por el Consejo de Seguridad de la ONU para que no se emplee el combustible nuclear para generar armas de destrucción masiva.

Con todo esto, la responsabilidad social ante la generación de la energía eléctrica queda totalmente garantizada.

BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Volumen II. España 1998

Libro Verde de la Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas 18.7.2001.

Propuesta de ley Responsabilidad Social de las empresas. Boletín Oficial de las Cortes Generales, 10 de mayo de 2002, núm. 235-1.

Foro de la Industria Nuclear Española
<http://www.foronuclear.org/>

Ministerio del trabajo y asuntos Sociales
<http://www.mtas.es/>