RADIOPROTECCION

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA

- *Dosis de radiación debidas al **RADON** en **ESPAÑA***
- *Aplicación de criterios **ALARA** a **TRABAJADORES EXTERIORES***
- ***SEGURIDAD LASER** en el ámbito médico*
- *Participación española en el programa de **I+D** en la CE*

1993 • Nº 2

HELGESON SCIENTIFIC SERVICES, S. A.

DISEÑO, SUMINISTRO Y MANTENIMIENTO A SU SERVICIO

HELGESON SCIENTIFIC SERVICES, desde su fundación en 1959, es pionera y líder en sistemas para la medición de contaminación interna. Su sede central está ubicada en California y dispone de múltiples delegaciones en todo el mundo, siendo su oficina en Madrid la cabeza para Europa.

HELGESON tiene instalados equipos de medida en todo tipo de centrales, laboratorios, universidades, hospitales, etc., tanto sistemas estándar como instalaciones "a medida", según las necesidades del cliente.

Por su experiencia y amplia infraestructura de servicio, HELGESON es una empresa merecedora de su total confianza para el equipamiento de sus instalaciones.

HELGESON S. S.

DISTRIBUCION Y SERVICIO TECNICO OFICIAL DE:

San Alfonso, 19 (Fortuna). 28917 MADRID.
Tels. (91) 611 72 14 - Fax (91) 611 72 53.

HARSHAW BICRON

eberline

LUDLUM MEASUREMENTS, INC.

ISOTOPE PROD. LABORATORIES

union

NUCLEAR RESEARCH CORPORATION

RADIOL-CHEMICAL TECHNOLOGY

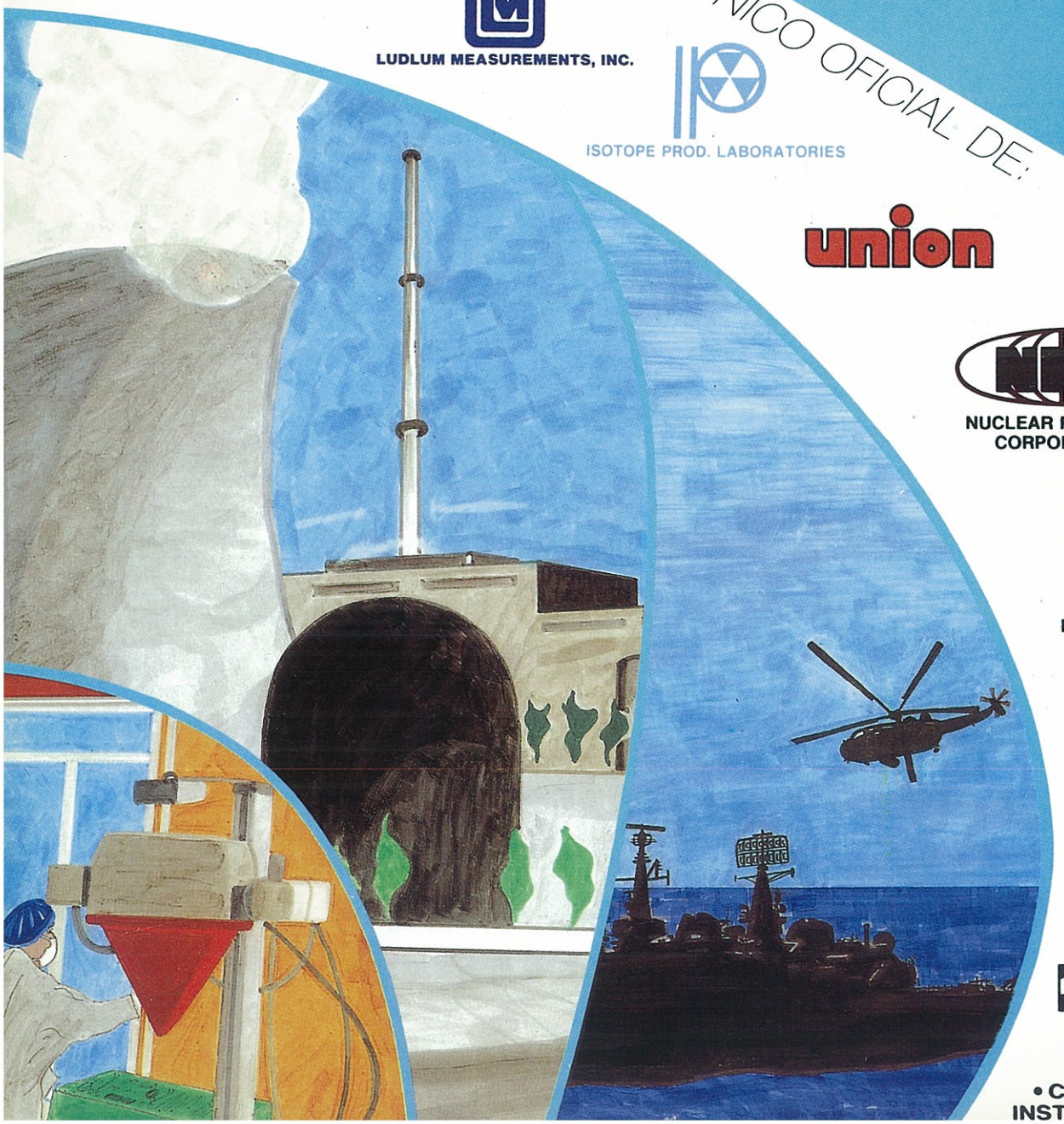
HUMANOID SYSTEMS

SPECTREX CORPORATION

EARMARK

• DOSITEC

• CHEMCHEK INSTRUMENTS INC.



RADIOPROTECCION

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA
1993 • Nº 2

Director Gustavo López Ortiz

Comité de Redacción
Coordinador: Leopoldo Arranz
Secretario: Armando Merino
Tesorera: Teresa Ortiz

Comité Científico
Coordinador: David Cancio

Ignacio Amor, Pedro Carboneras, Pío Carmena, Ricardo Diez, Fernando García, Francisco Gimeno, José Gutiérrez, José Hernández, Ildefonso Irún, Antonio López, Mª Teresa Macías, Luis Miguel Martín Curto, Mª Cruz Paredes, Miguel Pombar, Montserrat Ribas, Matilde Santos, Luis M. Tobajas, Manuel Tormo, Eliseo Vaño.

Edita SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA (S.E.P.R.)
C/ Apolonio Morales, 27.
28036 Madrid

Junta Directiva de la S.E.P.R.
Presidente: Gustavo López Ortiz
Vicepresidente: Leopoldo Arranz
Secretario: Armando Merino
Tesorera: Teresa Ortiz
Vocales: José Sanjuán
Ricardo Diez
Juan José Peña
Andrés Leal

Realización y Publicidad
EDICOMPLET, S.A.
Apolonio Morales, 27 • 28036 Madrid
Maquetación y Fotomecánica
AZIRA III, S.L.
Imprime MULTIPRINT IBERICA, S.L.
Distribuye JARPA

Suscripción anual: 6.000 pts.
Número suelto: 2.000 pts.
Ejemplar gratuito para los miembros de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)

La revista de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA es una publicación técnica y plural que puede coincidir con las opiniones de los que en ella colaboran, aunque no las comparta necesariamente.

Depósito Legal: 17158
ISSN: 1133-1747

SUMARIO

✔ Editorial 3

✔ Colaboraciones 5

• FUENTES NATURALES DE RADIACION 5

"Dosis de radiación debidas al radón en España"

Luis S. Quindós, Pedro L. Fernández y Jesús Soto

• OPTIMIZACION EN EL SECTOR NUCLEAR 17

"Aplicación de criterios Alara a contratistas y otros trabajadores exteriores"

Emilio del Campo y Tomás Casanova

• SEGURIDAD LASER 23

"Protección y seguridad láser en el ámbito médico"

Eduardo Guibelalde, Eliseo Vaño y José Miguel Fernández

✔ Contribución invitada 25

"Participación española en el programa de I+D en Protección Radiológica dentro del área de Seguridad de la Fisión Nuclear de la CE (1992-1993)"

Representantes españoles en la CCE (CGC 10)

✔ Noticias S.E.P.R. 30

✔ Informaciones de interés 45

✔ Publicaciones 53

✔ Cartas al Director 44

✔ Convocatorias 54

E D I T O R I A L

El tema que nos ocupa hoy es el de la exención de sustancias y/o material radiactivo, tema complejo dada la multiplicidad de parámetros que en él concurren y que podrían agruparse bajo los aspectos técnico, económico, social y legal.

El aspecto técnico está asumido por los profesionales de la protección radiológica, quienes se afanan por conseguir valores de concentración de actividad o de contaminación superficial tan bajos como razonablemente pueda conseguirse y que, dependiendo de las circunstancias específicas de cada instalación y situación, buscan además hacerlo a un costo económico asociado que se mueve en un gran intervalo de variabilidad. Estos valores se traducen, a su vez, en la estimación de una dosis equivalente, desde una posición fuertemente conservadora, que podría recibir un hipotético individuo o colectivo de personas.

Por otra parte, no podemos obviar el aspecto social, el cual, una vez separada su componente económica, vendría cubierto por el aspecto técnico que antes hemos comentado y que podríamos resumir en una frase ampliamente empleada por los profesionales de la protección radiológica, la que hace referencia a que la dosis recibida, tanto individual como colectivamente, carecería de significado radiológico. Esto se explica porque, a pesar de que pueda estar afectado un gran colectivo, los índices de riesgo de aparición de neoplasias indican, con los conocimientos actuales, que el número estadístico de casos probables estaría muy por debajo de los casos reales (con gran dificultad de interpretación y discriminación) que las estadísticas nos presentan como existentes en el conjunto de la población.

Entramos ahora en un aspecto de cumplimiento legal, ya que los límites de dosis, así como las concentraciones de actividad derivadas de los mismos, están legalmente establecidos. De esta forma, puede resultar obvio que alguien procediese a la eliminación de sustancias o material radiactivo con la simple salvaguardia de dichos límites, práctica que, menos mal, podríamos asegurar que no se da en el colectivo de los profesionales de la protección radiológica. Sin embargo, queda una gran interrogante cuya resolución ayudaría al buen quehacer de la protección radiológica, sirviendo de aglutinante entre los aspectos técnico, económico, social y, por qué no decirlo, legal. Es el siguiente: "¿Qué límites derivados tengo que establecer y qué metodología de trabajo he de adoptar para que, con esta aplicación, puedan estar cubiertos los ya citados aspectos?". Su respuesta debería venirnos dada por el correspondiente organismo regulador nacional para, de esta forma, ayudar al buen hacer técnico y salvaguardar los componentes económico y social, amén de poder expresar, como resultado de todo ello, el cuidado que se tiene, en el caso que tratamos de la exención, del empleo de las radiaciones ionizantes para asegurar lo que ya antes habíamos expresado en términos de carencia de significado radiológico.

No quería terminar esta editorial sin expresar nuestro apoyo a aquellos compañeros que tienen dificultades para la realización de su trabajo, por supuesto, casi siempre, por motivos que no son técnicos ni están caracterizados por una visión realista y de proyección futura. A todos ellos expresamos nuestro apoyo y parafraseamos la simbología del autor Anthony de Mello, cuando el amigo del poderoso se dirige al hombre libre, antiguo amigo suyo, reprochándole su comida de lentejas en lugar de los manjares que él disfruta, ante lo que obtiene la siguiente respuesta: "si hubieses aprendido a comer lentejas no tendrías que adular a tu señor para poder alimentarte".

Gustavo López Ortiz
Presidente SEPR

DOSIS DE RADIACION DEBIDAS AL RADON EN ESPAÑA

El gas radiactivo de origen natural radón (Rn-222) es la primera causa de irradiación en el hombre. Esta irradiación se produce principalmente cuando el gas se acumula en las viviendas y es respirado junto con sus descendientes. Con el fin de calcular la dosis media de radiación debida al radón, hemos realizado un muestreo de la concentración de este gas radiactivo en el interior de 1555 viviendas españolas.

La concentración de radón en el interior de las viviendas ha sido medida usando células de centelleo, una vez que se habían especificado determinadas condiciones en la toma de muestras.

La distribución de las concentraciones encontradas sigue una ley de tipo log-normal, con un valor de la media geométrica de 41.1 Bq/m3 y una desviación standard de 3.0. Alrededor de un 4% de las viviendas tienen concentraciones de radón en su interior que superan el límite de 400 Bq/m3, recomendado recientemente por la Comisión de las Comunidades Europeas para la adopción de medidas correctoras.

A partir de los valores de las concentraciones encontrados, hemos calculado la dosis efectiva equivalente que recibe la población debida al radón, tanto la dosis promedio para el conjunto de la población como la recibida en las distintas comunidades españolas.

PALABRAS CLAVE
Radiactividad ambiental, radón, dosis.

Quindós Poncela, Luis S.
Fernández Navarro, Pedro L.
Soto Torres, Jesús
Cátedra de Radiología y Medicina Física
(Física Médica) Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria
Jesús Soto
Cátedra de Física Médica
Facultad de Medicina.
Avda. Herrera Oria s/n 39011 Santander

Este trabajo ha sido realizado con subvenciones de:
Radiation Protection Programme, CCE. BI6-0017-E
Dirección General de Investigación Científica y Técnica, MEC. CCE-009-TT
Fondo de Investigaciones Sanitarias de la Seguridad Social, 89/0575
Consejo de Seguridad Nuclear, 89/0010.

It is generally accepted what natural radiactivity due to radon and its daughters indoors contributes significantly to the total radiation exposure of man. For evaluation of the median effective dose equivalent, a national survey on indoor radon levels in Spain has been carried out, measuring the radon concentration in 1555 randomly chosen houses.

Radon in air was determined using alpha-scintillation cells under specified conditions in the sampling collection.

The distribution of indoor radon levels has been found to be approximately log-normal with a geometric mean of 41.1 Bq/m3 and a standard deviation of 3.0. In about 4% of the houses the radon concentration was found to be in excess of the recently recommended value of 400 Bq/m3, suggested by the Commission of the European Communities.

Finally is show in this paper an evaluation of the median effective dose equivalent to the individual in spanish houses for different regions.

KEY WORDS
Natural radioactivity, radon, environmental exposure.

INTRODUCCION

Desde hace unos años se viene prestando una especial atención al hecho de que se producen concentraciones elevadas del gas radiactivo radón en el interior de las viviendas. Esta especial atención está motivada porque las radiaciones emitidas por el radón, y por sus descendientes, constituyen la causa de la mayor parte de la dosis de radiación de origen natural que, en promedio, recibe el hombre. Cuando las concentraciones del gas son elevadas las dosis de radiación pueden alcanzar valores igualmente elevados y en algunos casos, como ocurre en el interior de algunas minas donde la concentración del gas es alta, está correlacionada con la incidencia de cáncer de pulmón entre los mineros, (1, 2).

La posible acumulación de radón en el interior de las viviendas ha llevado a realizar campañas sistemáticas de medida en la mayor parte de los países occidentales. Estas campañas de medida tienen por objeto determinar el valor medio de la dosis de radiación recibida y localizar aquellas zonas donde las dosis son elevadas, (3, 4). Durante los pasados años hemos realizado en España un muestreo extensivo de la concentración de radón en viviendas con el fin de calcular las dosis de radiación recibidas por esta causa. Los resultados encontrados se exponen en el presente trabajo.

RADIACION DE ORIGEN NATURAL

Dosis de radiación de origen natural

La irradiación producida en el hombre por las radiaciones ionizantes de origen natural es debida a dos causas distintas, clasificables por su origen en radiación

de origen cósmico y radiación de origen terrestre.

La radiación cósmica proviene del espacio exterior y está compuesta, principalmente, por radiación gamma, protones y neutrones que inciden sobre las capas altas de la atmósfera. Al atravesar ésta su intensidad disminuye proporcionalmente al espesor de aire atravesado terminando por incidir sobre las personas en las que produce una dosis de radiación externa que, al nivel del mar y en latitudes medias, vale 0.30 mSv/año.

Al mismo tiempo, la interacción de la radiación cósmica con los gases atmosféricos provoca reacciones nucleares que dan lugar a una concentración de isótopos radiactivos en el aire, principalmente H-3 y C-14, que se distribuyen en la biosfera y producen una dosis de radiación interna en el hombre que puede estimarse en 0.06 mSv/año, (5, 6).

La segunda causa de irradiación natural en el hombre es la producida por la desintegración de los isótopos radiactivos existentes en la corteza terrestre. En las rocas y suelos de la corteza terrestre existen, en mayor o menor concentración dependiendo del tipo de roca, elementos de las familias radiactivas naturales del uranio (U-238), torio (Th-232) y actinio (U-235), además de otros elementos de vida media larga entre los que el más importante es el potasio-40. Todos estos elementos se encuentran en el suelo, y también en los materiales de construcción que forman las viviendas, y producen en el hombre una dosis de radiación externa que, en promedio, es de 0.40 mSv/año. Por otra parte, los mismos elementos radiactivos han pasado en parte al interior del cuerpo y producen en él una dosis de radiación interna evaluada en 0.36 mSv/año, (7, 8). Pero además, las series radiactivas del uranio y del torio poseen sendos elementos gaseosos, radón (Rn-222) y torón (Rn-220), que pueden pasar a la atmósfera tendiendo a acumularse en locales cerrados como las viviendas. La respiración de aire conteniendo estas concentraciones de radón, principalmente radón 222, da lugar a una dosis de radiación interna al sistema respiratorio, que es el objeto de este estudio.

Dosis de radiación debidas al radón

El radón 222 proviene de la desintegración del Ra-226 que, a su vez, pertenece a la familia del uranio, encontrándose en todos los suelos de la corteza terrestre. El carácter gaseoso del radón hace que se difunda a través de los poros del suelo saliendo al exterior de éste. Si el suelo limita con la atmósfera libre, el radón se difunde en el aire hacia capas más altas decayendo a la vez y sin alcanzar concentraciones elevadas. En cambio, cuando se exhala hacia locales donde la ventilación es menor, como las viviendas, puede producir concentraciones altas en ellas.

Una masa de aire conteniendo radón evoluciona de forma que los átomos del gas se desintegran, con un periodo de 3.8 días, produciendo sus descendientes de vida corta. Estos son, principalmente, el Po-218, el Bi-214, el Pb-214 y el Po-214 que tienen periodos inferiores a los 30 minutos. Todos ellos son átomos cargados que se fijan a los aerosoles atmosféricos una vez formados. En una masa de aire que contiene gas radón tiende a establecerse un equilibrio entre el gas y sus descendientes sólidos fijados a los aerosoles atmosféricos. En situaciones reales de aporte continuo de radón e intercambio de éste con otras masas de aire no suele alcanzarse el equilibrio sino que existe una desproporción, factor de equilibrio, entre los descendientes del radón fijados a aerosoles y el gas.

Cuando se respira aire conteniendo radón y descendientes estos últimos, al estar fijados a los aerosoles, pueden ser retenidos en el sistema respiratorio. La proporción de ellos que quedan en cada tramo de las vías respiratorias depende del tamaño de los aerosoles. Mediante modelos de simulación puede estimarse esta proporción de fijación a las vías respiratorias obteniéndose que es máxima en el tramo traqueobronquial cuando el tamaño de los aerosoles es de aproximadamente 0.1 micrómetros, (9).

Los descendientes del radón retenidos en el sistema respiratorio se desintegran produciendo una irradiación en él debida, principalmente, a las radiaciones alfa emitidas por el Po-218 y por el Po-214. La dosis de radiación producida es función de factores externos y de factores internos. Los primeros incluyen la concentración de radón en el aire respirado y la proporción entre descendientes y radón. Los segundos incluyen el estado de la pared interna de las vías respiratorias y variables anatómico-fisiológicas relativas a éstas. De nuevo mediante modelización puede calcularse la tasa de dosis que se produce en promedio en el tramo traqueobronquial en función de la concentración de radón en el aire suponiendo características promedio del resto de las variables. Esta tasa de dosis puede transformarse en una dosis media anual considerando un tiempo de permanencia diario en el interior de la vivienda, obteniéndose una dosis efectiva equivalente de 1 mSv/año cada 20 Bq/m^3 de radón, (10, 11). Mediante este factor puede calcularse ya la dosis anual efectiva debida al radón para cualquier concentración del gas en el interior de las viviendas.

MATERIAL Y METODO DE MEDIDA DE LA CONCENTRACION DE RADON

Para la medida de la concentración de radón existente en el interior de viviendas españolas y la posterior estimación de la dosis que produce en sus habitantes, hemos utilizado un método de tipo instantáneo que emplea células de centelleo (12). De acuerdo con él, se recoge una muestra de aire del interior de la vivienda por medio de una célula de metacrilato en la que se ha hecho previamente el vacío y, posteriormente, se mide ésta. Las muestras recogidas se miden por detección de la radiación alfa que emiten el radón y sus descendientes en equilibrio con aquel. La radiación incide sobre una lámina de ZnS que cubre el interior de las células produciendo fluorescencia que se detecta con un sistema de fotomultiplicador y contador. Este método de medida ha sido calibrado por nosotros, (13), y posee un límite de detección de 10 Bq/m^3 para la concentración de radón.

Cuando se utiliza este método de medida instantáneo para obtener valores promedio de la concentración de radón en viviendas se requiere fijar determinadas condiciones a la variable a medir. Estas condiciones se obtienen del examen de las variaciones diaria y anual de las concentraciones de radón derivadas de las diferencias de temperatura y presión entre el interior de las viviendas y el exterior, (14). A partir de ellas puede deducirse que los valores instantáneos serán representativos de medias anuales cuando se recogen las muestras de aire a primeras horas de la mañana en habitaciones cerradas durante la noche anterior.

Con esta metodología de medida hemos llevado a cabo distintas campañas de medida de la concentración de radón en viviendas repartidas por toda España. La elección de los puntos de muestreo se ha hecho de forma que cubrieran lo más homogeneamente posible toda la geografía nacional y fuesen representativos de las distintas áreas geológicas que comprende ésta. Teniendo en cuenta que las características geológicas a gran escala varían en distancias de algunos cientos de kilómetros nos pareció adecuada una separación entre cada par de puntos de medida de 100 km. aproximadamente. De esta manera resulta una representatividad alta de la mayor parte de las regiones y un número razonable de puntos a medir.

Elegidos 55 puntos de medida en toda España la selección de casas a medir en cada uno se hizo de manera aleatoria con la intención de que fueran representativas del tipo de viviendas en la zona. En cada uno de los pueblos seleccionados se ha medido la concentración de radón en unas 30 viviendas, lo que totaliza un conjunto de 1555 medidas, número comparable al de muestreos realizados en otros países.

RESULTADOS OBTENIDOS Y DISCUSION

Los resultados globales obtenidos están representados en la figura I donde se ha representado el conjunto de las medidas realizadas agrupadas por intervalos de concentración. Como puede verse, el conjunto de los valores encontrados sigue una distribución de tipo lognormal, típica de aquellas magnitudes que poseen un umbral inferior y no están acotadas superiormente, que tiene como estadísticos más significativos la media geométrica y su desviación standard. El valor de la media geométrica del total de las medidas realizadas es de 41.1 Bq/m^3 con una desviación standard de 3.0 y un rango de concentración entre nuestro límite de detección, 10 Bq/m^3, y 15402 Bq/m^3. El valor de la media aritmética, posiblemente más adecuada para estudios epidemiológicos, es mayor que la anterior, de 100.4 Bq/m^3. Estos valores medio obtenidos son semejantes a los encontrado en muestreos de viviendas en países de

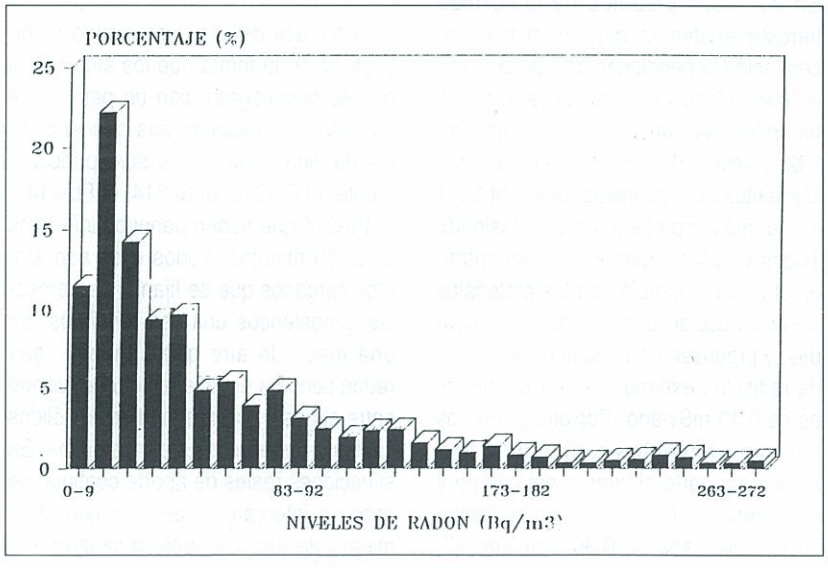


***Figura I** : Valores de la concentración de radón en viviendas españolas.*

nuestra misma área geográfica, aunque inferiores a los que se encuentra en otros países del norte de Europa, (15).

Las consideraciones realizadas antes sobre las dosis de radiación recibidas por respiración de aire conteniendo radón sirven ahora para calcular la dosis promedio anual recibida en España. Asumiendo el factor de conversión indicado anteriormente, lo que supone aceptar las simplificaciones realizadas para calcular éste, las concentraciones promedio de radón medidas en el interior de viviendas producen una dosis equivalente efectiva de 2.1 o de 5.0 mSv/año. Este valor de la dosis anual justifica el hecho de que el radón sea la principal causa de irradiación natural en el hombre.

A partir del conjunto de valores de radón obtenidos puede calcularse el porcentaje de casas que supera determinados límites de concentración. De los datos medidos se encuentra que un 13% de las viviendas sobrepasa el límite de 150 Bq/m^3, que un 9% de las viviendas supera el de 200 Bq/m^3 y que un 4% supera el de 400 Bq/m^3, que son los límites recomendados por distintas organizaciones internacionales para adoptar medidas correctoras, (16, 17, 18). Estos límites de concentración se corresponderían con valores de la dosis anual de 7.5, 10 y 20 mSv/año, respectivamente.

Teniendo en cuenta la distribución de los puntos de muestreo en las distintas comunidades españolas puede añadirse una descripción más detallada al anterior promedio nacional. Se encuentra así que determinadas regiones, tales como Galicia, Madrid, Extremadura y Castilla-León, presentan valores notablemente mayores que el promedio nacional, mientras que otras, como el País Valenciano o Baleares, poseen valores notablemente inferiores. Estas diferencias están ligadas a factores geológicos derivados de la composición del suelo que, cuando posee una mayor concentración de Ra-226, puede producir concentraciones mayores del radón en viviendas. Por ello, en las diferentes comunidades españolas se producirán también distintas dosis de radiación. Los valores de estas últimas están representadas en la figura II, utilizando la media aritmética de los valores encontrados en cada comunidad, a la vez que las dosis debidas a la radiación externa de origen cósmico y a la radiación externa procedente del suelo. En esta figura pueden observarse diferencias importantes de las dosis debidas al radón en las distintas regiones, con valores elevados en algunos casos.

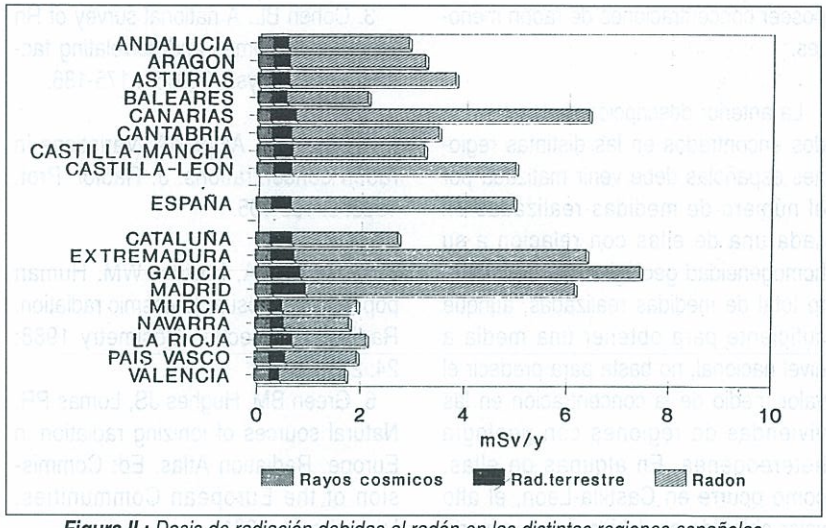


Figura II : *Dosis de radiación debidas al radón en las distintas regiones españolas.*

TABLA 1

	nº medidas	C radón (Bq/m^3)
Galicia 1	28	04
Galicia 2	27	103
Galicia 3	29	39
Galicia 4	28	127
Cast-León 1	26	167
Cast-León 2	29	813
Extremadura 1	33	109
Extremadura 2	28	70
Extremadura 3	23	73
Extremadura 4	27	104
Madrid	29	94

La distribución de dosis de radiación debidas al radón en distintas comunidades españolas está directamente correlacionada con el sustrato geológico de cada una de ellas. Las dosis más elevadas aparecen en las regiones formadas por rocas paleozoicas con formaciones metamórficas graníticas y pizarrosas que ocupa la parte occidental de la península. Esta región de suelos silíceos ha dado en todos los puntos de medida valores promedio superiores a los 60 Bq/m^3, valores que se representan en la tabla 1. Por el contrario, en el resto de España aparecen pocos valores promedio superiores al anterior. Tanto las regiones en las que predominan sedimentos de origen marino, principalmente calizas, margas y arcillas, como aquellas otras en las que existen principalmente rocas sedimentarias de origen continental, con areniscas, margas y formaciones calcáreas, que forman el resto de la península, se caracterizan por

poseer concentraciones de radón menores.

La anterior descripción de los resultados encontrados en las distintas regiones españolas debe venir matizada por el número de medidas realizadas en cada una de ellas con relación a su homogeneidad geológica. Así, el número total de medidas realizadas, aunque suficiente para obtener una media a nivel nacional, no basta para predecir el valor medio de la concentración en las viviendas de regiones con geología hetereogénea. En algunas de ellas, como ocurre en Castilla-León, el alto valor obtenido es debido a una minoría de puntos de muestreo donde la concentración de radón es anormalmente alta. Por ello, parece necesario un conjunto de medidas más detalladas en aquellas regiones que no poseen homogeneidad geológica y donde las concentraciones de radón han sido elevadas, ya que en ellas las dosis de radiación correspondiente pueden ser mucho más altas.

BIBLIOGRAFIA

1. Jacobi W. Possible lung cancer risk from indoor radon and lung cancer. Radiation Protection Dosimetry 1984; 7: 395-402.

2. Ellet WM, Hoel DG, Cooper RD. BEIR V estimate of excess cancer mortality. Radiation Protection Dosimetry 1990; 36: 309-314.

3. Cohen BL. A national survey of Rn 222 in U.S. homes and correlating factors. Health Phys. 1986; 51: 175-186.

4. Miles JC, Algar RA. Variations in radon concentrations. J. Radiol. Prot. 1988; 8: 103-105.

5. Bouville A, Lowder WM. Human population exposure to cosmic radiation. Radiation Protection Dosimetry 1988; 24: 293-299.

6. Green BM, Hughes JS, Lomas PR. Natural sources of ionizing radiation in Europe. Radiation Atlas. Ed: Commission of the European Communities, Luxembourg, 1991.

7. UNSCEAR: Sources and effects of ionizing radiation. Publ. No. E.77.IX.1. Ed. United Nations, New York, 1977.

8. Quindós LS, Fernández PL, Soto J, Ródenas C. Terrestrial gamma radiation levels outdoors in Cantabria, Spain. J. Radiol. Prot. 1991; 11: 127-130.

9. Bailey MR, Fry FA, James AC. Long-term retention of particles in the human respiratory tract. J. Aerosol Sci. 1985; 16: 295-305.

10. Cross FT, Palmer RF, Dagle GE. Influence of radon daughter exposure rate, unatachament fraction and disequilibrium on ocurrence of lung tumors. Radiation Protection Dosimetry 1984; 7: 381- 384.

11. Samet J. Dosimetry and dosimetric models for inhaled radon and progeny. En: Comparative dosimetry of radon in mines and homes. Academic Press 1991, 60-89.

12. Quindós LS, Fernández PL, Soto J, Newton GJ. A Modified Lucas cell for leakage measurement from encapsulated radium sources. Appl. Radiat. Isot. 1991; 42: 1108-1110.

13. Quindós LS, Fernández PL, Soto J. National survey on indoor radon in Spain. Environ. Internat. 1991; 17: 449-453.

14. Quindós LS, Fernández PL, Soto J. Short-vs long term indoor radon measurements. Health Phys. 1991; 61: 539-542.

15. Sorensen A, Botter-Jensen L, Majborn B, Nielsen SP. A pilot study of natural radiation in danish houses. Sci. Total Environ. 1985; 45: 351-356.

16. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY: A citizen´s guide to radon. What it is and what to do about it. EPA Publ. No. 86-004. Ed. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 1986.

17. ICRP. Principles for limiting exposure of the public to natural sources of radiation. ICRP Publication 39. Ed. Pergamon Press, Oxford. 1984.

18. OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN COMMUNITIES: "Commission recommendation on the protection of the public against indoor exposure to radon". No. l. 80/26. 27.3.1990.

APLICACION DE CRITERIOS ALARA A CONTRATISTAS Y OTROS TRABAJADORES EXTERIORES

Emilio del Campo
Empresarios Agrupados

Tomás Casanova
Tecnos Garantía de Calidad, S.A.

Cuarto Seminario Europeo sobre Optimización en Protección Radiológica 20-22 Abril 1993, Luxemburgo

Las recomendaciones de ICRP60[1] se dirigen a tres sectores bien diferenciados: Industria nuclear, instalaciones de uso médico y público en general, y se centra fundamentalmente en los trabajadores profesionalmente expuestos de los 2 primeros sectores.

Por otra parte la referencia[2] cita el estudio llevado a cabo por NRPB sobre trabajadores profesionalmente expuestos de 5 sectores: industria nuclear, salud, industria en general, fuentes de radiación natural y formación especializada. Reconoce además que el sector nuclear es el que presenta las mayores dosis medidas y de perfil superior.

En línea con lo anterior, este artículo se centra en la aplicación del ALARA a los contratistas y otros trabajadores exteriores en el sector de la producción eléctrica nuclear y más concretamente en las Centrales Nucleares Españolas, instalaciones sobre las que está basada la experiencia adquirida por los autores durante los 10 últimos años. No obstante, lo contenido en este documento será sin duda representativo de lo que se hace en otras Centrales Nucleares fuera de España.

2. LA SITUACION ESPAÑOLA

2.1 Panorama nuclear español

España es uno de los países europeos con más centrales nucleares en operación y por tanto uno de los países en que las dosis totales ocupacionales a los trabajadores profesionalmente expuestos son mayores. Por ello hay un concienciamiento general en el organismo regulador (Consejo de Seguridad Nuclear), en las propiedades, en las ingenierías de apoyo y en los contratistas para reducir las dosis en lo posible mediante la aplicación de la filosofía ALARA.

Actualmente existen en España siete centrales nucleares en operación con nueve reactores en total (7 PWR y 2 BWR), todas ellas pertenecientes a empresas privadas. Esta situación ha provocado que los distintos titulares hayan realizado en el pasado distintas aproximaciones en la aplicación de la filosofía ALARA, si bien en estos momentos la situación es más uniforme.

2.2 Las razones para la implantación de un programa ALARA

La normativa española de mayor rango en materia de protección radiológica es el "Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes"(3), que recoge las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y es compatible con la normativa de la Comunidad Europea. Exige a los titulares de las centrales nucleares que reduzcan las dosis a niveles tan bajos como sea razonable y siempre por debajo de los límites individuales de dosis.

Como organismo regulador y de control, se encuentra el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), único organismo en España competente en materias de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica. Este organismo es el que controla e inspecciona la operación de la centrales nucleares. El Consejo de Seguridad Nuclear ha impulsado la aplicación de los programas ALARA y ha servido como elemento de armonización y homogeneización de las distintas aproximaciones por lo que, en estos momentos, la situación es muy similar en todas las centrales nucleares españolas.

Esta armonización se ha llevado a cabo principalmente por la exigencia de seguir procedimientos normalizados de control y reducción de la dosis y, más recientemente, por la emisión de la Guía de Seguridad 1.5(4), que si bien no es de obligado cumplimiento, sí está fuertemente recomendada su aplicación, en la que se fija el modo de controlar las dosis.

El Consejo de Seguridad Nuclear, en su Guía de Seguridad 1.5 aplicable a las actividades durante recargas, exige identificar a priori los trabajos en los que se prevé una mayor carga radiológica y hacer una estimación de dosis previstas, así como exponer los métodos que se van a emplear para reducir las dosis. A posteriori se debe elaborar un informe en el que se indiquen las dosis recibidas y las enseñanzas obtenidas como resultado de la aplicación del programa de reducción de dosis durante la recarga.

El programa ALARA cobra toda su importancia durante las paradas para recarga, cuando se multiplica el número de trabajadores involucrados y el número de tareas a realizar. Es a estas situaciones de parada para recarga a las que se refiere fundamentalmente este trabajo.

2.3 Trabajadores fijos de plantilla y contratistas

Todas las centrales nucleares españolas -y por lo que sabemos ocurre igual en otros países- tienen sus plantillas (operación, mantenimiento, descontaminación, etc.) dimensionadas para la operación normal a potencia de la planta. Cuando se presentan situaciones especiales (paradas de recarga, paradas para efectuar grandes modificaciones, etc.) deben recurrir a contratar empresas y trabajadores de fuera.

La plantilla de un reactor de 1000 MWe es de unos 500 trabajadores durante la operación a potencia, incluyendo en esta cifra el personal de oficinas que no accede a zona controlada. Las dosis colectivas en esta fase son una pequeña fracción de las correspondientes a una parada y, en buena medida, puede decirse que están optimizadas. En esta situación la mayoría de las tareas son rutinarias y no implican grandes exposiciones a la radiación, por lo que el criterio ALARA es aplicado por el personal de protección radiológica de la planta.

Durante las parada de recarga pueden llegar unos 1000 trabajadores exteriores y se multiplica el número de tareas no rutinarias y que en algunos casos (trabajos en cavidad, trabajos en G.V., etc.) implican la exposición a niveles de radiación elevados que podrían suponer unas dosis individuales y colectivas significativas. Adicionalmente, se realizan varios trabajos al mismo tiempo con objeto de reducir al máximo el tiempo de la parada. Es en estas situaciones donde la aplicación del criterio ALARA cobra toda su importancia y exige la dedicación específica de ingenieros ALARA.

2.4 Estructura ALARA y su integra ción en la estructura de protección radiológica

En paralelo con lo indicado en el punto anterior, la plantilla de protección radiológica no dispone de personal suficiente para hacer frente a las paradas y recurre a ingenieros ALARA de una organización exterior, creando un equipo ALARA encargado de la aplicación del criterio ALARA. Este grupo podría funcionar dentro de la organización de Protección Radiológica o constituir una estructura independiente y complementaria. Lo usual en España es este segundo caso, aunque siempre el responsable del grupo ALARA debe reportar al jefe de Protección Radiológica de la planta, responsable último ante el organismo regulador.

3. SISTEMATICA DE TRABAJO

3.1 Objetivo fundamental del programa ALARA

El grupo ALARA debe estar principalmente dedicado a conseguir una disminución de las dosis y no a su registro. El registro y archivo son importantes y pueden proporcionar datos históricos que serán muy útiles en ocasiones futuras, pero durante el desarrollo de los trabajos todos los esfuerzos de grupo ALARA deben estar dirigidos a reducir las dosis recibidas por debajo del límite de dosis que se establezcan. Para ello se establecerá una metodología de selección y análisis de trabajos que se describe en los siguientes apartados.

3.2 Selección de trabajos a los que se aplica el programa ALARA

De entre todos los trabajos a realizar durante una parada se centra la atención del programa ALARA en aquellos que por realizarse en zonas de alto nivel de radiación y/o por involucrar gran número de personas, pueden llegar a suponer importantes dosis individuales o colectivas. Como valores típicos para la selección previa de trabajos se pueden tomar los realizados en zonas con más de 1 mSv/h o que supongan más de 16 persona-hora de trabajo. El equipo ALARA debe prestar también atención a todos aquellos trabajos nuevos realizados dentro de zona controlada, especialmente cuando no se disponga de suficientes antecedentes operacionales.

Es importante incluir en el programa ALARA aquellos trabajos en que con cambios sencillos o pequeñas modificaciones se reducirían las dosis, en especial en trabajos que se repetirán sistemáticamente en el futuro y para los que pequeñas acciones pueden suponer grandes ahorros de dosis cuando se contemplan muchos años de realización.

Para los trabajos seleccionados se hace una estimación previa de dosis. El criterio para aplicar el programa ALARA a unos trabajos determinados varía de unas instalaciones a otras. Si bien la filosofía de actuación es la misma en todas las plantas -aplicar el programa ALARA a los trabajos con carga radiológica significativa- en pocas instalaciones se establece un valor numérico fijo para la dosis colectiva a partir del cual se deba aplicar el programa ALARA. En los casos en que las dosis estimadas son relativamente bajas, es el jefe de protección radiológica el que toma la decisión de aplicar o no el programa ALARA, basándose principalmente en la menor o mayor cuantía de la dosis individual máxima previsible y en la posibilidad de lograr una reducción de dosis apreciable.

3.3 Límites de dosis

En función de los datos históricos de cada trabajo relativos a la máxima dosis individual y a la dosis colectiva, se fijan unos límites de dosis que servirán como valores de referencia en el análisis a priori de los trabajos. En dicho análisis se tendrá como objetivo prioritario conseguir que las dosis estimadas queden por debajo de dichos límites.

3.4 Análisis ALARA previo de los trabajos

En los trabajos seleccionados, el responsable del servicio ejecutor cumplimentará una lista de comprobación desglosando el trabajo en sus diversas fases e indicando en cada una el tiempo previsiblemente invertido y el número de personas que participan. El grupo ALARA examinará dicha lista de comprobación y estimará los niveles de radiación aproximados en cada área de trabajo obteniendo finalmente la dosis estimada. A continuación el responsable del servicio ejecutor remite al equipo ALARA los procedimientos de trabajo para su estudio y análisis. Tras esta fase se celebran reuniones entre ambas partes para debatir todos los temas que pudieran incidir en la reducción de dosis: instalación de blindajes, utilización del vestuario apropiado, descontaminación y acondicionamiento de zonas, alteración de la secuencia de operaciones, etc. El resultado de estas reuniones se plasma en una norma interna de la instalación que se divulga entre todo el personal de protección radiológica de forma que conozca en cada trabajo: cuándo, dónde y cómo se debe actuar. A su vez el responsable del servicio ejecutor transmite a sus subordinados las decisiones acordadas con el equipo ALARA.

Con el estudio realizado se procede a planificar con detalle cada trabajo a realizar:

- Definiendo los procedimientos aplicables.
- Identificando los momentos de atención y el riesgo radiológico asociado.
- Preparando y poniendo a punto las herramientas convencionales y las específicas que deban utilizarse.
- Incorporando todos los medios disponibles para reducir las dosis (blindajes o manipulaciones a distancia).
- Identificando y definiendo las tareas del trabajo que pueden ejecutarse fuera del campo de radiación o contaminación.
- Poniendo a punto y accesibles los equipos auxiliares o de servicios necesarios.
- Planificando el trabajo de forma que se reduzcan al mínimo los residuos que se pudieran producir.
- Aplicando las lecciones aprendidas en trabajos anteriores o similares.
- Vigilando radiológicamente el lugar de trabajo durante la realización de las tareas si las circunstancias lo aconsejan.

3.5 Vigilancia de los trabajos

El ingeniero ALARA o responsable de protección radiológica realiza una supervisión periódica de todos los trabajos especialmente en los momentos de atención identificados durante las reuniones previas.

En caso de detectarse una variación significativa en cuanto a las condiciones radiológicas estimadas en la zona, en el comportamiento de los operarios o en la secuencia de realización de los trabajos respecto a las previsiones hechas al planificar los mismos, el ingeniero ALARA tiene capacidad para detener las operaciones. En este caso se procede al análisis de la situación y se determina la posible incidencia radiológica tomando a continuación las acciones correctoras oportunas.

3.6 Revisión posterior a los trabajos y archivo de datos

Una vez concluidos los trabajos, se evalúan los resultados radiológicos y se comparan con los objetivos marcados y con el archivo histórico de trabajos semejantes, para identificar y explicar las posibles desviaciones, lo cual permitirá planificar mejor las sucesivas ejecuciones de tales trabajos.

Se archiva toda la documentación relativa al trabajo: estimaciones previas de dosis, lista de comprobación, dosis reales recibidas, recomendaciones, etc. y se identifican las lecciones aprendidas para incorporarlas a los registro de los trabajos, de forma que sirvan de ayuda en su aplicación futura.

Se aprovecha la experiencia adquirida por el personal que ha intervenido y se obtiene una información radiológica del trabajo más actualizada para aplicar en casos sucesivos.

3.7 Formación y entrenamiento del personal

Una misión muy importante del ingeniero ALARA es establecer un plan de formación del personal contratista. Dicho plan tendrá una parte teórica y otra práctica.

La formación teórica comprende tanto nociones generales de las radiaciones y medios de protección frente a las mismas como los procedimientos para realizar los trabajos de la forma más eficiente para reducir el tiempo de exposición. También se revisa la experiencia adquirida en cada intervención para su aplicación posterior por parte de los trabajadores exteriores.

La formación práctica se refiere sobre todo a la formación y el entrenamiento del personal profesionalmente expuesto, el uso de herramientas específicas y progresivamente más automatizadas y la preparación detallada de los trabajos con riesgo radiológico simulando las mismas condiciones en que se desarrollarán los trabajos.

4. MEJORAS CONSEGUIDAS EN ESPAÑA

4.1 Concienciación de la organización

Un logro especialmente relevante ha sido la concienciación, a todos los niveles, de que es imprescindible una reducción de las dosis para tener una buena explotación de la central. Esta idea sigue teniendo planteamientos cualitativos, no cuantitativos: se reconoce la necesidad de reducir las dosis por cuestiones legales y de imagen, pero no se cuantifica el valor económico que tiene tal reducción.

La concienciación ha servido como estímulo para realizar correctamente el trabajo. La mejor muestra de profesionalidad y capacitación para realizar un tarea, tanto por el personal de plantilla de una central nuclear como las empresas contratistas, es ser capaces de someterse al análisis de los Programas ALARA y cumplir las condiciones establecidas por el Grupo ALARA. El sometimiento de las empresas contratistas a estos programas es, por un lado, un requisito para poder trabajar dentro de

la central nuclear y, por otro lado, el cumplir sus objetivos es una garantía de trabajo futuro y una prueba de cualificación.

4.2 Cambios de diseño y mejoras tecnológicas

La concienciación a que antes se ha aludido ha posibilitado que la dirección autorice numerosos cambios de diseño propuestos por el Grupo ALARA con el objetivo de reducir dosis en las operaciones que suponían una mayor carga radiológica. Como ejemplo puede destacarse que para la futura sustitución de los generadores de vapor en una central, la dirección ha autorizado la mayor parte de las mejoras propuestas por el Grupo ALARA para el diseño de dichos generadores de vapor para conseguir mejores condiciones de trabajo en el futuro.

Otro ejemplo que ilustra la colaboración entre propiedad y contratistas en el área de la optimización del diseño, es el programa de revisión ALARA de "Proyectos de Cambio de Diseño y Modificaciones" que se ha llevado a cabo en alguna Central Española con apoyo de ingeniería exterior.

En cuanto a las mejoras tecnológicas implantadas son muchas y variadas: taponado automático e inspección robotizada de tubos, soldaduras robotizadas inspeccionadas con cámara de TV, diseño de herramientas especiales para el despiece bajo agua de accionadores de barras de control (BWR), etc. Algunas de estas técnicas han permitido reducir las dosis colectivas en un factor 10. Se han realizado modificaciones menores y se han puesto a punto técnicas automatizadas y medios de trabajo que han contribuido significativamente a la reducción de las dosis.

4.3 Construcción de maquetas

La misma actitud positiva de la dirección ha permitido la construcción de maquetas para el entrenamiento de los trabajadores de las empresas contratistas en condiciones parecidas a las reales. Los entrenamientos se llevan a cabo en maquetas a escala 1:1, con las mismas condiciones de espacio y de iluminación que existen en planta y con los trabajadores llevando el mismo vestuario y protección respiratoria que llevarán cuando ejecuten los trabajos. Entre ellas y para Centrales PWR pueden citarse maquetas de cajas de agua de generadores de vapor o de la parte inferior de la cabeza del reactor. En las primeras se realizan entrenamientos de todos los trabajos que requieren entradas en cajas de agua. En las segundas se entrena al personal que realiza el tensionado y distensionado de pernos y el montaje y desmontaje de los sellos cónicos.

Para Centrales BWR puede citarse la utilización de maquetas de rociadores y toberas de agua de alimentación y reproducciones parciales del cubículo del pedestal de vasija en las que se entrenan las tareas de retirada y reposición de CRD's.

4.4 Ahorros de tiempo

Se ha citado antes el aumento de la eficacia de los trabajos como resultado de la formación y entrenamientos. Este aumento de eficacia tiene como consecuencia una reducción del tiempo empleado en cada trabajo, pudiendo conseguir durante una recarga un acortamiento del "camino crítico" y por tanto una reducción en el tiempo de parada de la central. La ejecución del programa ALARA consigue así un objetivo que, aunque no buscado directamente, contribuirá a que la alta dirección potencie las actuaciones en este campo.

4.5 Reducción de dosis

La aplicación de los programas ALARA ha permitido que las dosis colectivas asociadas a la producción nucleoeléctrica en España sean comparables -y en muchos casos inferiores- con las del resto de los países que utilizan tecnología nuclear similar y que año tras año las dosis colectivas para un trabajo determinado se hayan ido reduciendo. Como ejemplo se pueden citar los trabajos en cavidad o generadores de vapor. Si asociamos las dosis colectivas a un índice 100 en la primera recarga, este índice ha ido reduciéndose hasta ser de 70 en la última recarga teniendo en cuenta además que los niveles de radiación se han incrementado en algunas áreas en un 500% debido al aumento de la activación de los materiales. En algunas Centrales BWR Españolas, desde la implantación de programas ALARA para recarga de dosis colectivas se han ido reduciendo en un 15% por recarga, para períodos de tiempo comparables.

También ha ido reduciéndose el valor de la dosis individual más alta y el número de trabajadores que superan un cierto valor. Aunque los nuevos límites de dosis de ICRP 60 pueden suponer dificultades prácticas en algunos casos, pensamos que se está en la vía de conseguir que las máximas dosis individuales queden por debajo de 20 mSv/año.

5. CONCLUSIONES

En España se ha avanzado en los últimos años un largo trecho en la aplicación de la filosofía ALARA. Aun así,

todavía quedan algunos aspectos mejorables y algunas innovaciones que se podrían introducir.

El programa ALARA se aplica durante todo el ciclo de operación, aunque durante la operación a potencia no existe una estructura ALARA propiamente dicha ya que la mayoría de los trabajos son rutinarios y suponen una pequeña carga de dosis. Los trabajos son realizados por el personal de plantilla y del programa ALARA se ocupa el jefe de protección radiológica de la planta.

Durante una recarga o una parada para realizar cambios importantes, la simultaneidad de tareas con carga radiológica elevada hace que se cree una estructura ALARA, integrada por varios ingenieros bajo la supervisión de un líder ALARA. Los ingenieros ALARA pertenecen normalmente a una empresa de servicios y son cedidos temporalmente a la propiedad. Aunque esta estructura ALARA funciona de forma independiente, el líder ALARA reporta al jefe de protección radiológica, que es el responsable ante el organismo regulador. Es decir, el jefe de protección radiológica delega el trabajo, pero no la responsabilidad.

El hecho de depender jerárquicamente del Servicio de Protección Radiológica y actuar sólo durante las paradas condiciona el campo de actuación de los grupos ALARA, siendo de vital importancia el grado de concienciación y participación que se logre de otros servicios pues, al carecer de la autoridad necesaria para dirigir y alcanzar objetivos de dirección, únicamente se puede tratar de armonizar los distintos objetivos de cada servicio.

Se poseen ya bastantes datos históricos de carga radiológica en distintos tipos de operaciones. Esto debe permitir establecer un límite de dosis individual y colectiva para cada operación y unos niveles de investigación. El ingeniero ALARA debe tener como misión principal prevenir las dosis antes de las operaciones y no dedicarse exclusivamente a registrar dosis después de que éstas se hayan producido.

Finalmente queda el tema de los incentivos y recompensas, hechos sobre los que aún no se ha avanzado demasiado. La propiedad podría recompensar económicamente a las empresas contratistas en función del ahorro de dosis sobre un objetivo preestablecido o en función de la cualificación y experiencia de los trabajadores. En cualquier caso se debe incentivar el ahorro de dosis y la experiencia, nunca la sobreexposición ni el riesgo como a veces ha ocurrido en el pasado. El contratista podría emplear este dinero extra que recibe en compensar a sus trabajadores, si bien contribuirían fuertemente a hacer que el ALARA sea cosa de todos -desde la Dirección hasta el último trabajador- y no únicamente de los ingenieros ALARA.

Sin embargo, para que la propiedad recompense económicamente a los contratistas en función de los objetivos de dosis, debe obtener como contrapartida un beneficio económico mediante una reducción en el tiempo de la parada. Pero una disminución de la parada conduciría a la pérdida de interés en estos trabajos por parte de las empresas de servicios y por lo tanto, a la pérdida de personal cualificado y con experiencia. Este aspecto se manifiesta en los tiempos de bonanza económica, donde puede ser difícil encontrar empresas cualificadas por preferir éstas los trabajos de más duración o de igual duración pero en ausencia de radiación. Sin embargo estos temas ya tienen unas claras connotaciones económicas que quedan fuera del alcance de este informe.

REFERENCIAS

1. ICRP60. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60.

2. Croft, J. et al: "Role of Optimisation in the Management of Worker Exposure", 4th European Seminar on Radiation Protection Optimisation.

3. B.O.E. "Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes", 12 Febrero 1992.

4. C.S.N. GS-1.5/90 "Documentación sobre Actividades de Recarga en Centrales Nucleares de Agua Ligera", Diciembre 1990.

PROTECCION Y SEGURIDAD LASER EN EL AMBITO MEDICO

La alta intensidad de la luz láser, incluso a distancias alejadas de la fuente o tras sufrir reflexiones supone riesgos por la posible incidencia no deseada de la radiación en los tejidos biológicos, especialmente en la retina y por incidencia en materiales tóxicos, inflamables o de riesgo biológico.

Es importante destacar que la mayoría de los láseres que se encuentran en las aplicaciones médicas son de alta peligrosidad, por lo que es preciso disponer de documentos y guías de uso. En el presente trabajo se detallan algunas de las recomendaciones y requisitos más importantes que pueden extraerse de la normativas internacional y que serían de aplicación para los láseres de uso médico. Se ha buscado en lo posible hacer referencia básicamente a la legislación de ámbito comunitario y por tanto de mayor repercusión y de futura aplicación en nuestro país. En particular se detallan aspectos relacionados con la clasificación de los láseres, acondicionamiento de la sala de utilización, control del equipo láser, personal de operación y supervisión, protección al paciente y otros riesgos.

E. Guibelalde del Castillo [1]
(Profesor Titular de Física Médica)
E. Vaño Carruana [1, 2],
(Catedrático de Física Médica y Jefe Servicio)
J.M. Fernández Soto [2].
(Facultativo Especialista Area)

[1] *Cátedra de Física Médica Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.*
[2] *Servicio de Física Médica. Hospital Universitario San Carlos. Madrid.*



1.- INTRODUCCION.

El láser ocupa hoy en día un lugar destacado entre los agentes físicos con aplicación multidisciplinar, siendo multitud los aparatos que contienen dispositivos láser como parte esencial de su funcionamiento, algunos de ellos de uso corriente, como impresoras, lectores de discos compactos o de códigos de barras, y otros como parte esencial de instrumentos altamente especializados en campos como las telecomunicaciones, el arte o la tecnología militar.

La utilización del láser en Medicina ha crecido de forma espectacular, tanto en su uso como instrumento quirúrgico, con claras aplicaciones en oftalmología (en 1963 se realizaron las primeras intervenciones en esta especialidad), en ginecología, dermatología, otorrinolaringología, etc; como instrumento de ayuda para el diagnóstico o como agente terapéutico.

En España, la utilización del láser en el ámbito médico comienza en los años setenta, especialmente con sistemas de baja potencia (equipos no quirúrgicos), siendo su número en la actualidad, según los datos en poder de la Sociedad Española Láser Médico Quirúrgico, del orden de cuatro mil unidades (1).

Respecto al impacto de los láseres de alta potencia de uso quirúrgico se puede afirmar que es menor, siendo su introducción más tardía (en 1982 se instala en España el primer láser de CO_2 para uso quirúrgico) (1), y con un impacto diverso según las especialidades. En el año 1991 se contabilizaban entre 350 y 400 equipos quirúrgicos, de los cuales unos 200 se utilizan en Oftalmología y el resto en otras especialidades (Ginecología, Dermatología, Neurocirugía, Otorrinolaringología, Odontología, Urología, etc)(1). Los mecanismos por los cuales se utiliza el láser como instrumento quirúrgico son básicamente los mismos por los que la radiación láser puede originar lesiones en los tejidos; esto es, por efecto térmico, termoacústico o fotoquímico. El grado de contribución a la lesión por cada uno de estos mecanismos depende básicamente de los parámetros que caracterizan el equipo láser: longitud de onda, potencia de salida, tiempo de exposición, grado de focalización, duración y amplitud de los pulsos (en láseres de emisión pulsada), etc, aparte de las características propias de cada tejido (capacidad de absorción, presencia de pigmentos fotosensibles a la longitud de onda incidente, grado de vascularización, etc).

Los efectos patológicos asociados a una exposición por encima de los niveles de radiación láser en los que, en circunstancias normales, pueden exponerse las personas sin sufrir efectos adversos dependen de la región espectral de la emisión como puede observarse en la tabla I. Los láseres que emiten radiación visible o rn la banda del infrarrojo próximo suponen un riesgo especial para la retina. En estos casos, la mayor parte de la luz se absorbe en el epitelio pigmentario, produciéndose un calentamiento local y quemaduras tanto en el epitelio como en los bastones y conos, que pueden ocasionar la perdida de visión temporal o permanente. En el caso de haces bien colimados o producidos por fuentes láser extensas este riesgo es prácticamente independiente de la distancia entre la fuente y el ojo. Unicamente en el caso de una fuente puntual de haz divergente (como es el caso de la emisión provocada por un puntero láser), el riesgo disminuye significativamente, tanto al alejarnos de la distancia más corta de acomodación del ojo (la potencia captada por el ojo disminuye) como al reducir la citada distancia (se produce un rápido crecimiento del tamaño de la imagen retiniana y se reduce la irradiación, aún cuando se capte más potencia). Como puede comprenderse, este razonamiento no es válido para láseres no visibles, en donde el daño no se produce por formación de una imagen en la retina sino por quemaduras en cristalino o córnea; en este caso, el daño (tanto para fuentes extensas como puntuales) aumenta siempre al disminuir la distancia entre la fuente y el ojo (2,3).

En términos generales, la piel tolera un mayor nivel de exposición a la energía láser que el ojo. El efecto biológico tras irradiaciones excesivas con luz visible o del infrarrojo cercano puede variar desde un eritema benigno a graves ampollas. La carbonización superficial, que puede no ir seguida de un eritema, predomina en tejidos con alta absorción superficial en los que se realiza una exposición con láseres pulsados de potencia de pico elevada. Como consecuencia de irradiaciones extremadamente altas, a ciertas longitudes de onda, puede aparecer ulceración y escaras de la piel, así como la lesión de órganos internos.

Los efectos citados pueden aparecer cuando se sobrepasan los valores de las emisiones máximas permisibles (EMPs). Estos valores se recogen en la mayoría de las normativas sobre seguridad láser y representan los niveles máximos de radiación a los que es posible exponer los ojos o la piel sin que se produzcan lesiones inmediatas o dilatadas en el tiempo.

Es importante destacar que, si bien, los efectos latentes o acumulativos de la radiación láser no parecen ser significativos, en algunos tejidos como la piel o

el cristalino, pueden aparecer lesiones producidas por exposiciones repetidas a niveles moderados de exposición (por debajo de las emisiones máximas permisibles). En particular, en determinadas condiciones, pequeñas zonas de tejido pueden quedar sensibilizadas tras exposiciones locales repetidas, lo que implica que las reacciones posteriores en dichas zonas pueden ser más severas.

De forma adicional, es preciso tener en cuenta que los equipos láser, especialmente los de alta potencia, están generalmente asociados a dispositivos de alta tensión y refrigeración, y por tanto suponen un peligro de electrocución por manipulación inadecuada.

2.- NORMATIVAS E INICIATIVAS DE SEGURIDAD SOBRE LA UTILIZACION DEL LASER EN EL AMBITO MEDICO

Los efectos mencionados suponen la necesidad de conocer y aplicar la normativa específica sobre diseño y utilización segura del láser. Países de nuestro entorno como Alemania, Francia, Austria o el Reino Unido disponen de documentos de referencia o borradores de documentos (Italia), referentes a la utilización segura del láser en el ámbito médico. En nuestro país no existe todavía ninguna norma o documento específico sobre requisitos de la utilización del láser médico, por lo que serían de aplicación y referencia los documentos sobre láser en general y los de ámbito Comunitario (Normas Europeas EN y CENELEC) y de organismos internacionales de normalización a los que pertenece España como la CEI o ISO. A continuación se relacionan y describen brevemente los documentos que se han utilizado como base para la elaboración del presente trabajo.

a) Norma EN 60-825.1992, Seguridad de radiación de productos láser, clasificación de equipos, requisitos y guía del usuario (4).

Se trata de la norma marco en vigor en los países de la Comunidad Europea, tiene sus antecedentes en la norma del Comite Electrotécnico Internacional (CEI) del año 1984 (CEI/825/1984).

Es previsible que la versión española aparezca publicada en breve como norma UNE (Una Norma Española). Esta norma es aplicable a la radiación emitida por láseres de cualquier categoría, y uso y su finalidad básica es establecer requisitos para el fabricante. Todos los equipos homologados deberán cumplir dicha normativa. La norma contiene un capítulo de recomendaciones (guía del usuario), algunas de las cuales, las de mayor incidencia en el ámbito médico, se presentan y comentan en el presente trabajo.

b) Norma CEI 601-2-22. Part 2. "Particular requirements for the safety of diagnostic and therapeutic laser equipment" (5).

Amplía la norma CEI 825 en algunos puntos para adaptarlos y clarificarlos de acuerdo con las necesidades que los equipos láseres de uso clínico.

c) British Standard. "Radiation safety of laser products and systems". BS 4803: 1983. (Part 1: General; Part 2: Specification for manufacturing; Part 3: Guidance for users) (6).

De contenido prácticamente coincidente (aunque anterior) con la norma señalada en (a), y de aplicación en el Reino Unido. Se trata de un documento de carácter general para todo tipo de láseres.

e) Department of Health and social security. "Guidance on the safe use of lasers in medical practice" (7).

Se trata de un desarrollo práctico de la legislación británica promulgado por su Ministerio de Sanidad y en el que se recogen como apéndice algunas recomendaciones clasificadas por especialidades y aplicaciones clínicas. Está en estudio su actualización.

f) American National Standard Institute: ANSI Z136.1-1986. "For the safe use of lasers" (8).

Se trata de una detallada guía para el uso seguro de láseres de aplicación en los Estados Unidos. En muchos puntos coincide con correspondiente norma EN 60/825.

g) American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Valores límite e índices biológicos de exposición. Versión en castellano autorizada y editada por la Consellería de Trabajo y S.S. de la Generalitat Valenciana (9).

Contiene un capítulo sobre valores máximos permisibles de radiación láser similares a los recogidos en la norma (a).

h) American National Standard Institute: ANSI Z136.3-1988. For the safe use of lasers in health care facilities (10).

Completa y amplia la norma americana (f) en todo lo referente a usos médicos del láser. Al igual que la guía británica (e), contiene apéndices detallando los requisitos de seguridad por especialidades clínicas y diferentes tipos de tratamientos.

En lo referente a las iniciativas desarrolladas por diferentes instituciones y organismos para dotar de un estado de



conocimiento que permita una forma segura y óptima de utilización del láser en Medicina podemos mencionar, sin pretender ser exhaustivos, aparte de los documentos anteriormente citados, los siguientes:

- Iniciativas de la Comisión de las Comunidades Europeas. En 1987 organizaron el primer "Workshop on Lasers in Medicine" y en sus conclusiones se destaca la necesidad de que los distintos estados miembros armonicen guías, normativas y promuevan cursos sobre protección láser (11).

- Iniciativas de la IRPA (International Radiation Protection Association) creando recientemente la Comisión Internacional de Protección contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP), a la que se ha incorporado la Sociedad Española de Protección Radiológica.

- Iniciativas de la Sociedad Española de Láser Médico Quirúrgico, introduciendo conceptos de Seguridad Láser en todos los cursos dirigidos a Médicos y personal sanitario, patrocinados bajo sus auspicios.

- Iniciativas de servicios hospitalarios de Física Médica, estableciendo supervisiones y normas de funcionamiento en la línea descrita en este trabajo (12).

4.- CLASIFICACION DE LOS LASERES

Prácticamente todas las normativas y recomendaciones internacionales mencionadas anteriormente utilizan como punto de partida una clasificación de equipos e instalaciones láser a la hora de establecer requisitos y recomendaciones que, con pequeñas variaciones dependiendo del organismo o país responsable de la normativa, es similar a la descrita en la norma europea EN 60-825.1992 y que establece las categorías que se comentan a continuación:

Atendiendo a su peligrosidad los productos láser se clasifican en cuatro clases, estando una de ellas subdividida en dos:

Los láseres de la **clase 1** son aquellos que son seguros intrínsecamente o merced a su diseño, es decir, el nivel de exposición máxima permisible (EMP) no se sobrepasa en ninguna circunstancia.

Los láseres de la **clase 2** son dispositivos de baja potencia que emiten radiación visible y que pueden funcionar en modo continuo ó pulsado. No pueden sobrepasar los límites de EMP en exposiciones de hasta 0,25 s. Para un láser de emisión continua, el límite se alcanza aproximadamente a 1 mW. En estos láseres la protección ocular se consigue por reflejos de aversión palpebral.

Los láseres de la **clase 3A** son aquellos que no producen daño en el tiempo de reflejo de aversión palpebral, pero que pueden producir daño en visión directa del haz láser con ayuda de instrumentos ópticos. En el caso de los láseres continuos la EMP se alcanza para láseres emitiendo en el visible con potencias entre 1 y 5 mW.

En la **clase 3B** se encuadran los láseres que emiten radiación visible o invisible y que producen daños en visión directa. En ellos la observación de radiación láser pulsada desenfocada por reflexión difusa no es peligrosa. Tampoco es peligrosa la reflexión difusa de los láseres de emisión continua a distancias de observación superiores a 13 cm y tiempos inferiores a 10 s. La EMP para los láseres de emisión continua en esta categoría se alcanza a 0,5 W.

Los láseres de clase 4 son dispositivos de gran potencia, capaces de producir reflexiones difusas peligrosas. Pueden causar lesiones cutáneas y también representar un riesgo de incendio. Su utilización requiere precauciones extremas.

Es importante destacar que la mayoría de los láseres que se utilizan en el campo médico son de alta peligrosidad y se encuadran en las categorías 3B ó 4. Obviamente esto se debe a que en el uso médico del láser no procede seguir el criterio de limitación de la exposición, y los láseres de uso quirúrgico o terapéutico están diseñados para sobrepasar los valores de EMP sobre el paciente.

5. RECOMENDACIONES Y PRECAUCIONES DE SEGURIDAD PARA LOS LASERES DE USO MEDICO

A continuación se detallan algunas de las recomendaciones y requisitos más importantes que pueden extraerse de la normativas mencionadas anteriormente y de otras fuentes(13,14,15,16,17,18) y que serían de aplicación para los láseres de uso médico. Se ha buscado en lo posible hacer referencia básicamente a la legislación de ámbito comunitario y por tanto de mayor repercusión y de futura aplicación en nuestro país.

I. ACONDICIONAMIENTO DE LA SALA DE UTILIZACION.

1. UBICACION

Los láseres de las clases 3B y 4 sólo pueden utilizarse en áreas controladas (EN 60-825.1992 sec. 12.5 a).

Deberemos entender como área controlada una zona donde la permanencia y actividad de las personas están suje-

tas a control y supervisión por motivos de protección frente a los riesgos de radiaciones, se tratará por tanto de un espacio delimitado, perfectamente identificado, de acceso restringido al personal autorizado y con sistemas de bloqueo que impidan un acceso accidental a la zona controlada en el momento de emisión láser.

2. SEÑALIZACION.

Los accesos a las distintas áreas deberían estar identificados con una señal de aviso adecuada (EN 60-825.1992 sec. 10.5 y 12.5 e).

Si bien la citada norma no especifica el tipo de señal o aviso, puede servir una señalización similar a la que se requiere para la unidad láser (ver comentarios en el apartado II.1).

3. ACCESO.

El acceso a las zonas próximas al lugar en el que se esté utilizando el láser debería estar limitado a aquellas personas que lleven protectores oculares y ropa protectora adecuada (EN 60-825.1992 sec.12.5.3 a).

Por otra parte, los equipos láser de las clases 3B y 4 deberán disponer de un conector externo ligado a un interruptor principal de desconexión de emergencia o a sistemas de desconexión en caso de apertura de las puertas de la instalación, siendo la persona que actúe como supervisor del uso del láser la que pueda anular dichos sistemas de seguridad para permitir el acceso a otras personas autorizadas si es evidente que no hay ningún riesgo de radiación óptica en el momento y lugar de dicho acceso. (EN 60-825.1992 sec. 10.2).

4. EMISION DE LA RADIACION AL EXTERIOR

La norma europea no entra en detalles sobre esta consideración (aspecto muy detallado en la norma americana ANSI Z136.1-1986), si bien cabe entender que ningún tipo de radiación láser debe emitirse fuera del recinto señalado como área controlada. Ello implica un especial cuidado a la hora de diseñar la ubicación de un equipo láser (por ejemplo en un quirófano), evitando ventanas o mirillas transparentes a la radiación láser que posibiliten que la radiación láser salga al exterior del área controlada con niveles superiores a la EMP.

II. CONTROL DEL EQUIPO

1. ETIQUETADO

Cada producto láser deberá llevar una o más etiquetas ,rectangulares con fondo amarillo y recuadro negro, en las que aparezca información sobre la clasificación del láser y un mensaje sobre la implicación de dicha clasificación (diferente según sea de clase 1, 2, 3A, 3B ó 4). También deberá citarse (excepto para los productos de clase 1) la potencia máxima de la radiación láser, la duración del impulso (si procede) y la longitud o longitudes de onda emitidas, así como el nombre y fecha de publicación de la norma respecto a la que se clasificó el equipo (EN 60-825.1992 sec 5). Las aperturas por donde es posible la emisión láser deben estar identificadas con un triángulo de fondo amarillo y borde negro, en cuyo interior aparece un simbolo negro de radiación láser (estrella de 24 trazos alternativamente largos y cortos, uno de ellos conectado con el borde del triángulo).

2. INDICADORES DE LA EMISION DE LA RADIACION LASER

Cualquier láser de las clases 3B y 4 deberá TENER un aviso audible o visible cuando se produzca la emisión de la radiación láser. (EN 60-825.1992 sec 4.6). Este requisito aparece de forma más estricta en lo norma CEI 601-2-22.1991, en donde se señala que la señal debe iniciarse 2 segundos antes de la emisión de la radiación para permitir tomar las acciones apropiadas.

3. FUGAS DE RADIACION LASER A TRAVES DE LAS CARCASAS O DE LOS CONECTORES DE FIBRAS

Todo equipo láser dispondrá de una carcasa protectora que impedirá el acceso del operador a la radiación láser con valores de exposición superiores a los que pueda emitir un láser de la clase 1, salvo lógicamente por la apertura preparada para la emisión del haz de radiación láser (que estará perfectamente señalizada), en donde la emisión será la que corresponda a la clasificación del equipo. (EN 60-825.1992, sec. 4.2).

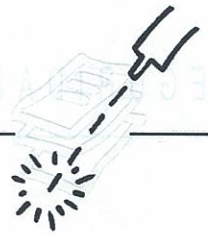
Es importante, al respecto, realizar comprobaciones periódicas sobre la hermeticidad de la carcasa.

III. PERSONAL DE OPERACION

1. SUPERVISION RESPONSABL DE LA SEGURIDAD LASER

Para las instalaciones donde se utilicen láseres de una clase superior a la 3A, deberá nombrarse un responsable de seguridad láser, que será el encargado de revisar la aplicación de todas las normas a tener en cuenta y designará los controles apropiados a realizar. (EN 60-825.1992 sec. 10.1).

A este respecto, cabe señalar que la estructura de Comités, Supervisores y Técnicos de Protección Láser, prevista en las guías de seguridad editadas por diferentes países (7,8) podría tener su desarrollo en nuestro país dentro de los Servicios de Física Médica o de Protección Radiológica que cuentan en la



mayoría de los hospitales españoles con personal que podría asumir las competencias de la protección Láser.

Las Unidades, los Servicios de Protección Radiológica o los de Física Médica, asumen actualmente la mayor parte de las tareas de adecuación de instalaciones radiactivasa las normativas de seguridad, aceptación y control de calidad de equipos que emitan radiaciones ionizantes, supervisión y registros de anomalías, recogida de datos de dosis recibida por el personal profesionalmente expuesto y/o por los pacientes, desarrollo de planes de formación en protección radiológica, puesta a punto de planes de emergencia y gestión en la eliminación de residuos.

Para las instalaciones Láser la relación de tareas a realizar prácticamente paralela (Véase la norma ANSI Z.136.3). Estas tareas podrían ser asumidas en los grandes centros hospitalarios por el personal de los servicios y unidades de protección radiológica, con los consiguientes incrementos de medios materiales y personal en función del número y tipo de instalaciones a controlar.

2. ACREDITACION Y FORMACION EN PROTECCION LASER

La utilización de sistemas láser de las clases 3A, 3B y 4 puede representar un riesgo no sólo para el usuario, sino también para otras personas situadas a una distancia considerable de los equipos emisores. Debido a este riesgo potencial, sólo deberían estar al frente de dichos sistemas personas que hayan recibido un nivel de formación adecuado. La formación podrá realizarla el propio fabricante, el proveedor del sistema, el responsable de seguridad láser del centro o una organización externa acreditada, y debería incluir, al menos, lo siguiente: a) familiarización con los procedimientos operativos del sistema; b) el uso adecuado de procedimientos de control de riesgos, señales de aviso, etc; c) la necesidad de protección personal; d) los procedimientos de notificación de accidentes; e) los efectos biológicos del láser sobre ojo y piel. (EN 60-825.1992 sec. 10.10)

Un estudio detallado sobre los conocimientos mínimos que podría suponer la acreditación que en seguridad láser, dependiendo de la categoría del personal (médico, ATS, físico médico, técnico , etc) se recoge en el informe N. 6 del "American College of Medical Physics" (15).

3. LLAVE DE SEGURIDAD

Cuando no se usen los equipos láser de la clase 3B y 4, deberían protegerse frente a un uso no autorizado extrayendo la llave correspondiente (EN 60-825.1992 sec. 10.3).

La necesidad de que los equipos láseres de las clases 3B y 4 incorporen una llave extraible, que puede ser también cualquier otro dispositivo de control como tarjetas magnéticas, claves cifradas, etc, se recoge también en la norma europea citada.

4. CONTROLES MEDICOS

La necesidad o no, de realizar controles médicos a las personas que trabajan con láseres es un problema fundamental sin solucionar por el momento. Todas las personas que trabajen con láseres de clase 3B ó 4 deberán someterse a un control médico periódico, con un control oftalmológico específico realizado por especialistas cualificados.

Inmediatamente después de producirse una exposición ocular supuestamente lesiva, un especialista cualificado debería realizar un examen médico. Dicho examen debería completarse con una investigación completa, por especialistas en Física Médica o Protección, de las circunstancias bajo las cuales se produjo el accidente.

Los exámenes oftalmológicos a personas que utilizan láseres de las clases 3B y 4, se plantean por motivos médicos y legales, y no forman parte necesariamente de un programa de seguridad. ((EN 60-825.1992 sec. 10.11).

5. SISTEMAS DE PROTECCION

La protección ocular deberá utilizarse en todas las áreas de riesgo donde se empleen láseres de las clases 3B ó 4. (EN 60-825.1992 sec. 10.8).

En otros apartados de la misma norma europea y en otras dedicadas específicamente a este tema(14), se recogen las características necesarias para que las gafas protectoras cumplan su cometido. Es importante resaltar a este respecto que distintos tipos de láseres (longitudes de onda y potencia) requieren distintos tipos de protección ocular. Es responsabilidad del supervisor de protección láser, o en su defecto del propio usuario, conocer el tipo de gafas necesario para su equipo y asegurarse que todo el personal que pueda encontrarse dentro de la zona de riesgo tenga puestas las protecciones oculares en el momento de utilización del láser.

Por otra parte, cuando sea previsible una exposición por encima de la EMP para la piel, debería utilizarse ropa protectora adecuada. (EN 60-825.1992 sec. 10.9). Este tema es especialmente importante en los láseres de clase 4, dado el potencial riesgo de incendio, por lo que la ropa utilizada debería estar hecha de material resistente al fuego.

IV. PROTECCION DEL PACIENTE.

1. REFLEXIONES

Debe tenerse cuidado para evitar reflexiones especulares no intencionadas (60-825.1992 sec 12.5.2). Este requisito es especialmente importante en ciertas aplicaciones quirúrgicas donde se trabaja con haz libre en las proximidades de materiales metálicos altamente reflectantes, como es generalmente el instrumental quirúrgico. En el caso añadido de que se utilicen radiaciones del infrarrojo lejano (por ejemplo, láser de CO_2), el haz y el área de incidencia deberían estar rodeados de un material opaco a dicha longitud de onda (toallas húmedas rodeando la zona de tratamiento, por ejemplo). Téngase en cuenta que incluso las superficies metálicas mate pueden ser altamente especulares en la longitud de onda del CO_2. Es por ello que se hace totalmente imprescindible usar protectores adecuados en los ojos del paciente, aún en el caso de que no estar irradiando las inmediaciones del ojo.

3. INDICADORES DE LA ZONA DE IRRADIACION

El fabricante de equipos láser de las clases 3B y 4 para aplicaciones médicas deberá suministrar un dispositivo indicador del blanco (EN 60-825.1992 sec 7.1 c). La citada norma no suministra mayor detalle sobre lo que debe entenderse como indicador del blanco, sin embargo este aspecto, aparece perfectamente recogido en la norma CEI 601-2-22, que señala que se trata de una clara indicación visible de la localización donde la irradiación láser va a tener efecto, y debe ser visible antes de comenzar la acción terapéutica con láser. Puede utilizarse para ello un haz de luz que pueda ser perfectamente reconocido cuando se utilicen las gafas protectoras adecuadas para el láser en cuestión.

Deben establecerse controles rápidos y sencillos para asegurar, antes de realizar una exposición al paciente, un perfecto alineamiento entre la guía luminosa y el haz láser.

4. INDICACION DE LA IRRADIANCIA SUMINISTRADA

El fabricante del equipo láser para productos láser de las clases 3B y 4 para aplicaciones médicas deberá suministrar un medio para medir el nivel de radiación láser prevista para irradiación del cuerpo humano con un margen de error en la medida no superior al 20%. La indicación de la medida de hará en el Sistema Internacional de unidades. Deberá suministrarse también un procedimiento y un calendario de calibración del sistema de medida. (EN 60-825.1992 sec 7.1 a y b).

A este respecto cabe puntualizar que la mayoría de los equipos suministran información sobre valores nominales de potencia a la salida del tubo, pero no información sobre la irradiancia real prevista sobre el paciente, y las modificaciones a dichos valores cuando se utilizan punteros por fibra óptica, brazos articulados, u otros dispositivos ópticos asociados, que introducen pérdidas importantes (hasta de un 50% en algunos casos) respecto a los valores nominales, por lo que se hace necesaria una calibración por medio de medidas con sistemas y detectores externos. Este aspecto queda, por otra parte perfectamente recogido en la norma CEI 601-2-22.1991.

V. OTROS RIESGOS ASOCIADOS

1. CONTAMINACION ATMOSFERICA

Producida por vaporización del material del blanco. La norma europea únicamente constata este riesgo (EN 60-825.1992 sec 11.1). La norma americana (ANSI Z1326.3-1988), es en este punto más explícita, señalando que durante el acto quirúrgico, los contaminantes atmosféricos deben ser controlados por medio de mecanismos de ventilación y protección respiratoria, de modo que se capturen lo más cercanamente posible al punto de formación, cuidando en todo momento la protección del paciente. Esta necesidad es especialmente importante cuando se usen láseres de clase 4 en los que la vaporización del tejido producirá, cuando menos, emisiones molestas que pueden causar lagrimeo o náuseas. En estos casos, un sistema de ventilación y extracción fijo puede ser suficiente. Sin embargo, el riesgo de contaminación biológica no debe ser olvidado, siendo aconsejable el uso asociado de extractores locales con adecuado sistema de filtrado, y alternativamente, el uso de máscaras respiratorias. Las mascarillas quirúrgicas estándar filtran partículas de hasta 5 micras de tamaño con una eficiencia del 99%, sin embargo, las partículas en suspensión tras una vaporización con láser pueden ser del orden de 0,3 micras.

La utilización de mascarillas especiales de alta eficiencia que permiten dichas filtraciones debe dejarse a criterio del facultativo (19), dado que su uso puede resultar incómodo para la respiración, si bien, a la hora de fijar el criterio de su utilización debe valorarse el resultado de recientes estudios, en los que se demuestra que tras vaporización con láser se ha encontrado contaminación atmosférica con contaminantes activos HIV y Papilomavirus (20). La relevancia del dato, es cuestionable, en opinión de otros autores, dada la baja probabilidad de contagio por vía aérea en este tipo de virus.



2. EXPLOSION O FUEGO

En este aspecto la norma europea únicamente constata el riesgo, siendo más explícita la correspondiente norma ANSI (ANSI Z136.3-1988) que señala el riesgo evidente de explosión o fuego en las aplicaciones quirúrgicas con láseres de la clase 4 por incidencia en gases y preparaciones anestésicas, riesgo de perforación de tubos endotraqueales o endobronquiales, o simplemente por incidencia en gases como el metano o mezclas ricas en oxígeno presentes en el tracto durante operaciones de laringe o con endoscópia láser.

La utilización de toallas humedecidas rodeando los posibles puntos de incidencia del haz, utilización de técnicas de anestesia intravenosa y ventilación localizada deben ser consideradas en estos casos.

CONCLUSIONES

La forma de prevenir accidentes y riesgos innecesarios en el uso de agentes físicos potencialmente peligrosos tales como la radiación laser pasa por un proceso de formación del personal en terminos de seguridad y protección, por un proceso de normalización en el diseño de equipos y de los requisitos para su uso en la línea de los puntos señalados en los puntos anteriores, y por un proceso de asignación y delimitación de responsabilidades. Es importante que los usuarios, la Administración, organismos y sociedades científicas con competencia en la materia, realicen esfuerzos en esta dirección.

Tabla I. *Resumen de los efectos patológicos asociados a una exposición por encima de los valores máximos permisibles.*

Región espectral	Ojo	Piel
Ultravioleta C (180-280 nm)	Fotoqueratitis	Eritema Envejecimiento de la piel
Ultravioleta B (280-315 nm)	Fotoqueratitis	Aumento de pigmentación
Ultravioleta A (315-400 nm)	Catarata fotoquímica	Oscurecimiento de los pigmentos
Visible (400-780 nm)	Lesiones retinianas fotoquímicas y térmicas.	Reacciones fotosensiblest
Infrarrojo A (780-1400 nm)	Catarata, quemadura retiniana	Quemaduras
Infrarrojo B (1,4-3,0 _m)	Visión borrosa, catarata, quemadura corneal	Quemaduras
Infrarrojo C (3,0 _m - 1 mm)	Quemadura corneal	Quemaduras

REFERENCIAS

1.- Velez, M; Serra, M; Pérez, P; Trellez, M. Estado actual del láser Quirúrgico en España. Boletín Sociedad Española de Láser Médico Quirúrgico. N1. Enero, 1993. Pg. 9-15.

2.- SLINEY D. y WOLBARSHT M. Safety with lasers and other optical sources. Ed. Plenum Press, New York. 1980

3.- MCKINLAY AF. Hazards of optical radiation. A guide to sources, uses and safety. Ed. Adam Hilger, Bristol 1988.

4.- COMITE EUROPEO DE NORMALIZACION ELECTROTECNICA. Norma EN 60-825. Seguridad de radiación de productos láser, clasificación de equipos, requisitos y guía del usuario. Bruselas. 1992

5.- COMITE INTERNACIONAL DE ELECTROTECNICA. Norma CEI 601-2-22. Part 2. Particular requirements for the safety of diagnostic and therapeutic laser equipment. 1991.

6.- BRITISH STANDARD. Radiation Safety of laser products and systems. BS 4803: 1983. (part 1: General; part 2: specification for manufacturing; part 3: guidance for users). Londres, 1983.

7.- DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL SECURITY. Guidance on the safe use of lasers in medical practice. Londres. 1984.

8.- AMERICAN NATIONAL STANDARD: ANSI Z136.1-1986. For the safe use of lasers. New York. 1986.

9.- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS. Valores límite e indices biológicos de exposición. Versión en castellano autorizada y editada por la Conselleria de Trabajo y S.S de la Generalitat Valenciana. Valencia. 1987.

10.- American National Standard: ANSI Z136.3-1988. For the safe use of lasers in health care facilities. New York. 1988.

11.- SIOMOS K. editor. Lasers in Medicine. Proceedings of the first CEC European Workshop on Lasers in Medicine. Creta. 1987.

12.- GUIBELALDE, E.; FERNANDEZ J.M; VAÑO, E. Normas para el uso de láseres en Medicina. Revista Mapfre Medicina vol 2, n. 2 pp. 121-122 (1991)

13.- LASER INSTITUTE OF AMERICA. Laser safety guide. (1a. ed. Toledo 1974)

14.- LASER INSTITUTE OF AMERICA. Guide for the selection of laser eye protection (Toledo 1984)

15.- AMERICAN COLLEGE OF MEDICAL PHYSICS. Report N. 6. Radiation Control and Quality Assurance. Medical Laser Systems. A suggested protocol. 1990.

16.- ROCKWELL ASSOCIATED. Laser safety in surgery and medicine. Cincinnati 1985.

17.- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Non ionizing radiation protection. European series Pub. n. 10. Copenhage 1982

18.- HEALTH PHYSICS VOL 56. N.5. 1989. Número monográfico dedicado a protección láser.

19- KOKOSA, JM; BENEDETTO, M. Probing plume protection problems in the health care environment. Journal of Laser Application, 4: 39-43. 1992

20.- BAGGISH, M et al. Presence of immunodeficiency virus DNA in laser smoke. Laser. Surg. Med. 11:197-203. 1991.

PARTICIPACION ESPAÑOLA EN EL PROGRAMA DE I+D EN PROTECCION RADIOLOGICA DENTRO DEL AREA DE "SEGURIDAD DE LA FISION NUCLEAR" DE LA CCE (1992-93)

Veintidós grupos de investigadores españoles pertenecientes a diferentes universidades, hospitales, fundaciones, así como al CIEMAT han recibido una ayuda de la CCE de más de 188 millones de pesetas, dentro del Programa "Investigación en materia de protección contra las radiaciones" para el período 1992-1993. Este programa se está llevando a cabo, mediante contratos de costes compartidos, con un presupuesto total de 22,5 millones de ECUS (3.400 millones de pesetas).

Sus trabajos de investigación en diversas áreas de la protección radiológica, en colaboración con otros países, no merecen un silencio, sino al contrario, merecen ser conocidos por todos los expertos de esta especialidad. Este es el objetivo de este artículo: que el reconocimiento de la labor investigadora de estos 22 grupos se traduzca en un acicate para el resto de científicos españoles potencialmente interesados en nuestra especialidad.

Para ampliar información sobre el tema, diríjase a los representantes españoles en el Comité de Gestión y Coordinación del programa de I+D en Protección Radiológica de la CCE: Leopoldo Arranz, Eugenio Gil y Francisco Mingot. SEPR. c/ Apolonio Morales, 27 • 28036 Madrid.



OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Mediante un intento de cooperación europea en materia de investigación –basada en contratos de costes compartidos–, en actividades de formación y en la difusión de los conocimientos, dicho programa persigue los objetivos siguientes:

— Aportar la base científica para la actualización permanente de las normas básicas relativas a la protección sanitaria de la población y de los trabajadores contra los peligros que resultan de las radiaciones ionizantes y fomentar la ampliación del concepto, así como la práctica de la protección contra las radiaciones;

— Proporcionar los conocimientos científicos necesarios para evaluar los riesgos genéticos y de carcinogénesis para los trabajadores y la población en general que se derivan de la exposición a pequeñas dosis y pequeñas tasas de dosis de distintos tipos de radiación procedentes de la radiación natural, el radiodiagnóstico médico y la industria nuclear;

— Establecer los métodos de determinación de los riesgos de los accidentes por radiación, así como los principios de base y las técnicas para aplicar contramedidas destinadas a reducir las dosis recibidas por los seres humanos o a tratar a las víctimas de dichos accidentes;

— Recopilar la información adecuada para ampliar el concepto y la práctica de la protección contra las radiaciones, en respuesta a la necesidad creada, por ejemplo, por las nuevas aplicaciones de las radiaciones en el ámbito médico e industrial;

— Facilitar la base científica objetiva para ayudar a las autoridades nacionales competentes a decidir racionalmente sobre la explotación de la industria nuclear, el establecimiento de criterios medioambientales sobre radiactividad, la gestión de las situaciones de emergencia excepcionales y la información objetiva a la población acerca de los riesgos y beneficios de la radiación;

— Fomentar y apoyar la cooperación entre científicos y centros de investigación de los Estados miembros y los países de la AELC y de Europa Central y del Este, la formación avanzada necesaria para mantener la compentencia en la Comunidad y el intercambio de información entre científicos y con las autoridades competentes.

El presente programa de trabajo se ha elaborado de conformidad con la decisión del Consejo, de 28.11.91, por la que se aprueba el programa específico de "Seguridad de la Fisión Nuclear".

TAREAS DE INVESTIGACION

La investigación en materia de protección contra las radiaciones ha de proporcionar la base científica y los procedimientos para hacer frente a las necesidades prácticas de la protección radiológica. Dicha investigación abarca, por tanto, una serie de problemas complejos cuya solución requiere una iniciativa multidisciplinaria para integrar la información relativa a campos muy diversos. El Programa de "Investigación en materia de protección contra las radiaciones" representa un enfoque exhaustivo y equilibrado y consta de tres partes fundamentales:

a) La definición de las fuentes, vías y circunstancias en que tiene lugar la exposición incluyendo la determinación de las características y la cuantificación de la misma;

b) El estudio y la explicación de los mecanismos por los que se produce el daño por iradiación, y la evaluación cuantitativa, así como la prevención de las consecuencias de la exposición a las radiaciones para la salud, y en particular cuando se trate de pequeñas dosis liberadas en pequeñas tasas de dosis, y

c) La evaluación de los riesgos de las radiaciones de origen natural, médico e industrial en relación con otros riesgos y su gestión en condiciones normales y de emergencia, en el marco de una política general de gestión de riesgos.

PARTICIPACION ESPAÑOLA EN LAS DIFERENTES AREAS DE INVESTIGACION DEL PROGRAMA

Los 22 grupos de investigadores españoles que han presentado 27 propuestas, en colaboración con otros grupos de otros países europeos, y han recibido el apoyo científico de la CE, han sido los siguientes:

AREA 1 Exposición del hombre a la radiación y a la radiactividad.

1.1 Medida de la dosis de radiación y su interpretación

– Título: The measurement of environmental radiation doses and dose rates.

Investigadores:

Botter-Jensen (Lab. Riso. Dinamarca)

Lanterbach (PTB. Alemania)

Delgado (CIEMAT-España)

Rossiter (NPL. Gran Bretaña)

Aportación CE al total del proyecto: 28.300.000 Pts.

Aportación CE al grupo español: 15.300.000 Pts.

– Título:Individual electronic neutron dosemeter.

Investigadores:

Vaseilles (Universidad de Limoges. Francia)

Zamani-Valassiaden (Universidad Thessaloniki. Grecia)

Barthe (CEA-FAR. Francia)

Fernández-Moreno (Universidad Autónoma de Barcelona)

Aportación CE al total del proyecto: 18.000.000 pts.

Aportación CE al grupo español: 2.300.000 pts.

– Título:The internal dosimetry of plutonium and americium resulting from the inahalation and ingestion of dust present in a accidentaly contaminated environment.

Investigadores:

Stradling (NRPB. Gran Bretaña)

Iranzo (CIEMAT. España)

Aportación CE al total del proyecto:

12.000.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 8.000.000 Pts
1.2 Transferencia y comportamiento de los radionucleidos en el medio ambiente
– Título: Towars a functional model of radionuclide transport in frechwaters
Investigadores:
Hilton (NERC. Gran Bretaña)
Ortins (LNETI. Portugal)
Cremers (Univ. Lovaina. Belgica)
Foulquier (CEA-FAR. Francia)
Pieri (Univ. Nantes. Francia)
Sansone (ENEA. Italia)
Vanderbourght (Univ. Amberes. Bélgica)
Fernández (Univ. Málaga. España)
Remacle (Univ. Lieja. Bélgica)
Comam (ECN. Holanda)
Aportación CE al total del proyecto: 61.200.000
Aportación CE al grupo español: 7.600.000
– Título: Mechanims governing the behaviour and transport of transuranics and other radionuclidos in marine ecosystems.
Investigadores:
Michell (Univ. Dublin. Irlanda)
Gascó (CIEMAT. España)
Guegneniat (CEA-FAR. Francia)
Papucei (ENEA. Italia)
Woodhead (MAFF. Gran Bretaña)
Holm (Univ. Lund. Suecia)
Salbu (Univ. Norway. Noruega)
Sánchez-Cabeza (Univ. Aut. Barcelona. España)
Palanques (CSIC. España)
Aportación CE al total del proyecto: 53.500.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 17.600.000 Pts
– Título: Patways of radionuclides emmited by how nuclear industries.
Investigadores:
Koster (RIVM. Holanda)
Germain (CEA-FAR. Francia)
Travesi-Jimenez (CIEMAT. España)
Ortins (LNETI. Portugal)
Mc Cartey (Univ. Glawsgow. Gran Bretaña)
García-León (Univ. Sevilla. España)
Aportación CE al total del proyecto: 24.500.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 6.100.000 Pts
– Título: Deposition of radionuclides on tree canopies and their subsequent fate in forest ecosystems. Further studies.
Investigadores:
Minski (Imperial Colege STM. Gran Bretaña)
Peres (CEA-FAR. Francia)
Rauset (Univ. Barcelona. España)
Ronneau (Univ. Lovaina. Bélgica)
Aportación CE al total del proyecto: 23.000.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 6.100.000 Pts
– Título: Transfer of accidentally released radionuclides in agricultural systems
Investigadores:
Cancio (CIEMAT. España)
Real (IPSN. Francia)
Rauset (Univ. Barcelona. España)
Colle (IPSN. Francia)
Cawse (UKAEA. Gran Bretaña)
Grandison (Univ. Reading. Gran Bretaña)
Gutierrez (CIEMAT. España)
Aportación CE al total del proyecto: 23.000.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 19.900.000 Pts
– Título: Studies of methods for the rehabilitation of soils and surfaces after a nuclear accident (RESSAC)
Investigadores:
Maubert (CEA-FAR. Francia)
Vandecastecle (CEN/SCK. Bélgica)
Vallejo (Univ. Barcelona. España)
Förstel (KFA. Alemania)
Arapis (Univ. Atenas. Grecia)
Silva (Univ. Milano. Italia)
Gutierrez (CIEMAT. España)
Kirchmann (Univ. Gembloux. Bélgica)
Aportación CE al total del proyecto: 101.000.000
Aportación CE al grupo español: 12.200.000
– Título: Flux and concentration processes of radionuclides in the forest industry.
Investigadores:
Holm (Univ. Lund. Suecia)
Salbu (Univ. Norway. Noruega)
Jouve (CEA-FAR. Francia)
García-León (Univ. Sevilla. España)
Ardisson (Univ. Nice. Francia)
Aportación CE al total del proyecto: 21.500.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 4.600.000 Pts

AREA 2 Consecuencias para el hombre de la exposición a las radiaciones, evaluación y tratamiento.
2.1 Efectos estocásticos de la radiación
– Título: Studies on radiation induced chromosome aberration in mammalian cells. Appied aspects.
Investigadores:
Oliveri (Univ Roma. Italia)
Cortés-Benavides (Univ. Sevilla. España)
Harms (INRP. Suecia)
Laurent (Univ. Lieja. Bélgica)
Palitti (Univ. Tuscia. Italia)
Savage (MRC. Gran Bretaña)
Aportación CE al total del proyecto: 28.300.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 7.700.000 Pts
– Título: Micronucleus test in the human-hamster system to asses radiation induced chromosomal davage in human spermatozoa.
Investigadores:
Miró (Univ. Aut. Barcelona. España)
Aportación CE al total del proyecto: 6.100.000 Pts
Aprotación CE al grupo español: 6.100.000 Pts
2.2 Efectos no estocásticos de la radiación
No hay ninguna contribución española aceptada
2.3 Efectos de la radiación sobre organismos en desarrollo
– Titulo: Effects of protracted exposures to low doses of radiation during the prevatal developement of the central nervous system.
Investigadores:
Reyvers (CEN/SCK. Bélgica)



Coffigny (CEA. Francia)
Ferrer (Hos. Principes de España. España)
Aportación CE al total del proyecto: 38.200.000
Aportación CE al grupo español: 11.500.000
– Título: Dosimetry and effects of parental, fetal and neonatal exposure to incorporated radionuclides and external radiation.
Investigadores:
Harrison (NRPB. Gran Bretaña)
Henshaw (Univ. Bristol. Gran Bretaña)
Van den Heuvel (VITO. Belgica)
Cord (Inst. Paterson. Gran Bretaña)
Viscer (TNO. Holanda)
Tejero (Univ. Complutense. Madrid. España)
Bueren (CIEMAT. España)
Archimband (CEA. Francia)
Aportación CE al total del proyecto: 72.700.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 18.400.000 Pts

AREA 3 Riesgos y gestión de la exposición a las radiaciones

3.1 Evaluación de los riesgos y la exposición del hombre a las radiaciones
– Título: Characteristics of airbone radon and thoron decay products.
Investigadores:
Porstendörfer (Univ. Göttinger. Alemania)
Pofbijn (Univ. Gante. Bélgica)
Varmarde (CEN/SCK. Bélgica)
Akselsson (Univ. Lund. Suecia)
Falk (INRP. Suecia)
Tymen (Univ. Brest. Francia)
Ortega (Univ. Politécnica Catalunya. España)
Aportación CE al total del proyecto: 40.500.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 6.100.000 Pts
– Título: Radon sources models and countermeasures
Investigadores:
Mides (NRPB. Gran Bretaña)
De Meijer (Univ. Groningen. Holanda)
Ortiz (LNETI. Portugal)
Majborn (Lab. Riso. Dinamarca)
Wouters (CSTC-WTCB. Bélgica)
Ball (NERC. Gran Bretaña)
Proukakis (Univ. Atenas. Grecia)
Hubbard (INRP. Suecia)
Kritidis (NCSR "Demokritos". Grecia)
Quindós (Univ. Santander. España)
Aportación CE al total del proyecto: 74.200.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 7.600.000 Pts

3.2 Optimización y gestión de la protección contra las radiaciones
– Título: Diagnosis related dose: an invstigation on patient risk and image quality in european hospitals.
Investigadores:
Van Loon (Univ. Bruselas. Bélgica)
Thijssen (Univ. Nijmegen. Holanda)
Vañó (Univ. Complutense Madrid. España)
Padovani (USL Udinese. Italia)
Maccia (CAATS. Francia)
Aportación CE al total del proyecto: 13.800.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 500.000 Pts
– Título: Optimisation of image quality and reduction of patient exposure in medical diagnostic radiology
Investigadores:
Maccia (CAATS. Francia)
Moores (IRS. Gran Bretaña)
Alm Carlsson (Univ. Linkoping. Suecia)
Dance (Hosp. Royal Marsden. Gran Bretaña)
Padovani (USL Udinese. Italia)
Vañó (Univ. Complutense Madrid. España)
Aportación CE al total del proyecto: 49.000.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 7.700.000 Pts

– Título: Evaluation of dose and risk due to interventional radiology Techniques
Investigadores:
Maccia (CAATS. Francia)
Neofotistou (Hosp. General Athens. Grecia)
Schmidt (Clín. Nürnberg. Alemania)
Vañó (Univ. Complutense Madrid. España)
Padorani (USL Udine. Italia)
Aportación CE al total del proyecto: 11.500.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 3.000.000 Pts
– Título: Radiation risk: Information, perception and reactions after release of nuclear materials.
Investigadores:
Strand (NIRM. Noruega)
Reitan (NIRM. Noruega)
Weisaet (Univ. Oslo. Noruega)
Waldahl (Univ. Oslo. Noruega)
Shuffel (Univ. Marborg. Alemania)
López-Ibor (Hosp. San S. España)
Aportación CE al total del proyecto: 26.000.000
Aportación CE al grupo español: 6.000.000
– Título: Evaluation and management of post-accident situations. Project 1: Database and decision-aiding techniques.
Investigadores:
Desprès (CEA-FAR. Francia)
Alonso (Univ. Politécnica. Madrid. España)
French (Univ. Leeds. Gran Bretaña)
Vanderpoten (Univ. París IX. Francia)
Aportación CE al total del proyecto: 27.500.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 3.100.000 Pts
– Título: Methodology for evaluating the radiological consequences of radiocutive effluent released in accidents (the MARIA project).
Investigadores:
Jones (NRPB. Gran Bretaña)
Ehrhardt (KFK. Alemania)
Alonso (Univ. Politécnica Madrid. España)
Van der Steen (NV KEMA. Holanda)
Aportación CE al total del proyecto: 42.800.000 Pts
Aportación CE al grupo español: 10.700.000 Pts.



V CONGRESO NACIONAL S E P R

I JORNADAS HISPANO-LUSAS DE PROTECCION RADIOLOGICA

Carta del Presidente del Comité Organizador

Queridos compañeros y compañeras:

Ya están próximas las fechas de celebración de nuestro congreso nacional. Por ello, en nombre del Comité Organizador, quiero aprovechar la oportunidad que me brinda nuestra revista "Radioprotección" para recordaros nuestra cita y manteneros informados del tema.

Estamos recibiendo gran cantidad de comunicaciones científicas y aunque somos conscientes de que el plazo propuesto ha sido muy breve y que nuestro trabajo diario nos deja poco tiempo para su elaboración, os queremos animar a que ultiméis y nos enviéis esos trabajos que deseamos divulgar en nuestro congreso.

Os recordamos los principales temas científicos:

1.– Radiactividad ambiental.
2.– Gestión de Residuos.
– Ciclo del combustible.
– Medio hospitalario.
– Areas industriales y de nvestigación.
3.– Metrología y control de calidad en protección radiológica.
4.– Garantía y control de calidad en protección radiológica.
5.– Radiaciones no ionizantes.
6.– Directivas y recomendaciones internacionales.

Además de las comunicaciones a cada tema, se podrán presentar otras tanto oralmente como posters, no relacionadas con los temas base del congreso.

El programa científico, en cuanto a conferenciantes (nacionales o extranjeros), está bastante ultimado y en la actualidad estamos esforzándonos en confeccionar un programa social que os brinde lo más atractivo de nuestra comunidad en general y nuestra ciudad en particular.

Asímismo, quiero recordaros que en esta ocasión nuestro quinto congreso coincide con las I Jornadas Hispano–Lusas de Protección Radiológica, lo que nos permitirá el intercambio científico y el contacto personal de los profesionales de ambos países.

Durante el mes de enero esperamos enviaros el segundo anuncio, conteniendo el programa científico definitivo, el programa social y la restante información relativa al congreso y nuestra ciudad.

Esperando contar contigo en la cita de nuestro y Congreso Nacional, del 26 al 29 de Abril de 1994 en Santiago de Compostela, recibe un cordial saludo.

Fdo: Miguel Pombar Camean
Presidente del Comité Organizador.
Santiago, a 19 de Noviembre de 1993

NUEVA DIRECCION DE LA SEPR

Apolonio Morales, 27 • 28036 Madrid
Tel: 91 - 350.49.17 • Fax: 91 - 350.76.52

(El horario es de 8.30 hs a 18.00 hs. -de lunes a jueves- y de 8.30 hs a 15.00 hs -los viernes).



CONCLUSIONES PROVISIONALES DE LAS JORNADAS DE LA SEPR SOBRE RESPONSABILIDADES DERIVADAS DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SERVICIO DE PROTECCION RADIOLOGICA EN EL AMBITO SANITARIO

Salamanca,
31 mayo-1 junio 1993

Las conclusiones provisionales propuestas por cada Mesa están en periodo de evaluación por la SEPR. La Junta Directiva solicita a cada socio que desee realizar algún comentario sobre estas conclusiones, nos lo haga llegar antes del 31 de Diciembre.

La SEPR organizó, durante los días 31 de Mayo y 1 de Junio de 1993, en el aula Unamuno de la "Vieja" Universidad de Salamanca, unas Jornadas sobre el tema de las responsabilidades legales en relación a la aplicación de las normas regulatorias en el ámbito sanitario.

El objetivo era tratar ese tema desde diferentes puntos de vista y llegar a consensuar las diferentes opiniones de los participantes. Los temas fueron desarrollados y expuestos por ponentes pertenecientes a diferentes Sociedades Científicas (AERO, SEFM, SEMN, SEPR y SERAM) y organismos implicados en la protección radiológica hospitalaria. Los más de 90 participantes aseguraron el éxito esperado ya que su participación fué muy activa en todos los coloquios.

Las conclusiones de las diferentes mesas redondas, serán revisadas por las sociedades científicas participantes. Una vez obtenida su aceptación, se enviarán de forma colectiva a los organismos implicados en la protección radiológica (Consejo de Seguridad Nuclear, Ministerios de Sanidad y Consumo, de Industria y Energía y de Educación y Ciencia, INSALUD, Organismos autonómicos, Hospitales, etc.) con el objeto de aportar unas directrices para la mejora de la gestión en protección radiológica, habida cuenta de la dificultad existente en la aplicación de las normas regulatorias.

Las conclusiones presentadas por cada Mesa fueron las siguientes:

PRIMERA MESA REDONDA "PROBLEMATICA DEL PLAN DE FORMACION DEL PERSONAL PROFESIONALMENTE EXPUESTO

Coordinador: Prof. J. José Peña Bernal. Catedrático de Física Médica. Facultad Medicina. Universidad Extremadura. Badajoz

Ponentes: Dr. Emilio Casal. Jefe Servicio de Protección Radiológica. Centro Nacional de Dosimetría. Valencia.

Dra. Pilar López Franco. Jefe Servicio de Protección Radiológica. Hospital La Princesa. Madrid.

Dr. Pedro Fernández León. Jefe de Sección Radiofísica. Servicio Radioterapia. Hospital 12 Octubre. Madrid. Presidente Sociedad Española de Física Médica (SEFM).

Dra. Marisa Marco. Instituto de Estudios de la Energía. (CIEMAT).

Introducción

El uso creciente de fuentes de radiación en el área sanitaria puede originar un aumento del riesgo de exposición de la población si no se toman las medidas pertinentes en protección radiológica. Por este motivo, en el RD 53/1992, de 24 de Enero BOE 12-2-92, que recoge los objetivos básicos en relación a la Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, se determinan los puntos que deben incluirse en cualquier

programa de formación de los profesionales implicados en el uso de estos agentes físicos:

1. Riesgos de las radiaciones ionizantes y sus efectos biológicos.
2. Normas generales de protección contra las radiaciones y precauciones que deben adoptar en régimen de trabajo y en caso de accidente.
3. Normas específicas, medios y métodos de trabajo para la protección en las operaciones a realizar.
4. Tipos y utilización de los instrumentos de detección y medida de las radiaciones y de los medios y equipos de protección personal.
5. Necesidad de someterse a reconocimientos médicos para determinar su estado sanitario y a exámenes específicos que permitan valorar la posible contaminación interna.
6. Actuaciones en casos de emergencia.
7. Responsabilidades derivadas de su puesto de trabajo con respecto a la Protección Radiológica.

Junto a los conocidos criterios en Protección Radiológica que conforman el marco de referencia jurídico (justificación, optimización y limitación), hay que destacar muy especialmente el papel específico en la FORMACION, ENTRENAMIENTO y ACTUALIZACION profesional.

La FORMACION profesional en Protección Radiológica constituye una preocupación constante de la Sociedad Española de Protección Radiológica, puesta de manifiesto recientemente en el escrito dirigido al Presidente del Consejo de Seguridad Nuclear sobre la Resolución de 5-11-92, donde se establecen las normas de homologación de cursos y programas para la habilitación y dirección de las instalaciones de rayos X con fines diagnósticos.

La FORMACION profesional en Protección Radiológica es también una asignatura pendiente en nuestras Universidades y una exigencia en los nuevos planes de estudio en Ciencias de la Salud. (Escrito enviado el 22 de Octubre de 1991 a todos los Rectores por Doña Ana Crespo, Directora General de Universidades).

La FORMACION en Protección Radiológica también ha venido siendo objeto de recientes debates en Seminarios, Congresos y Jornadas de reflexión, pudiéndose subrayar como puntos más relevantes los siguientes:

A. Diferenciar entre los objetivos de aprendizaje y programas teórico-prácticos según vayan dirigidos a:

a. licenciados-especialistas en ciencias de la salud
b. radiofísicos
c. diplomados en ciencias de la salud
d: técnicos procedentes de la Formación Profesional 2º grado.

B. Incluir soluciones relativas a la:

1. distinción entre los objetivos de aprendizaje, contenidos y programas para obtener una ACREDITACION, frente a los requeridos para lograr una FORMACION más práctica, completa estricta y exigente.
2. diferenciación entre los planes de FORMACION de los profesionales médicos NO RADIOLOGOS con respecto a los especialistas en Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y Radioterapia.
3. disfunción existente entre el MEC y los Organismos Públicos de Gestión Sanitaria (INSALUD, SAS,...).

Conclusiones:

1. La Formación en Protección Radiológica debe estar directamente relacionada con el puesto de trabajo, en función de la responsabilidad y del riesgo de exposición.

1.2 Ante las serias deficiencias detectadas en los diferentes programas de formación, debería incluirse un temario de mayor contenido práctico y que los programas se actualicen permanentemente.

1.3 En relación con los programas de formación dirigidos a especialistas médicos, se debe elevar a las Comisiones Nacionales de Especialidades Médicas la propuesta de inclusión del temario sobre Protección Radiológica en los programas MIR de las especialidades en Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y Radioterapia.

1.4 Respecto a los programas de formación profesional 2º grado, modalidad sanitaria, es urgente hacer llegar al Ministerio de Educación la propuesta de revisión y actualización de los objetivos de aprendizaje y de los contenidos de los programas correspondientes a los TER.

1.5 Respecto al profesorado encargado de la impartición de los programas de FP2 correspondientes a los TER, es necesario y urgente su actualización y reciclaje profesional. En esta actualización debe exigirse que la realización de las prácticas se hagan en Centros Hospitalarios

con adecuados recursos instrumentales, materiales y humanos

1.6 Los cursos de Capacitación como Supervisores y Operadores de Instalaciones Radiactivas deberán incluirse, respectivamente, en los programas MIR y TER (en sus correspondientes especialidades) para que al final del período de formación los médicos y técnicos puedan estar correctamente acreditados.

1.7 Dada la poca (o inexistente) formación en Protección Radiológica de los médicos no especialistas en Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y Radioterapia que están expuestos a radiaciones ionizantes (hemodinamistas, anestesistas, cirujanos, etc.) así como diplomados y auxiliares de Enfermería, se deberá proponer la organización de actividades docentes específicas encaminadas a solucionar este grave problema.

SEGUNDA MESA REDONDA "DIFICULTADES EN LA APLICACION DE UN MANUAL DE PROTECCION RADIOLOGICA EN LAS INSTITUCIONES SANITARIAS"

Coordinador: Dr. Leopoldo Arranz. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. Vicepresidente SEPR.

Ponentes: Dr. Manuel Alonso. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Valdecilla. Santander.

Dr. Emilio Casal. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Centro nacional de Dosimetría. Valencia.

Dr. Ignacio Hernando. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Rio Hortega. Valladolid.

Dra. Pilar Olivares. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Gregorio Marañón. Madrid.

Introducción

El Manual General de P.R. debe establecer la aplicación de la normativa para hacer cumplir el objetivo principal de la PR: Evitar efectos biológicos no deseados, al personal profesionalmente expuesto, al público en general y a los pacientes.

El Manual debe ser una herramienta que sirva para optimizar los procedimientos de utilización de las R.I. y nunca un parapeto tras el cual se esconda la ineptitud y la inoperancia.

Debe ser dinámico, es decir, debe estar en estado permanente de revisión, por lo que deberá adaptarse a los cambios de las recomendaciones de los organismos internacionales y nacionales y a las modificaciones de la legislación nacional o comunitaria. Asímismo deberá incluir las mejoras de los métodos y procedimientos, a medida que mejore el conocimiento y estado del arte de la PR.

Para establecer la aplicación de la normativa, particularizada a cada instalación dependiente de un SPR, debe desarrollarse un Manual específico siguiendo las directrices del Manual General.

Sin embargo, su aplicación presenta diversos problemas ateniéndonos a los sistemas de Organización existentes en los centros hospitalarios.

Conclusiones

2.1 La integración de los SPR en la organización Sanitaria conlleva la necesidad de establecer unos cauces de coordinación entre los distintos estamentos de la propia estructura sanitaria, para llevar a cabo la aplicación del Manual de PR.

2.2 Para que estos cauces de coordinación sean eficaces se exige un cambio de mentalidad en todos los profesionales implicados.

2.3 Esta problemática conlleva a que la aplicación del Manual, en su fase inicial, tenga especial relevancia en relación a:

2.3.1 Personal. Por la falta de definición del puesto de trabajo y su movilidad, que hace difícil la adecuación de la clasificación del personal y en consecuencia, la aplicación de las medidas de vigilancia médica y física.

2.3.2 Instalaciones. Por la falta de cauces para participar y colaborar en la etapa de diseño de las instalaciones radiactivas y radiológicas, en la adquisición de los equipos, en la gestión de mantenimiento, así como en la gestión de entrada de isótopos radiactivos.

2.3.3 Protección operacional. Por la dificultad en las actuaciones operativas para la vigilancia y control reglamentario, en los campos del Control de Calidad, protección al paciente y gestión de los resíduos radiactivos.

2.4 Se deberá utilizar el Manual como modelo de gestión global de la calidad de los procedimientos de PR.

TERCERA MESA REDONDA "LINEAS DE RESPONSABILIDAD EN PROTECCION RADIOLOGICA EN LAS INSTITUCIONES SANITARIAS"

Coordinador: Dr. Manuel Fernandez Bordes. Jefe de Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica. Complejo Hospitalario. Salamanca.

Ponentes: Dr. Juan Pedro Fernández Letón. Jefe de Sección de Radiofísica. Servicio Radioterapia. Hospital 12 Octubre. Madrid.Presidente Sociedad Española de Física Médica (SEFM).

Dr. Arturo Ferreras. Director Gerente. Complejo Hospitalario. Salamanca.

Dr. Miguel Ramos. Jefe de Servicio de Medicina Nuclear. Hospital Principes de España. Barcelona. Presidente de la Sociedad Española de Medicina Nuclear (SEMN).

Dr. Alberto Biete. Jefe de Servicio de Radioterapia-Oncología Clínica. Hospital Clínico. Barcelona. Vicepresidente de la Asociación Española Radioterapia Oncológica (AERO).

D. Javier Sánchez Caro. Jefe del Servicio Jurídico. Dirección General INSALUD.

Dr. Luis Sánchez Martín. Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Hospitalario. Salamanca. Presidente de la Sociedad Castellana de Radiología (adscrita a la SERAM).

Introducción:

Conseguir los objetivos en Protección Radiológica que, como marco de desarrollo contiene el Manual de Protección Radiológica, es una tarea de conjunto en la que están involucrados todos los estamentos de cada Centro: órganos de Dirección y Gestión y profesionales sanitarios y no sanitarios.

No debe parecer el establecimiento y la definición de líneas de responsabilidad como algo nuevo y con nuevas imposiciones, sino, como algo asumido en nuestra labor y trabajo diario en tanto que profesionales cualificados en las distintas especialidades de la salud que utilizan radiaciones ionizantes en el diagnóstico y/o terapia.

Conclusiones:

3.1 Se deben diferenciar las responsabilidades derivadas del :

3.1.1 Cumplimiento de las normas y procedimientos de PR (personal y público). Responsable: El SPR.

3.1.2 Correcto tratamiento o diagnóstico médico. Responsable: El Servicio Médico correspondiente, con el que los radiofísicos deben colaborar.

3.2 Se debe proponer a la Dirección del hospital la revisión de la contratación del personal sanitario que prestará servicio en las instalaciones radiactivas y radiológicas, de tal manera que tenga en cuenta:

- Su titulación
- Su cualificación profesional
- Su acreditación y capacitación laboral reglamentaria.

3.3 Proponer a los organismos competentes la actualización reglamentaria en materia de PR. en las I.R. médicas en relación a:

3.3.1 La adecuación y adaptación de la normativa a las particulares exigencias del diagnóstico y terapia médica.

3.3.2 Se entiende que las II.SS. deberían clarificar que la dirección y supervisión en las instalaciones en los Servicios Médicos corresponde, como se entiende, al especialista como responsable único de las unidades asistenciales en funcionamiento, como así parece entenderse por su contenido, exigencias y objetivos en la formación MIR. Ello no contradice y debe armonizarse con la responsabilidad última del Jefe de Servicio y con el cargo que lleva implícito, como es, la protocolización de las actividades internas en el Servicio, con el fin de delimitar las funciones, misiones y responsabilidades individuales dentro de la actividad del grupo.

3.3.3 Sustituir el sistema de capacitación mediante licencias renovables por la acreditación directa de los profesionales que intervienen en la aplicación de la R.I. en el área sanitaria, siempre que tengan una correcta formación en PR.

CUARTA MESA REDONDA "RESPONSABILIDADES DERIVADAS DE LAS MISIONES DEL PERSONAL DE OPERACION DE LAS INSTALACIONES RADIACTIVAS Y RADIOLOGICAS"

Coordinador: Prof. Santiago Millán. Profesor Titular de la Universidad de Zaragoza.

Ponentes: Dr. Bartolome Ballester. Jefe de Servicio de Protección Radioló-

gica. Hospital San Juan. Alicante.

Dra. Cristina Nuñez. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Fundación Jimenez Díaz.

Dr. Felix Peinado. Jefe de Sección de Radiofísica. Servicio Radioterapia. Hospital Virgen de Arantzazu. San Sebastian.

Dr. Miguel Pombar. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital General Galicia. Santiago de Compostela.

Introducción:

Para analizar las líneas de responsabilidad de PR en las Instituciones Sanitarias y para determinar las responsabilidades derivadas de las misiones del personal de Operación de las Instalaciones radiactivas de uso médico, hay que tener en cuenta que en este caso, a diferencia del uso industrial de las radiaciones, éstas se utilizan para irradiar a los pacientes con la finalidad de tratamiento o diagnóstico, dando lugar a unas dosis de radiación a los pacientes, a veces, muy elevadas.

En las instalaciones Radiactivas y Radiológicas de uso médico, por tanto, es preciso clarificar y diferenciar la Protección Radiológica general aplicable a cualquier tipo de Instalación Radiactiva de lo que se ha venido llamando protección radiológica de los pacientes.

La Protección Radiológica se entiende como el cumplimiento de un conjunto de normas y procedimientos dirigidos a lograr que las dosis de radiación recibidas por el personal profesionalmente expuesto y por el público sean lo más pequeñas que razonablemente sea posible y siempre por debajo de los límites de dosis legalmente establecidos. Quedan excluídos del concepto de público las personas que en su condición de pacientes deban estar sujetos a una irradiación para tratamiento o diagnóstico. La P.R. está regida por los principios expuestos en el Sistema de Limitación de Dosis y está sujeta a una Normativa Legal que se plasma en el Decreto 2869/72 por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes y el Real Decreto 1891/91 sobre instalación y utilización de aparatos de Rayos X con fines de diagnóstico médico.

La protección radiológica del paciente no es otra cosa sino que éste reciba un tratamiento o diagnóstico correcto. No existen límites de dosis aplicables a los pacientes y en todo caso su irradiación debe estar regida por criterios de riesgo-beneficio. El objetivo de la protección radiológica del paciente, en el caso de utilizar como arma terapéutica o diagnóstica las radiaciones ionizantes, no difiere de la protección a que debe estar sujeto cualquier paciente en la práctica médica (cirugía, tratamiento médico, etc.). En todo caso el objetivo es el mismo: conseguir el mayor beneficio en la salud de los pacientes mediante un traumatismo mínimo sobre los mismos. La Protección Radiológica de los pacientes está sujeta a una Normativa Legal que se plasma en el Real Decreto 1132/90 por el que se establecen medidas fundamentales de protección radiológica de las personas sometidas a exámenes y tratamientos médicos.

Es evidente, por tanto, la absoluta diferencia entre ambos conceptos, en tanto que tienen objetivos bien diferenciados, bases totalmente diferentes, distinta metodología y diferente legislación de aplicación. Esto da lugar, también, a que la línea de responsabilidad y las responsabilidades derivadas de las misiones del personal de Operación sean diferentes según nos refiramos a la protección radiológica de los pacientes.

Por otra parte, y ciñéndonos estrictamente a la Protección Radiológica del personal y público, es manifiesta la dificultad que se tiene, en muchos casos, para armonizar la línea de responsabilidad que determina el Reglamento sobre Instalaciones Radiactivas y Nucleares (Titular, Jefe de P.R., Supervisores y Operadores) con la línea jerárquica establecida por la propia estructura hospitalaria (Servicios Médicos con su Jefe de Servicio, Jefes de Sección y Adjuntos, Servicios de Física y Radioprotección y Personal de Enfermería) ya que en la mayoría de los casos los Supervisores no tienen capacidad de actuación real a no ser que la persona con la Licencia de Supervisor coincida con la que es de Jefe del Servicio Médico. Parece oportuno, por tanto, que la reglamentación actualmente vigente en materia de Protección Radiológica debiera actualizarse atendiendo las particularidades características del uso de radiaciones en Medicina.

En función de estos planteamientos se proponen las conclusiones siguientes:

Conclusiones:

4.1 Definición de responsabilidad.

4.1.1 Los servicios de P.R. y el personal de Operación de la Instalación (Supervisores y Operadores), son responsables del cum-

plimiento de las normas y procedimientos de Protección Radiológica, entendiendo como tal, el lograr que el personal profesionalmente expuesto y el público reciban dosis de radiación lo más pequeñas que razonablemente sea posible y siempre por debajo de los límites legalmente establecidos.

4.1.2 Según establece el Decreto 1132/90, la protección radiológica de los pacientes es responsabilidad del Servicio médico. El conseguir un correcto tratamiento o diagnóstico es una labor interdisciplinar en la que intervienen numerosos profesionales (Médicos, físicos, ATS, Técnicos de Mantenimiento); cada uno debe cumplir su misión con eficacia y cada uno será responsable de las consecuencias de los errores que cometa en su actuación de acuerdo con sus cometidos profesionales particulares.

4.2 Propuesta de actualización del Reglamento sobre Instalaciones Radiactivas y Nucleares con los criterios siguientes:

4.2.1 Tener en cuenta las particularidades que implica el hecho de utilizar radiaciones para el tratamiento y diagnóstico de pacientes.

4.2.2 Armonizar las responsabilidades derivadas de una correcta práctica profesional con las derivadas para conseguir una eficaz protección radiológica.

4.2.3 Armonizar las líneas de responsabilidades jerárquicas establecidas en los Hospitales con las líneas de responsabilidad en Protección Radiológica.

4.2.4 Sustituir el actual sistema de capacitación del personal mediante licencias renovables de Supervisor u Operador por una acreditación permanente de los profesionales que intervienen en la aplicación de las radiaciones ionizantes en el Area sanitaria, siempre que éstos demuestren su adecuada formación en Protección Radiológica.

QUINTA MESA REDONDA "ARMONIZACION DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL DE CALIDAD Y DE PROTECCION DEL PACIENTE"

Coordinador: Dr. Bonifacio Tobarra. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Virgen Arreixaca. Murcia.

Ponentes: Prof. Eduardo Guibelalde. Profesor Titular Cátedra de Física Médica. Facultad Medicina. Universidad Complutense. Coordinador Comisión SEPR - SEFM Grupo Control Calidad RX.

Dr. L. Miguel Martín Curto. Jefe de Servicio de Medicina Nuclear. Hospital La Paz. Madrid.

Dra. Montserrat Ribas. Jefe de Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica. Hospital Santa Cruz y San Pablo. Barcelona.

Dr. Pedro Rodriguez. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital General de Asturias. Oviedo.

Prof. J.Julio Soler. Catedrático de Radiología. Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca. Jefe de Servicio de Radioterapia Oncológica. Complejo Hospitalario. Salamanca.

Dra. Marina Tellez. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital La Paz. Madrid.

Introducción:

En España se han venido desarrollando diversas iniciativas dentro del marco general del control de calidad y la protección al paciente desde hace varios años. Recientes normas regulatorias nacionales e internacionales justifican la necesidad de armonizar los diferentes esfuerzos realizados, aprovechando la experiencia de las personas y grupos que las han desarrollado. El resultado sería el disponer de un referente común en las tres áreas clásicas de la Medicina Nuclear, la Radioterapia y el Radiodiagnóstico. En este sentido se han presentado:

1. El proyecto de Protocolo Español de control de calidad en Instrumentación de Medicina Nuclear, tarea que desarrolla una comisión en la que colaboran las sociedades SEPR, SEFM y SEMN.

El objetivo es la elaboración de un documento básico, que esté actualizado y consensuado con los usuarios (Especialistas en Medicina General). Los tópicos sobre los que trabaja la comisión son: Aspectos médicos, Activímetros, Contadores gamma (in vivo, in vitro), Gammacámaras (incluye SPECT), Procesado de datos y Dosimetría de pacientes.

2. La Red Europea del Programa de Control de Calidad en Radiología externa, nace en 1991 dentro de la CCE, con un centro coordinador europeo: el Cen-

tro Sant Raphaël de Lovaina; un centro europeo de medida de dosímetros TLD: el Hospital Gustave Roussy de Paris; y centros coordinadores nacionales en cada país participante. España se incorpora en 1993 con el Hospital de la Sta. Creu y Sant Pau de Barcelona como centro coordinador nacional. A modo de ensayo han participado el Hospital La Fe de Valencia y el 12 de Octubre de Madrid. Está previsto extender el programa este mismo año más centros que deseen participar.

El objetivo inicial en su parte física es comparar la dosis de referencia de haces de alta energía (inicialmente Co-60 y RX de A.L., en un futuro también de electrones), y el índice de calidad del haz, y proponer acciones cuando se midan desviaciones de _ 6%. Se usa un sistema TL postal análogo al que emplea la AIEA. Otras fases posteriores incluyen otros datos dosimétricos del haz, procedimientos de cálculo de la dosis al paciente y verificación de la cadena total del tratamiento con medidas "in vivo". Así como la localización del volumen blanco.

3. El Protocolo Español sobre los aspectos técnicos del control de calidad en Radiodiagnóstico, comisión en la que colaboran la SEPR y la SEFM plantea la definición de unos parámetros considerados esenciales y otros convenientes. Está planteado como un documento abierto con la posibilidad de revisión del parámetro con la frecuencia que se estime adecuada.

Su contenido abarca: Procedimientos globales del control de calidad: Dosis al paciente/Calidad de imagen. Parámetros técnicos, presentados en forma de ficha que incluye tolerancias, equipo necesario, personal, tiempo aproximado y referencias. Las fichas de los parámetros técnicos se agrupan en: Dispositivos de grafía: generadores y tubos. Soportes de imagen. Escopia. mamografía. TAC. Se piensa incluir posteriormente equipos dentales y radiografía digital.

Conclusiones:

5.1 Dado el gran interés de los proyectos presentados, se deberán difundir y apoyar su utilización por las sociedades implicadas.

5.2 Para su aplicación, resultará necesario disponer del personal cualificado suficiente.

5.3 Deberá existir una eficaz coordinación entre los Servicios de Física Médica y protección Radiológica en los Servicios Médicos implicados.

SEXTA MESA REDONDA "ARMONIZACION ANTE LA PROBLEMATICA DERIVADA DE LA DECLARACION Y REGISTRO DE LAS INSTALACIONES RADIACTIVAS"

Coordinador: Prof. Eliseo Vañó. Catedrático de Física Médica. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

Ponentes: Dr. Miguel Herrador. Dirección General Asistencia Sanitaria. Servicio Andaluz de Salud (SAS).

Dr. Roberto Martín. Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Hospital Nuestra Señora del Pino. Las Palmas de Gran Canaria.

Dra. M. Cruz Paredes. Jefe de Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica. Hospital Puerta de Hierro. Madrid.

Conclusiones:

6.1 Con respecto al plazo de presentación de la documentación para el registro de las instalaciones de radiodiagnóstico y dado que no parece probable que en todas las instalaciones esté la documentación preparada para el 03.01.94, se sugiere que lo razonable sería presentar la información básica que se disponga de todos los equipos y la póliza de responsabilidad civil, aunque quede documentación pendiente de completar advirtiendo que ello no ha sido posible por problemas de tiempo y de falta de personal.

6.2 Cuando no se disponga de planos y especificaciones de las salas, parece procedente presentar los resultados de las evaluaciones de dosimetría ambiental o de área.

6.3 Con respecto a los certificados de verificación de los equipos de los que no se disponga del certificado de homologación, se propone que las direcciones de gestión de los Centros soliciten dichos certificados en primer lugar al fabricante del equipo y si hubiera dificultades en su obtención, se soliciten a otras empresas que cuenten con autorización para emitirlos.

Si finalmente dicho certificado no se puede emitir o el presupuesto de reparaciones a realizar fuera muy importante, procedería dar de baja el equipo y no presentarlo a registro. No procede que estas certificaciones sean emitidas por las Unidades de Protección Radiológica.

6.4 Con respecto a los estadillos de

utilización de cada equipo de RX, se debe solicitar su cumplimentación al personal del propio Servicio de Radiodiagnóstico (u otro servicio médico responsable de su utilización) que es quien conoce la carga de cada uno de los equipos.

6.5 Para los equipos que en algunos centros no dependen del Servicio de Radiodiagnóstico, como podrán ser Traumatología, Cateterismo, Dentales, etc. procede informar a las personas responsables de los equipos de la nueva normativa, y solicitar a la Dirección Médica, que indique quiénes van a ser las personas responsables a efectos legales de esos equipos, e informarles que deben calificarse en Protección Radiológica ante el Consejo de Seguridad Nuclear. Se debería contemplar de forma independiente la situación de las instalaciones de atención primaria.

En estos casos procede prestar especial atención por parte de las Direcciones de los Centros y por los Servicios de Protección Radiológica a la formación en protección radiológica de este personal.

6.6 Con respecto al personal que dirige y opera las Instalaciones de Radiodiagnóstico y dado que el C.S.N. admite la acreditación directa de los radiólogos y de los TER (pero debe solicitarse) procede informar a la Dirección de Enfermería que los ATS que estén manipulando equipos de RX deben acreditarse ante el CSN, así como los médicos que no sean especialistas en Radiodiagnóstico, previa realización y superación de los cursos apropiados.

Procedería asimismo plantear programas de formación continuada incluyendo en ellos tanto a los Radiólogos como a los TER, sobre todo en lo que a actualización de Protección Radiológica y Garantía de Calidad se refiere.

6.7 Con respecto a la certificación que debe emitir la Unidad de Protección Radiológica en instalaciones nuevas, se debe exigir estudiar el proyecto antes de su iniciación, tener posibilidades de seguir el proyecto y que al final exista una certificación de la Empresa constructora que indique los blindajes finalmente instalados.

6.8 Las pruebas de aceptación de nuevos equipos deberían ser realizadas por la empresa suministradora en presencia del personal del propio centro, documentando adecuadamente el resultado de dichas pruebas.

Sería conveniente que en las ofertas de los equipos, se exigiera que las casas comerciales presentaran el contenido de las pruebas de aceptación y su compromiso de realizarlas.

6.9 Después de una reparación de cualquier equipo, procedería que la empresa que la haya realizado firme un informe, indicando que las partes que han sido intervenidas quedan en condiciones adecuadas y que este extremo ha sido verificado.

6.10 Con respecto a los Controles de Calidad anuales y dado que probablemente no exista todavía en todos los centros suficiente personal para realizar un protocolo exhaustivo de Control de Calidad, podría ser conveniente que durante un período transitorio se simplificaran estos controles hasta un nivel muy básico, considerándose preferible esta situación frente a la de dejar algunos equipos sin controlar.

Como consecuencia de estos controles básicos, si se detectaran situaciones anómalas, se debería hacer un control más exhaustivo.

6.11 Procede evaluar el tiempo necesario para prestar atención a los equipos que estén en Centros alejados del Hospital de referencia, e incluir esta estimación de tiempo y gastos de desplazamiento a la Gerencia del Centro con una estimación de la carga de trabajo que se podrá asumir.

6.12 Sería conveniente establecer procedimientos para que los Servicios de Protección Radiológica hospitalarios pudieran prestar servicio llegado el caso, a otros Centros externos, así como para solicitar la intervención de empresas externas, cuando no se disponga de personal y medios suficientes para atender a toda el área de salud.

6.13 Se considera necesario establecer y utilizar niveles de referencia de dosis a los pacientes en radiodiagnóstico, así como aplicar procedimientos de estimación de dosis y de optimización, destacándose la importancia de estas estimaciones en el caso de mujeres embarazadas.

6.14 Sería conveniente hacer llegar al Consejo Interterritorial de Salud, la conveniencia de que hubiera participación de representantes de los Servicios de Protección Radiológica que pudieran asesorar a ese órgano, en estos temas y también que algunos contenidos de protección radiológica se incluyeran en los programas de formación de Gerentes de Hospital.

6.15 Con respecto a las actuaciones de empresas de Protección Radiológica externas que pudieran actuar, llegado el caso, en Centros Públicos, se considera que su actuación debería estar supervisada por expertos de protección radiológica de la Institución.

6.16 Ante las situaciones de tubos que no se pueden identificar, procede en todo caso hacer esta observación en la documentación que se remita al Ministerio y es recomendable ponerle una referencia indeleble interna del Centro.

6.17 Se consideró conveniente que los Servicios de Mantenimiento hospitalarios (llamados de electromedicina en algunos casos) se acreditaran como tales ante el Ministerio de Industria.

6.18 Se planteó la conveniencia de colaborar en el establecimiento de un protocolo para dar de baja los equipos cuando tengan un cierto número de averías.

Leopoldo Arranz

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ARMONIZACION EN PROTECCION RADIOLOGICA: DE LA TEORIA A LA PRACTICA

Taormina (Italia)
11-13 octubre 1993

1.Introducción

Las amplias implicaciones de los principios establecidos en las recomendaciones de la ICRP de 1990 se examinaron en la Conferencia Internacional de Salamanca, en Noviembre de 1991, organizada por la SEPR en colaboración con la AIRP y la SFRP, así como con otros organismos internacionales y nacionales. Se logró, entonces, analizar sus implicaciones ante su inclusión en las normativas internacionales y de la Comunidad Europea, para que dieran lugar a una mayor armonización de los sistemas de protección de los trabajadores, del público y del medioambiente.



Sin embargo, el proceso de armonización no puede limitarse, por sí mismo, a los principios que gobiernan el sistema: Una filosofía uniforme de aproximación debe tenerse en cuenta en relación con los aspectos contra las radiaciones se alcanzan a través de las operaciones de cada día.

De este análisis surgió el espíritu de la Conferencia de Taormina (Sicilia. Italia), organizada conjuntamente por la AIPR, la SFRP y la SEPR, con el objetivo de construir un punto de encuentro para comparar la experiencia operacional conseguida. En los campos de mayor interés desde el punto de vista de la CE y a nivel internacional.

Participaron 30 españoles, 40 franceses y 50 italianos, así como expertos de otros países (Alemania, Gran Bretaña, Austria, Dinamarca, Bélgica, Egipto, etc.).

En la clausura, los representantes de las 3 sociedades convocantes J. Lochard (SFRP), G. Busuoli (AIRP) y L. Arranz (SEPR), por ausencia de

G. López Ortiz, expresaron continuar estas reuniones internacionales bianuales, incluso incorporando nuevos países ribereños. La próxima reunión se realizará en el Sur de Francia, en 1995. O. Ilari (NEA-OCDE) expuso las conclusiones de la conferencia, valorándolas muy positivamente.

2. **Desarrollo del Congreso**

El Congreso se abrió con una serie de conferencias sobre el estado del arte en la protección contra las radiaciones y el progreso alcanzado en los diversos organismos internacionales: A. Kaul informó sobre el trabajo futuro de la ICRP en el campo de la armonización en radioprotección, Abel González (representado por G.A.M. Weeb) aportó las líneas principales de trabajo de la IAEA, FAO, NEA (OCDE), OMS, OPS y OIT. en relación a la situación actual y futura de las Normas Básicas de Seguridad (International Basic Standars). Finalmente Hans Eriskat informó sobre las recientes revisiones en la legislación de la CE en relación a la protección radiológica.

En la segunda sesión, coordinada por Jaak Sinaeve (CCE. Bruselas) se presentan los avances logrados en el campo de la epidemiología de las radiaciones, desde el punto de vista de las situaciones de exposición por Ph. Hubert (IPSN. Francia) y G.M. Kendall (NRPB. Gran Bretaña), y desde la percepción del riesgo, por Lennart Sjoberg (Stockholm School of Economics Center for Risks Research. Dinamarca).

En las siguientes sesiones se presentan los trabajos realizados, de forma conjunta, por expertos de las Sociedades convocantes de la reunión. Esta iniciativa ha resultado ser un acierto del Comité de Programa, dado que la mayoría de los grupos propuestos se ha venido reuniendo o intercambiando información durante un año antes de la celebración de la conferencia, por lo que se ha logrado, sin duda, una estrecha colaboración entre Francia, Italia y España.

3. **Exposición del público.**

Coordinó la reunión José Luis Butragueño (CSN. España) y se presentó el trabajo conjunto "Principles and methods for establishing concentrations and quantities below which reporting or prior authorisation is not required in the European Directive" realizado por A.M.Chapuis (IPSN. Francia), J. Cooper (NRPB. Gran Bretaña) y T. Schneider (CEPN. Francia). Por otra parte A. Kaul presentó el trabajo "Exposure of the public from man-made and natural sources of radiation", Julia López e Ignacio Amor presentaron "Present status on exception of very low level radioactive waste in Spain" y Marina Tellez presentó el trabajo conjunto con R. Plaza, L. Martín Curto y G. Riesgo sobre las consideraciones sobre P.R. en el tratamiento con I-131- MIBG.

Conclusiones:

3.1 Se han realizado avances para clarificar los conceptos de "Clearence level" y "Exemption level". La próxima Directiva e la CE y las Normas Básicas de Seguridad (BSS) de la OIEA podrían ayudar a clarificar estos conceptos.

3.2 La armonización de estos aspectos deberá ir dirigida hacia conseguir un consenso en las metodologías para el concepto de los "Clearence levels" teniendo en cuenta que la definición de valores concretos debería estar finalmente en manos de las autoridades nacionales.

4. **Clasificación de áreas y trabajadores expuestos.**

Coordinó la sesión A. Rannou (IPSN. Francia). Se presentó el trabajo "Clasification of workplaces and exposed workers" realizado por Luisa Biazzi (Univ. Pavia. Italia), Andrés Leal (AMYS. C.N. Almaraz. España) y Josette Matutano (IPSN. Francia).

Conclusiones:

4.1 Ha quedado de manifiesto la necesidad de armonizar las clasificaciones de las áreas ya que cada país tiene sus propias reglamentaciones. La futura Directiva de la CE no parece que vaya a clarificar este problema. Al contrario, los criterios de clasificación que propone deja la puerta abierta a diversas interpretaciones por parte de los autoridades nacionales. Ello es grave, dado que las medidas de control y vigilancia deben estar basadas en unos criterios claros y precisos de acuerdo con la clasificación de las áreas.

4.2 En relación al personal profesionalmente expuesto de categoría A, los criterios de control dosimétrico, entrenamiento y vigilancia médica están bien definidos, no estando clara, en cambio, la diferencia de la categoría A con la categoría B en el caso particular de la vigilancia médica.

4.3 Finalmente, sería conveniente

armonizar los criterios sobre las entradas ocasionales del personal no profesionalmente expuesto en las áreas clasificadas como vigiladas o controladas.

5. **Procedimientos para la vigilancia individual.**

Con el mismo coordinador, se presentó el trabajo conjunto realizado por Juan Cánovas (AMYS. C.N. Ascó. España), R. Dollo (EDF. Francia), F. Brener (ENEA. DISP. Italia), M. Pelliccioni (INFN. Italia) y S. Cavallini (ENEA. Italia), "Thoughts on practical methods of making dose accounting uniform".

Conclusiones:

5.1 Se ha considerado de gran interés la armonización de los niveles de registro para la dosimetría operacional y reglamentaria.

5.2 Se ha aportado la interesante propuesta de realizar un "pasaporte" dosimétrico unificado. Para ello se deberá llevar a cabo con las siguientes iniciativas:

5.2.1 Redacción sencilla y práctica

5.2.2 Admitir cierta flexibilidad, eliminando la rigurosidad innecesaria.

5.2.3 El diseño deberá tener en cuenta la posibilidad de incorporar en el futuro un soporte óptico-magnético.

6. **Base de datos para los resultados de la vigilancia radiológica.**

Siguiendo con el mismo coordinador, se presentó el trabajo conjunto "Data bases for individual exposure" realizado por M. Clech (COGEMA. Francia), Ignacio Amor (CSN. España), M. Jesús Muñoz (CSN. España), y M. Litido (ENEA. Italia).

Conclusiones:

6.1 La aplicación de los principios de protección radiológica y la inminente entrada en vigor de la Directiva 90/641 de la CE sobre la protección operacional de los trabajadores externos, llevan consigo la necesidad de que existan bancos de dosis, no sólo a nivel nacional sino también a nivel internacional dentro del contexto comunitario.

6.2 Podría parecer que los problemas prioritarios a abordar serían los relativos a la definición, recopilación y suministro de los datos a introducir, interconexión de bases, etc. Sin embargo, y a fín de que el trabajo sea útil, lo primero que hay que considerar es la armonización de los métodos y procedimientos de medida, ya que hay que intercomparar la metodología para que los resultados que se introduzcan en el banco de datos sean coherentes.

7. **Restricción de dosis**

Coordinada por Hans Eriskat (CCE. Luxemburgo). Annie Sugier (IPSN. Francia) presentó el trabajo "source related dose constraints" realizados en colaboración con David Cancio (CIEMAT. España), Luigi Fritelli (ENEA. Italia) y Philippe Hubert (IPSN. Francia). Posteriormente, B. Aubert y A. Lamon (Inst. Gustave. Roussy. Francia) presentaron el trabajo "Dose Constraints in Medical Applications".

Conclusiones:

7.1 Ante las notables discrepancias en la interpretación del concepto de "Constraint" y sus difíciles traducciones a otros idiomas, se deduce la urgente necesidad de desarrollar con más profundidad este concepto de cara a sus aplicaciones específicas.

7.2 B. Aubert y A. Lamon proponen las restricciones de dosis para el personal profesionalmente expuesto en:

Operaciones en radioscopia:	10 mSv
Manipulaciones con fuentes radiactivas:	5 mSv
Otros:	2 mSv

8. **Emergencia radiológica.**

Coordina esta sesión Francisco Gimeno (Protección Civil. España). Se abordó la emergencia radiológica desde dos vertientes: por un lado la organización de los planes de emergencia y por otro los aspectos médicos. Se presentó el trabajo conjunto "From daily to exceptional real or fictious events. The arrangements set up in France, Italy and Spain to deal with nuclear and radiological emergencies" realizado por el grupo de trabajo P. Ginot (IPSN. Francia), Jerónimo Iñiguez (AMYS. España) y A. Susanna (ENEA. Italia). Y por otra parte, abordaron los aspectos médicos J.M. Cosset (Int. Curie. Francia), Rafael Herranz (Hosp. G. Marañón. España) y Ernesto Strambi (ENEA. Italia) con los trabajos "Medical aspects of radiation emergency in France", "Atención sanitaria a irradiados y contaminados. Niveles I y II. Modelo Hospitalario español" y "health safety planning for possible accidental exposures of workers and population in Italy". Ante la ausencia de nuestro compañero Rafael Herranz, presentó su ponencia, el Dr. Luís Tobajas.

Conclusiones:

8.1 Se ha puesto de manifiesto la necesidad de aumentar las relaciones entre cada país de las instituciones responsables de la gestión de la emergencia ante un accidente nuclear, ya que el análisis que puede realizar cada uno de ellos ante una catástrofe debe realizarse desde una perspectiva internacional.

8.2 Deberá intensificarse el intercambio de información, entre los países, sobre los resultados de los simulacros organizados a nivel nacional.

8.3 Una potenciación del desarrollo de simulacros multinacionales contribuirá, sin duda, a una mejor armonización.

9. **Exposición ocupacional a las fuentes naturales de radiación.**

Coordinó la reunión Argeo Benco (ISPRA. CCE). Se presentó el trabajo conjunto por M. Teresa Ortiz (ENRESA. España) y realizado con A. Rannou (IPSN. Francia) y G. Sciocchetti (ENEA. Italia) "Occupational exposure to natural sources of radiation". Se presentaron también varias comunicaciones libres sobre exposición en los vuelos comerciales y en minería, destacando "Cosmic radiation exposure of commercial aircrews. Impact of the ICRP 60 on the dose equivalent determination", de V. D. Nguyen y otros, "Possible radiation risks to the professionally exposed staff in the mining and hydrocarbon extraction industries", de C. Testa y otros, y "Neutron exposure during high altitude commercial flight", de G. Curzio y otros.

Conclusiones:

9.1 La problemática de la aplicación práctica de las nuevas recomendaciones (ICRP 60) plantea la necesidad de armonización de:

9.1.1 Concepto de "nivel relevante".

9.1.2 Procedimientos de medida.

9.1.3 Definición de las áreas y zonas de interés para los programas de vigilancia (sí, en el caso de los trabajadores en minerías subterráneas, balnearios con radón y aviación comercial y no, en el caso de personas expuestas al radón en viviendas o en otros puestos de trabajo). En esta definición, las autoridades reglamentarias deben tener un papel muy relevante.

9.1.4 Metodología del control y vigilancia a aplicar a los trabajadores definidos en la conclusión anterior.

9.2 Es necesario profundizar en la problemática de las exposiciones de las tripulaciones en los vuelos comerciales y actuar con prudencia dada las consecuencias socioeconómicas que puedan plantear.

10. **Vigilancia médica de los trabajadores expuestos.**

Coordinó la sesión J.M. Canales presentándose el trabajo conjunto "Medical surveillance of exposed workers" por M. Gelas (COGEMA. Francia), M. Giraud (CEA. Francia), E. Righi (INFN. Italia) y Luís Tobajas (AMYS. C.N. Ascó. España). M. Virgili (Hosp. Umberto I. Italia) presentó una comunicación libre sobre la importancia del control tiroideo entre determinado personal profesionalmente expuesto "The thyroid: Medical surveillance of exposed workers".

Conclusiones:

10.1 Se deben armonizar los criterios de aptitud laboral del personal profesionalmente expuesto.

10.2 Se propone la creación de una tarjeta o carnet médico europeo que evite pasar nuevas revisiones médicas de cara a la libre circulación de los trabajadores en la C.E.

10.3 En relación a los daños estocásticos, en base a la dificultad de valorar un cáncer radioinducido en relación a la incidencia natural, es necesario hacer una relación mínima de enfermedades laborales radioinducidas a nivel comunitario y armonizar la legislación asociada.

Leopoldo Arranz

I JORNADA NACIONAL DE DOSIMETRIA EXTERNA E INTERNA SEPR - CSIC

El pasado mes de abril se celebró en Madrid la I Jornada Nacional de Dosimetría Externa e Interna. Fue inagurada por D. Jose M. Mato, Presidente del CSIC, quien indicó que la puesta en marcha de este Acto Cientifico estuvo motivada por la inquietud existente en muchos profesionales que

desarrollan su trabajo con radiaciones ionizantes, con muchas dudas básicas sobre diferentes aspectos relativos a la dosimetria.

A continuación se expone, de forma resumida los aspectos principales indicados en las ponencias que se presentarón durante dicha Jornada.

La primera parte de la Jornada estuvo dedicada a la Dosimetría Externa. Estas sesiones fueron moderadas por D. Emilio Casal (Centro Nacional de Dosimetría INSALUD. Valencia).

En primer lugar se hizo una exposición de los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes . El Dr. Rafael Herranz (Hospital General Gregorio Marañón) indicó los mecanismos de acción biologica de las radiaciones ionizantes y sus consecuencias. Expuso la experiencia del Servicio de Radiopatologia y Radioprotección del Hospital General Gregorio Marañón, como Centro de atención a Irradiados de Nivel II.

D. Jose Carlos Saéz Vergara (CIEMAT) inicio su conferencia definiendo la dosimetría como la rama de la ciencia que intenta cuantificar y evaluar en terminos cientificos los campos de radiaciones ionizantes y los efectos que producen en los seres vivos y las magnitudes y conceptos utilizados en dosimetría. Clasificó la dosimetría externa en dosimetría ambiental cuyas medidas suelen expresarse en terminos de Dosis Equivalente Ambiental H*(d) y dosimetría personal cuya magnitud apropiada es la Dosis Equivalente Personal Hp(d).

Establece dos tipos de dispositivos para detección de la radiación externa: dispositivos activos que proporcionan una medida inmediata de la tasa de dois y son capaces de almacenar o integrar las dosis acumuladas en el tiempo y los dispositivos pasivos son detectores que acumulan la información dosimetrica durante el periodo de exposición siendo posible su evaluación tras un proceso mas o menos complejo de lectura. Se indican los tipos de dosimetros personales de uso comun: dosímetros fotograficos y dosímetros de termoluminiscencia (TLD). Ultimamente se estan implantando los dosimetros electrónicos de lectura directa DELD, basados en detectores de diversos semiconductores (silicio generalmente) que poseen unas caracteristicas de detección similares a los TLD.

Describe los componentes de un Sistema de Dosimetría Personal (SPD) y sus caracteristicas técnicas, indicando la acreditación necesaria para un Servicio de Dosimetría Personal, reflejada en el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (R.D. 53/1992).

D. Jesús Castro (Instituto de Salud Carlos III) en su conferencia sobre "Cálculos en Dosimetría Externa" reafirmó la importancia del control de dosis para profesionales expuestos. La vigilancia dosimétrica individual mide, evalua y registra las dosis recibidas por las personas expuestas a radiaciones ionizantes, permitiendo la consecución de una serie de objetivos como:

- Demostrar la idoneidad de las medidas de Protección Radiológica establecidas.
- Suministrar información en caso de exposiciones accidentales.
- Suministrar datos para estudios epidemiológicos de la población expuesta.
- Cumplir con el registro legal de medida de las dosis y garantiza el cumplimiento del sistema de limitación de dosis.

Indica las magnitudes a medir así como la colocación adecuada de los dosimetros. A continuación explicó los dosimetros de TLD con cristal de LiF, describiendo las caracteristicas técnicas del cristal y las distintas partes de la tarjeta. Este sistema está concebido para la medida de rayos X, rayos g y discriminación entre radiaciones beta y gamma. Se describió el sistema lector utilizado para estos dosimetros (marca Harsaw) indicando los diferentes elementos. Se mostrarón los sistemas de calibración utilizados y los controles realizados para asegurar la calidad de los dosimetros en uso. Finalizó su conferencia explicando como se elabora de un banco de datos.

Una vez definidos los conceptos utilizados en Dosimetría Externa, las magnitudes a medir y los sistemas de medida, la Jornada continó con una ponencia sobre "Dosimetría Biológica" a cargo de Dña. M. Gómez Espí (Centro de Radiopatología y Radioprotección. Hospital General Gregorio Marañón. CAM).

En su presentación señaló que la limitación de los dosimetros físicos utilizados por los profesionales expuestos estriba en que solo reflejan la dosis recibida por el sensor, que no tiene por que ser igual a la dosis recibida por el portador del dosímetro. Por ello considera necesario utilizar otros procedimientos

mediante los cuales se puedan medir los efectos a nivel biológico inducidos por la radiación ionizante.

La dosimetría biológica trata de medir la respuesta biológica de un individuo a las radiaciones ionizantes. Establece una diferencia entre indicador biológico, definido como cualquier efecto biológico relacionado con la exposición radiológica sirviendo como sistema cualitativo de la misma y Dosímetro Biológico, definido como cualquiera de los efectos biológicos que pueda ser utilizado como sistema "cuantitativo" en la estimación de la dosis de exposición. Indicó a continuación las caracteristicas fundamentales de los dosimetros biológicos, estableciendo en que casos es necesario realizar este tipo de dosimetría. En general esta indicada su aplicación en casos de sobreexposición confirmados por dosimetría física, o en casos de sospecha de sobreexposición en que no se ha podido realizar dosimetría física.

Describe la metodología utilizada. Realiza una evaluación de aberraciones cromosomicas en el cálculo de la dosis de radiación del personal que ha recibido una sobreexposición. Finalizó con la información de casos prácticos evaluados por esta técnica.

La segunda parte de la Jornada estuvo dedicada a la Dosimetría Interna, siendo moderada por D. Emilio Iranzo (CIEMAT).

La primera ponencia sobre Dosimetría Interna fue " Dosimetría de la Contaminación Interna, CRC y Bioeliminación". MªTeresa Navarro (CIEMAT) comenzó su presentación indicando las vías por las que se produce una contaminación interna y las técnicas de medida: medidas directas utilizando un C.R.C. (Contador de Radiactividad Corporal) o medidas indirectas, realizando bioensayos. Indico las publicaciones de la ICPR en materia de dosimetría interna.

Realizo una descripción del CRC del CIEMAT, explicando los blindajes y sistemas de detcción disponibles. Las calibraciones y los maniquis utilizados en ellas son especificos de cada sistema de detcción, disponiendo en este caso de dos maniquis diferentes representativos del hombre patron descrito por la ICRP-23.

Finalizó su presentación con la sensibilidad de detección, es decir, la actividad minima detectable (AMD) del CRC, que valora la capacidad del equipo de detcción para discernir entre recuentos correspondientes a individuos contaminados y no contaminados. Está determinada por el fondo propio del detector, fondo ambiental de la cámara y por el fondo corporal. Para el CRC descrito la AMD es menor que la diezmilésima parte del Límite de Incorporación Anual (LIA) de un trabajador profesionalmente expuesto, mostrando como ejemplos las AMDs vigentes para algunos radionucleidos.

Las medidas indirectas, bioeliminación fueron presentadas por Dña. A. Alvarez (CIEMAT). La determinación de actividad en muestras biológicas es una practica habitual dentro de los programas de vigilancia establecidos para el personal profesionalmente expuesto. Explicó las técnicas utilizadas para medida de emisores Alfa. En general estas medidas requieren un análisis radioquímico complejo. La medida de actividad se realiza mediante espectrometría alfa, utilizando un detector semiconductor de barrera de silicio en una cámara de vacio. La AMD mediante esta técnica se determina aplicando el criterio de Currie y resulta del orden de 0.8 ug/l.

Para la medida de emisores Beta se realiza utilizando espectrometría de centelleo en fase líquida, definiendo un protocolo de contaje para cada tipo de medida. La AMD se calcula aplicando el criterio de Currie. En el caso de medidas de Tritio en orina esta actividad es del orden de 350 Bq/l.

Para la determinación de emisores Gamma esta establecida la realización de una medida directa en el CRC.

La segunda ponencia de Dosimetría Interna fue "Técnicas de dosimetría interna: gestión de un servicio de Dosimetría movil", presentada por Dña. Paloma Marchena (AMYS). La vigilancia de la exposición interna, en condiciones normales de trabajo se realiza estableciendo controles periodicos y controles especiales al personal profesionalmente expuesto.

Desde los inicios de la explotación de la energía nuclear en España, se ha dotado a los Servicios de Dosimetría de los medios necesarios para poder hacer determinaciones de dosis tanto externas como internas. Para llevar a cabo las medidas del personal de las instalaciones se utilizan dos tipos de CRC: uno para medidas rápidas (modelo Quicky) y otro para medidas precisas (modelo cama).

UNESA en coordinación con AMYS

ha desarrollado un equipo completo de dosimetría interna, independiente de los ya existentes en las centrales nucleares que cuenta en la actualidad con dos unidades móviles de dosimetría interna, una modelo Quicky y otra modelo cama.

A continuación describe las técnicas de las medidas realizadas, finalizando con una evaluación dosimetrica .

La última ponencia fue presentada por D.I. Amor Calvo, (Consejo de Seguridad Nuclear) sobre "Cálculos de Dosis en Dosimetría Interna". En su introducción señaló que la determinación de las dosis resultantes de la contaminación interna del organismo presenta importantes dificultades en comparación con el cálculo de dosis externas. El proceso para correlacionar la información procedente de un dispositivo dosimétrico y la dosis sea bastante complejo. Define las magnitudes y límites de aplicación en dosimetría interna; indicando las fases seguidas en la metodología utilizada para la estimación de dosis internas: distribución de la actividad incorporada en el organismo, cálculo de dosis integrada en organos y tejidos y cálculo de dosis efectiva interna integrada.

Este Acto Cientifico fue clausurado por D. G. López Ortiz, Presidente de la SEPR.

Mª Teresa Macias[1]
Angeles Sánchez[2]

NOTA: Las personas interesadas en alguna ponencia concreta pueden solicitar una copia a las direciones indicadas a continuación:

[1]Instituto de Investigaciones Biomédicas (CSIC).C/ Arturo Duperier nº 4. 28029 MADRID. Tel. 5.85.46.51. Fax. 5.85.45.87

[1]Centro de Biología Molecular (CSIC-UAM). Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma. 28049 MADRID. Telf. 3.97. 84. 39. Fax. 3.97.47.99

En nombre del Comité de Redacción, el Comité Científico y la dirección de la revista, deseamos a nuestros lectores unas felices fiestas y un próspero año 1994.

Cartas al Director

Recordamos a los lectores de la revista Radioprotección que ofrecemos un espacio abierto para la expresión de sus opiniones sobre los contenidos de la revista.

La dirección de la misma se sorprende de no haber recibido hasta ahora ninguna crítica del primer número.

SEMINARIO SOBRE EL ESTADO ACTUAL Y EVOLUCION DE LA PROTECCION RADIOLOGICA HASTA FINALES DE SIGLO. AEN – OCDE.

París 11-13 de Enero de 1993

Consecuencia de las presentaciones realizadas y de las discusiones mantenidas en la Reunión de Trabajo del Comité de Protección Radiológica y Salud Pública de la AEN/OCDE que tuvo lugar en París en enero de 1993, y que están recogidas en forma más amplia en el informe correspondiente, se exponen a continuación, en forma resumida, las conclusiones más significativas de los diversos aspectos considerados.

De acuerdo con el mismo orden de presentación de las ponencias discutidas, se llegó a las siguientes conclusiones y prioridades de actuación en el futuro:

1.El estado actual de conocimiento científico sobre efectos biológicos de las radiaciones y factores de riesgo es aceptable para la aplicación del sistema de protección radiológica. Sin embargo, está afectado por incertidumbres significativas que requieren una evolución adicional del estado de conocimiento actual, que exige actuaciones en los siguientes aspectos:

- Continuar y enfocar mejor los estudios epidemiológicos sobre grupos expuestos a dosis y tasas de dosis altas.
- Incrementar la potencia estadística de los estudios epidemiológicos sobre grupos expuestos a dosis bajas recurriendo al agrupamiento de todos los estudios de este tipo que existen actualmente.
- Apoyar y reforzar la investigación fundamental sobre biología molecular y aspectos asociados, con el fin de obtener un conocimiento adecuado de los mecanismos de inducción del cáncer, establecer la relación causal entre radiaciones y cáncer y diferenciar los cánceres originados por radiaciones ionizantes de los que están generados por otros agentes, siguiendo las vías ya iniciadas.
- Establecer las bases para estimar la sensibilidad individual a las radiaciones.

2. La protección radiológica ha considerado, en general, la protección del medio ambiente por su incidencia en la protección del ser humano y no directamente sobre la protección de los restantes seres vegetales y animales, con el criterio de que la protección del ser humano implica la protección de todos las especies aunque no la de todos sus componentes. Sería conveniente pensar y desarrollar más este principio en el próximo futuro, para contestar a los críticos.

Por otra parte, se consideró muy necesario el proceder a:

- Mejorar el conocimiento sobre los mecanismos y parámetros que inciden en el comportamiento de los radionucleidos en el medio ambiente natural y seminatural.
- Optimizar la información recogida sobre Chernobyl.
- Impedir la aparentemente progresiva reducción en los esfuerzos y recursos dirigidos hacia la protección radiológica del medio ambiente.

3. En los aspectos relacionados con la medida de las radiaciones y la estimación de dosis se necesitan investigaciones para:

- Ampliar la capacidad de medida de radiación externa beta y gamma



para niveles de dosis más altos
- Reducir el valor del umbral de alarma para emisores alfa en los equipos de medida continúa de aerosoles.
- Desarrollar la dosimetría individual de neutrones para responder a los nuevos límites recomendados en ICRP60.
- Desarrollar un dosímetro individual capaz de registrar las altas dosis consecuentes a accidentes de criticidad.
- Normalizar las técnicas, modelos y códigos destinados a controlar la medida de la radiactividad en el medio ambiente y especialmente los "software" destinados a calcular en tiempo real.
- Desarrollar procedimientos operacionales y automatizados para obtener en cortos períodos de tiempo los resultados de los análisis radioquímicos requeridos en una situación de emergencia.

4. El esfuerzo realizado en los últimos años para mejorar el diseño de las Centrales Nucleares y reducir los riesgos de irradiación han dado lugar a que, en la última generación de algunos fabricantes, se haya conseguido que no constituya ningún problema el conseguir que las dosis de los trabajadores, incluidos los que intervienen en las operaciones de mantenimiento y reparación, sean inferiores a los límites recomendados en ICRP60.

Ahora bien, ante la incidencia de otros criterios y principios establecidos en las nuevas recomendaciones de la ICRP, se considera que los aspectos más significativos a desarrollar y establecer en el próximo futuro son los siguientes:
- Armonización internacional de las políticas de actuación sobre los criterios y actividades de protección radiológica, seguridad nuclear y seguridad convencional.
- Intercambio amplio de información y transferencia de experiencia en forma análoga a lo establecido con el sistema I.S.O.E. de la AEN/OCDE.
- Desarrollo de guías prácticas internacionales armonizadas y de procedimientos de cálculo normalizados para evaluar dosis y riesgos.

5. La causa de la mayor parte de los accidentes que se producen en la aplicación de los radionucleidos con fines industriales e investigación son debidos a fallos en la interfase persona/máquina, por lo que se considera necesario recurrir a los métodos de análisis probabilístico de seguridad para la regulación de estos equipos y sistemas. Si bien el estado actual de seguridad en la utilización de materiales radiactivos en industria e investigación es aceptable, se considera que, en el próximo futuro, será necesario incrementar el esfuerzo para:
- Analizar y reducir el riesgo de las exposiciones potenciales.
- Reducir los errores humanos.
- Desarrollar un programa específico de análisis probabilístico de seguridad para el análisis de riesgos en los sistemas utilizados en industria, investigación y medicina, con el fin identificar los fallos a producirse y minimizarlos.

6. En la aplicación de los principios de radioprotección para las aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes y de los radionucleidos, deben considerarse por separado las de diagnóstico de las terapeúticas. Los principios fundamentales a aplicar en el diagnóstico son la justificación y la optimización.

La optimización no es sólo un problema del experto en protección o del radiofísico, si no algo que debe ser considerado y discutido con los médicos clínicos y los especialistas.

Dado que el impacto de cualquier "práctica" se mide en función de la dosis colectiva, es necesario definir para las exposiciones médicas el término de relación a considerar como "unidad práctica".

Aspectos importantes a desarrollar y establecer en el futuro son los siguientes:
- Establecer niveles de restricción de dosis para cada tipo de examen radiológico.
- Explorar e investigar la asociación entre cánceres secundarios y exposición terapeútica a las radiaciones ionizantes con el fin de tratar de considerarla para la optimización de las dosis terapeúticas.

7. El radón es considerado actualmente como el mayor contribuyente a la exposición del público, si bien los estudios epidemiológicos que respecto a su incidencia se han realizado están relacionados con las altas exposiciones existentes en las minas. En consecuencia, los aspectos a considerar en el próximo futuro son:

- Efectuar estudios epidemiológicos que permitan establecer lo más realmente posible el riesgo de las exposiciones a los valores normales y altos existentes en viviendas y edificios.
- Decidir sobre la necesidad o no de proponer y realizar acciones correctoras en las viviendas antes de conocer claramente los resultados de los estudios epidemiológicos.
- Considerar si el radón en las viviendas debería considerarse como un problema de salud pública.

8. Existe confusión y diversificación, no sólo entre diferentes Estados si no incluso dentro de algún Estado, respecto al establecimiento de los objetivos del riesgo y sus criterios de aplicación.

Por ello es necesario:

- Dejar claro el significado de determinados términos legislativos, tales como coeficientes de riesgo, límites y objetivos de riesgo, etc.
- Armonizar internacionalmente o al menos establecer objetivos de riesgos consistentes y compatibles para las distintas "prácticas" y países.

9. La capacidad de los sistemas nacionales de gestión del riesgo para evaluar y regular las "prácticas" desde el punto de vista de la protección radiológica es bastante satisfactoria en algunos países y para determinadas "prácticas", sin embargo, el grado de progreso es desigual.

Es necesario alcanzar un acuerdo internacional sobre el equilibrio óptimo entre una tendencia rígida con sistemas legislativos que encuadren todo y una política que permita flexibilidad de aplicación, por los operadores, de los conceptos y objetivos establecidos por las autoridades legislativas.

10. Es necesario tener en cuenta la participación de todas las partes sociales (Sindicatos de trabajadores, Sindicatos de empresarios, etc.) en las decisiones de protección radiológica, pero deben establecerse las modalidades y los estadios del proceso de decisión en que cada parte debe intervenir.

El sistema exclusivo de autoprotección en base a programas de formación ha demostrado ser incapaz e insuficiente para sustituir a los Servicios de Protección Radiológica.

Estudios epidemiológicos sobre grupos profesionalmente expuestos a la radiación son necesarios para evaluar la validez de los nuevos límites de dosis para los trabajadores.

Deben estudiarse las implicaciones de las nuevas recomendaciones de la ICRP sobre mujeres embarazadas en el empleo de las mujeres.

11. Es necesario plantearse el desarrollo del nuevo concepto de "Intervenciones", considerando entre otros aspectos los siguientes:

- Detrimento social y aspectos políticos implicados en los grandes accidentes.
- Definición y consideraciones para las situaciones de "normalidad", "tolerable" y "régimen de excepción".
- Criterios de relocación.
- Niveles residuales de riesgo aceptable.

12. Es necesario, ante las nuevas recomendaciones de ICRP, plantearse la conveniencia o no de establecer situaciones especiales de trabajo en determinadas actividades, como la de minería subterránea del uranio, dotándolas de cierta flexibilidad en la interpretación de la dosis total en toda la vida laboral, 1 Sv, y su distribución en un período de trabajo inferior a 50 años, que permitiese considerar una elevación en el límite anual de dosis para dichos profesionales.

13. Teniendo en cuenta el gran avance conseguido en el diseño de las últimas generaciones de Centrales Nucleares, que permiten ser optimistas respecto al cumplimiento de los nuevos límites de dosis recomendados por ICRP en la operación normal, se considera necesario proceder a:

- Revisar el balance actual del esfuerzo efectuado en protección radiológica en las diversas "prácticas" de aplicación de las radiaciones ionizantes, los radionucleidos y la energía nuclear, y realizar un balance adecuado entre la protección del trabajador y el mayor beneficio para la sociedad de la energía nuclear.
- Considerar en base a las dosis potenciales, el incremento en la tecnología de la protección ante el tipo de accidentes que hasta ahora se han considerado como de muy pequeña probabilidad y en conse-

cuencia como de riesgo tolerable para la sociedad y los individuos.

- Desarrollar la tecnología para incrementar la seguridad de las Centrales Nucleares de forma que no deban ser necesarias acciones complejas de emergencia en el exterior de las Centrales Nucleares.

14. Es necesario desarrollar tecnología muy específica para el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y establecer criterios para tratar con los materiales de los desmantelamientos y con los asentamientos de las instalaciones desmanteladas.

15. Se considera conveniente el establecimiento de conversaciones profundas entre la Comunidad de la tecnología de fusión y la de protección radiológica para establecer objetivos y criterios a tener en cuenta en las futuras instalaciones, pues, aparentemente, los límites de dosis establecidas por la comunidad de fusión, podrían afectar negativamente al programa de fusión.

16. Las nuevas tecnologías médicas para diagnóstico parecen extremadamente prometedoras en cuanto respecta a la posibilidad de reducir el número de exámenes y en consecuencia las dosis individuales y colectivas, ahora bien para algunas de dichas tecnologías existe un incremento de dosis por unidad de examen. Por ello, se considera necesario que los profesionales médicos implicados en la exposición de los pacientes a las radiaciones ionizantes, así como los que solicitan la aplicación de sus técnicas, tengan unos determinados conocimientos en protección radiológica que faciliten la aplicación de los criterios de justificación y optimización. Además de esta especialización, es imprescindible una buena colaboración entre los médicos clínicos, que solicitan las exploraciones diagnósticas, los médicos que las realizan e interpretan y los expertos en protección radiológica para conseguir una importante reducción en las dosis individuales y colectivas derivadas de los diagnósticos médicos.

17. En relación con los vuelos comerciales actuales y futuros, donde las diferencias en dosis a recibir dependen más de la latitud que de la altura de vuelo, se presenta la necesidad de considerar, especialmente, a las profesionales embarazadas a causa de los nuevos límites de dosis recomendados.

Con Respecto a los vuelos a gran altura y las misiones en el espacio, en órbitas no demasiado alejadas, existe un conocimiento bastante aceptable sobre los niveles de exposición y riesgos derivados, que permiten tomar adecuadamente las medidas de protección radiológicas necesarias. Ahora bien, con respecto a las misiones interplanetarias todavía no existen suficientes conocimientos para estimar el riesgo implicado y se requiere mayor conocimiento de los efectos biológicos de las partículas HZE, es decir, de las de alto número atómico y alta energía.

18. La comunicación con el público y la respuesta a sus inquietudes de una forma científica, coherente y ética constituye una de las facetas más importantes a desarrollar por la protección radiológica y la seguridad.

Emilio Iranzo González

CUARTO SEMINARIO CIENTIFICO EUROPEO OPTIMIZACION DE PROTECCION RADIOLOGICA: REALIZACIONES Y OPORTUNIDADES CCE

Luxemburgo, 20-22 de abril de 1993

La Dirección General XI (Medio Ambiente, Protección Civil y Seguridad Nuclear) y la Dirección General XII (Ciencia, Investigación y Desarrollo) de la Comisión de la Comunidad Europea organizaron el pasado mes de Abril, el 4º Seminario Científico sobre **"Optimización en Protección Radiológica: realizaciones y oportunidades"**, que se celebró en Luxemburgo y a la que asistieron más de 150 científicos de todo el mundo. Con anterioridad se han realizado 3 seminarios: 1979, 1983 y 1988 (éste último celebrado en Madrid).

El Seminario se dividió en cuatro sesiones:

1ª sesión: Aplicación del Principio de Optimización a la exposición del trabajador

En esta sesión se presentaron una ponencia principal junto a seis ponencias invitadas.

Ponencia principal:

"Papel de la optimización en la gestión de la exposición al trabajador"

Presentada por Christian Lefaure del Centre d'etude sur l'Evaluation de la Protection dans le domaine Nucleaire (Francia),ésta se basó en :

- Datos de distribución de dosis en el ámbito europeo, sus formas, resultados, sus usos potenciales y conclusiones que se desprenden de sus análisis y que sirven de herramienta para la optimización. Sistema ISOE.
- La importancia de métodos estructurados, acuerdos de organización y compromiso ALARA en una optimización integrada en la gestión del trabajo de la protección radiológica operacional.
- Uso de la experiencia desde la fase operacional para optimizar la protección radiológica incluyendo las fases de diseño y de desmantelamiento.

Ponencias invitadas:

"Problemas de la optimización en el reprocesamiento de sustancias radiactivas"

Presentado por Roger Coates de la British Nuclear Fuels plc (Inglaterra), en ella se remarca las diferencias existentes en esa fase del ciclo del combustible, respecto a las restantes, consistente en que la mayor proporción de dosis colectiva se recibe en operaciones de rutina, además de una mayor contribución de dosis interna. Considera que la exposición interna no ha sido analizada en un contexto ALARA y propone desarrollar una metodología ALARA que considere la exposición interna y el control de contaminación.

"Integración del Principio ALARA en actividades de desmantelamiento"

Presentada por P. Govaerts del Radiation Protection Research Unit (Bélgica). En ella se considera el carácter dual que el desmantelamiento presenta, como práctica e intervención que puede ser definido. Participa de la filosofía de que la integración del principio ALARA ha de ser a diferentes niveles de decisión: estrategia global, decisiones sobre metodología y planificación, sucesivas operaciones de desmantelamiento,...

De todas maneras plantea el tener en cuenta una serie de aspectos específicos, antes de definir un procedimiento ALARA standard, y que pueden ser: la transferencia de costes y riesgos a las generaciones sucesivas, la dimensión del residuo radioactivo, el uso de experiencias pasadas,etc.

"Optimización de la Protección Radiológica en el sector no-nuclear"

Presentado por John Croft del National Radiation Protection Board (Inglaterra), en ella se plantea aspectos de la optimización de la protección radiológica en exposición ocupacional en el sector no-nuclear (industrial, médica e investigación). Para ello, se presentó distribuciones de dosis en Europa, proponiendo métodos estructurados para optimización, siempre teniendo en cuenta los diferentes alcances de estos sectores, y la consideración del impacto de las nuevas recomendaciones de la ICRP para el sector no nuclear (exposición ocupacional en medicina, exposición de las mujeres,...). Especial hincapié a la

importancia del papel que juega el experto cualificado, así como la necesidad de desarrollar una base de datos de información de accidentes.

"Clasificación y reconocimiento radiológico de minas de carbón. Criterios y recomendaciones para seguimiento"

Presentado por T. Domanski del Nofer's Institute of Occupational Exposure (Polonia). En la ponencia se presentó los datos más recientes de concentraciones de productos del radón en el aire de todas las minas, sin contar las de uranio, así como las exposiciones recibidas por los mineros. Se presenta y discute el concepto y criterio para la clasificación de las minas de acuerdo al riesgo radiológico, estableciendose cuatro clases de minas en Polonia, según el riesgo radiológico, así como el seguimiento radiológico para cada clase de mina.

"Gestión y organización del programa ALARA en las Centrales Nucleares de EDF"

Presentada por R. Dollo de EDF (Francia), el propósito de esta ponencia es mostrar como EDF implantó el principio ALARA durante la fase operacional de sus instalaciones, y sobre todo durante las fases de mantenimiento. Se expone la metodología adoptada para implantar ALARA, cuestionandose la proyección en el tiempo de las estructuras creadas así como aquellos incentivos que han sido considerados.

"Aplicando ALARA a las empresas de contratas y otros trabajadores contratados"

Presentado por E. del Campo de Empresarios Agrupados (España), la ponencia se enfoca en la aplicación del principio ALARA en las empresas y trabajadores de contrata en el Sector Nuclear español, a traves de la presentación de la implantación del principio ALARA, estructuras creadas, objetivos del programa ALARA, planning ALARA, etc.

2º Sesión: Aplicación del Principio de Optimización para la Protección del Público de la Descarga de Efluentes

Esta sesión consistió en una ponencia principal y cuatro ponencias invitadas.

Ponencia principal:

"Optimización de la Protección al Público respecto a Descargas de Efluentes al Medio Ambiente"

La ponencia fue presentada por R. Coulon, del Institut de Protection et de Sûreté Nuclèaire (Francia), en el que se expuso los aspectos a considerar en la optimización de la protección al público. Reflejar los aspectos técnicos para reducir dosis, la dimensión espacial, la transferencia de riesgo, el valor unitario de dosis colectiva, la distribución de beneficios y detrimentos, las restricciones. Así mismo tener en cuenta aquellos aspectos particulares como son la irreversibilidad, incertidumbres asociadas, consideraciones multifuente, normalización,etc. Como conclusión se cuestiona hacia donde se encauzan los esfuerzos: optimización o minimización.

Ponencias invitadas

"Tendencias recientes en la Regulación sobre Descarga en UK.El punto de vista de un operador"

Ponencia presentada por D.J. Wester de Nuclear Electric plc. (Inglaterra) en la que se describe los desarrollos realizados en los últimos 5 años en la regulación sobre las descargas radiactivas de las centrales nucleares de Nuclear Electric plc., analizandose que debería conseguir el sistema regulatorio, que criterios seguir para el control de la cantidad de actividad descargada (límites, niveles de notificación y el requisito ALARA). Como requisito ALARA se ha de usar los medios más factibles (best practicable means: BPM) para reducir las descargas a un nivel por debajo del límite autorizado. Se plantea la duda de como la filosofía BPM ha de ser aplicada, máxime teniendo en cuenta otras filosofías aplicables como pueden ser BAT (best available technology) or BATNEEC (Best available techniques not entailing excessive cost).

"Marco regulatorio en las descargas de efluentes en Japón"

Ponencia presentada por Yuji Nakamura del National Institute of Radiological Sciences (Japón), en la que se distingue dos partes, una dedicada a la gestión de los residuos radiactivos, indicando los criterios de clasificación de los residuos y el marco regulatorio; la otra se centra en el marco regulatorio de las descargas de efluentes radiactivos, considerando la descarga controlada al ambiente tanto por parte de las centrales nucleares como las plantas de repro-

cesamiento del combustible gastado.

"Conceptos de la Convención de París"

Ponencia presentada por J.D. Cunningham del Radiological Protection Institute of Ireland (Irlanda), en el que se exponen los acuerdos de la Convención de París. En el marco de la prevención de la contaminación del entorno marino del área noreste del Océano Atlántico, incluyendo sus mares subsidiarios, el Mar de Irlanda y el Mar del Norte, se acordó aplicar la tecnología mejor disponible (filosofía best available technology: BAT) para minimizar y, como apropiado, eliminar la contaminación causada por las descargas radiactivas de todas las industrias nucleares al medio marino.

"La optimización tambien puede ser práctica y simple"

Ponencia presentada por G. Hellström del Swedish Radiation Protection Institute (Suecia) como un ejemplo de cómo métodos relativamente simples y consideraciones del principio ALARA conducen a una decisión por una autoridad competente. La decisión era proporcionar regulaciones sobre residuos radiactivos de hospitales e instituciones de investigación. La implantación de las regulaciones han resultado ser práctica y simple.

3ª sesión: Aplicación del Principio de Optimización en Situaciones Complejas

Esta sesión se basó en una ponencia principal y tres sesiones invitadas.

Ponencia principal:

"ALARA en situaciones complejas"

Ponencia presentada por R. Taylor del Nuclear Electric (Inglaterra), en la que se describe las principales dificultades conceptuales y prácticas encontradas en la optimización de situaciones más complejas debido a fuentes potenciales de exposición, prestando atención a aquellas cuestiones que, o bien estan ausentes o son menos importantes en la optimización de exposiciones ocupacionales o por descargas de efluentes. La naturaleza de estas dificultades se ilustran en referencia a determinadas cuestiones de seguridad nuclear donde la optimización ha sido de considerable importancia en su resolución. En ausencia de un marco metodológico acordado ampliamente para la optimización en estas situaciones, se han revisado un número de métodos más pragmáticos pero potencialmente justificables. Estos se basan en gran manera en la consolidación y síntesis de la experiencia pasada y mejor práctica en el área relevante.

Ponencias invitadas:

"Objetivos cuantitativos y ALARA"

Ponencia presentada por S.A. Harbison del Health and Safety Executive (Inglaterra), plantea una serie de puntos válidos y de interés en el proceso de optimización en situaciones complejas que suponen fuentes potenciales de exposición. Para ello muestra la experiencia tenida en el HSE al intentar definir objetivos numéricos, los cuales, si aplicados, podrían indicar que ALARP (ALARA) ha sido conseguido, lo cual sería visto en el contexto de un marco más amplio para enjuiciar la tolerabilidad de los riesgos.

"ALARA y valores sociales: una introducción"

Presentado por J. Lochard del Centre d'Etude sur l'Evaluation de la Protection dnas le Domaine Nucleaire (Francia), plantea la manera de gestionar los esfectos biológicos de la radiación, tanto los determinísticos (límites) como los estocásticos (valores alfa), la consideración de los fundamentos éticos del ALARA (eficiencia, igualdad, coherencia y transparencia), y como los valores monetarios consideran todos estos términos. Propone un proceso para integrar valores sociales en la optimización así como el desarrollo de un programa de investigación europeo sobre la gestión de la protección radiológica teniendo en cuenta valores sociales.

"Una cuestión compleja: balance entre optimización de protección radiológica y seguridad nuclear"

Ponencia presentada por R. Dollo de EDF (Francia), en la que se considera las interacciones entre los requisitos de seguridad nuclear y la necesidad de optimizar la protección radiológica. Pero esto, aún siendo un factor importante, es sólo uno de los muchos factores a tener en cuenta en el proceso de toma de decisión en el que se tiene que tener en cuenta la disponibilidad del reactor, la optimización técnico-económica de los programas de mantenimiento,etc. Expone ejemplos de como reconciliar la seguridad y la protección radiológica, como puede ser la consideración de

métodos de inspección diferentes, no realizar inspecciones que no esten justificadas, etc.

4ª sesión: La implantación del principio de optimización a traves de la regulación

Sesión formada por una ponencia principal y cuatro ponencias invitadas.

Ponencia principal:

"Implantación de optimización a través de la regulación"

Presentada por P. Beaver del Health and Safety Executive (Inglaterra), su objetivo es valorar el nivel de integración de la optimización de la protección radiológica en las regulaciones nacionales de los países comunitarios, así como la práctica seguida por los operadores de las instalaciones nucleares europeas. Para ello, una breve introducción presenta como el principio de optimización recomendado por la ICRP ha sido integrado en las normas básicas de protección radiológica, tanto europeas como internacionales. Seguidamente identifica los componentes que conforman el marco ALARA, siendo cada uno de ellos analizados para determinar como deberían ser incorporados en la legislación, haciendo especial hincapié en aquellos componentes que apararecen en la Publicación ICRP-60 en una forma nueva o modificada. Finalmente se plantea una serie de puntos a considerar cuando el principio ALARA se incorpore a la legislación nacional de los estados miembros comunitarios.

Ponencias invitadas:

"Optimización a través de regulación: punto de vista de NorteAmérica"

Ponencia presentada por P. Cunningham del Nuclear Regulatory Commission (Estados Unidos), su primera parte se basa en la situación regulatoria del principio de optimización en USA, presentando la legislación sobre optimización, las regulaciones de la NRC así como la intensificación de la optimización mediante licencias e inspección. La segunda parte da respuesta a algunas de las cuestiones planteadas en la ponencia principal.

"Optimización a traves de regulación: punto de vista de Asia"

Ponencia presentada por K. Pillai del Bhabha Atomic Research Centre (India), plantea el problema de la optimización y los medios para conseguir ALARA en el contexto de la situación social y económica y la infraestructura de protección radiológica existente en los países asiáticos.

"Optimización a traves de regulación: punto de vista de Europa comunitaria"

Ponencia presentada por A. Susanna de la ENEA (Italia), considera complejo realizar una análisis profundo de la implantación d la optimización en los doce países comunitarios, presentando los casos de Francia, Inglaterra y, más detalladamente, Italia. Presenta una serie de consideraciones sobre algunos aspectos de la metodología de optimización en cuanto a introducir en la legislación así como sugerir una trayectoria para implantar la optimización.

"Optimización a través de regulación: punto de vista de Europa no comunitaria"

Ponencia presentada por W. Jeschki del Swiss Nuclear Safety Inspectorate, realiza una serie de comentarios a la ponencia principal y expone la regulación suiza sobre optimización, en la cual ya han sido incorporadas las recomendaciones del ICRP-60 y que entraran en vigor en 1994, con tres clases de material regulatorio para la protección radiológica: la ley de protección radiológica, las regulaciones sobre protección radiológica y guías elaboradas por las autoridades regulatorias.

CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que resultaron en el seminario fueron:

– ALARA es una manera de pensar.

– Hay mucha minimización y poca optimización.

- Hay que tener en cuenta las técnicas de optimización.

– Caminos a seguir:

• Seguir con la optimización tal como se ha expuesto en el seminario y se ha hecho hasta ahora.

• Explorar los límites entre optimización y decisión política: demasiada sofistificación en el proceso de optimización.

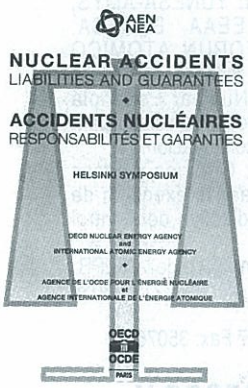
• Explorar la aplicación de la optimización a todas las áreas, con el fin de ampliar el campo de visión.

Jerónimo Iñiguez

"NUCLEAR ACCIDENTS. LIABILITIES AND GUARANTEES".

Editado por la OCDE.

600 Págs. Mundi-Prensa.



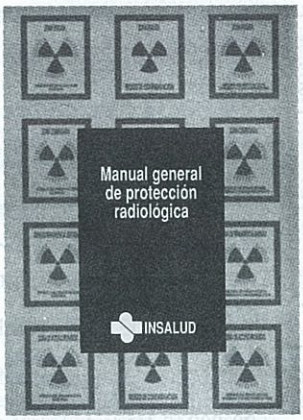
Este libro es un resumen del Simposio Internacional celebrado en Helsinki en 1992 sobre los accidentes nucleares, que fué organizado por la Agencia de la OCDE para la Energía Nuclear con la colaboración de la Agencia Internacional de la Energía Atómica. Este simposio se centró en el estudio de las responsabilidades civiles y en las Convenciones París y de Viena. Ello permitió establecer un perfil sobre las condiciones de aplicación al mismo tiempo que se analizaba y aprendía la lección de Chernobyl.

Los aspectos analizados comprenden el campo de aplicación geográfica de las convenciones, la definición de "peligro nuclear" (especialmente en lo que se refiere a los riesgos medioambientales), a la cobertura y capacidad de seguro, y las compensaciones de indemnizaciones suplementarias realizando una llamada colectiva a los fondos creados por las industrias nucleares o por Gobiernos. En definitiva, se trata de analizar las responsabilidades internacionales de los Estados en caso de un accidente nuclear.

De este modo, el libro, que ha sido publicado conjuntamente en francés y en inglés, recoge todas las intervenciones y puntos de vista al respecto expuestos en la convención de Helsinki.

MANUAL GENERAL DE PROTECCION RADIOLOGICA.

Editado por el Instituto Nacional de la Salud (INSALUD). 114 Págs.. Servicio de Documentación y Publicaciones. c/ Alcalá, 56. 28014 Madrid.



El pasado 11 de Mayo de 1993 fué presentado a los medios informativos por el Director General del INSALUD el primer "Manual General de Protección Radiológica" de este Organismo.

El objeto del Manual es establecer en las instalaciones del INSALUD la aplicación específica a los trabajadores profesionalmente expuestos, al público y a los pacientes, de la normativa general sobre protección radiológica.

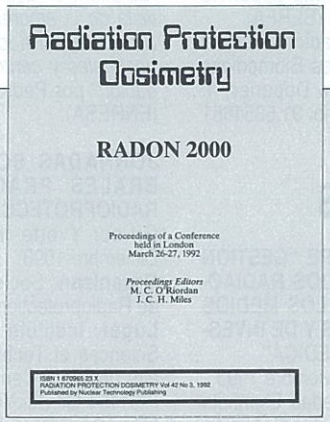
El INSALUD tiene en funcionamiento 16 Servicios de Protección Radiológica que coordinan los 87 hospitales de su red sanitaria.

El Manual cumple las condiciones básicas de lo que debe ser una guía clara y práctica, que sirva para optimizar los procedimientos de utilización:

- proponiendo el marco de desarrollo de la protección radiológica basado en los principios de Justificación, Optimización y Limitación de dosis.
- unificando criterios.
- determinando las líneas de responsabilidad.
- estableciendo las misiones por cada responsable.

INTERNATIONAL PROGRAMME ON THE HEALTH EFFECTS OF THE CHERNOBYL ACCIDENT

Editado por World Health Organization. WHO/PEP/93.14. 1993



RADON 2000

O'Riordan, M.C.; Miles, J.C.M. Editado por Ashford: Nuclear Technology Publishing (Radiation Protection Dosimetry,vol. 42; nº 3). London 1992

Actas del Congreso sobre Radón, celebrado en Londres, en Marzo de 1992, organizado por la NRPB. Se presentaron conribuciones en todos los aspectos del problema del radón, no solamente desde el punto de vista de la protección radiológica de los trabajadores o del público, sino también desde los aspectos técnicos, arquitectónicos, administrativos, comerciales y psico-sociológicos. Asímismo pasa revista a los programas Radón de Estados Unidos, Suecia y C.E.



Nota: Se invita a todas las instituciones y entidades que organicen cursos que tengan especial relevancia para los socios de la SEPR, envíen su información para publicarla.

CURSOS CIEMAT

(Programación del año 1994)

• Curso Superior de Protección Radiológica
24 de Enero-22 de abril

• Curso de P.R. para operar Instalaciones de Rayos X con fines diagnósticos.
14 de marzo-18 de marzo

• Análisis probabilístico de consecuencias radiológicas de accidentes. Utilización del código Cosyma. (C.S.N., C.C.E.)
25 de abril-29 de abril

• Curso de Capacitación para Operadores de Instalaciones Radiactivas.
09 de mayo-25 de mayo

• Medida de la radiación en CCNN.
16 de mayo-20 de mayo

• Hematología experimental.
30 de mayo-03 de junio

• Implicaciones en España de la nueva Normativa Internacional de P.R. (CSN).
15 de junio-15 de junio

• Medida de radionucleidos en CCNN por espectrometría gamma.
20 de junio-24 de junio

• Curso de P.R. para Dirigir Instalaciones Rayos X.
26 de septiembre-30 de septiembre

• Curso de Capacitación para Supervisores de Instalaciones radiactivas.
03 de octubre-28 de octubre

• Migración de radionucleidos en la geosfera. Comportamiento de las barreras naturales y artificiales frente a la migración. (ENRESA)
octubre

• Espectrometría _.
17 de octubre-21 de octubre

• Nuevos criterios e investigaciones para la intervención en accidentes radiológicos. (CSN)
noviembre

• Medida de radiactividad en muestras ambientales. (CEDEX)
07 de noviembre -11/18 de noviembre

• Técnicas y gestión de la dosimetria por termoluminiscencia. (posible colaboración con ISPRA).
21 de noviembre-25 de noviembre

Si desea más información sobre los cursos, diríjase a:
INSTITUTO DE ESTUDIOS DE LA ENERGIA
Formación en Protección Radiológica. Avda de la Complutense, 22 28040 Madrid. Teléfono: 3466294. Fax: 3466005

OTROS CURSOS

"COMPUESTOS MARCADOS CON RADIOISOTOPOS EN INVESTIGACION BIOLOGICA Y BIOMEDICINA"
Madrid del 21 al 26 de Febrero de 1994.
Objetivo: Profundizar en el conocimiento sobre el uso de compuestos marcados con radioisótopos en laboratorios del área de Biología y Biomedicina.
Nº de plazas limitado a un máximo de 30.
Cuota: 65.000 Pts.
Colaboran: Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), y Sociedad Española de Radiofarmacia (SERFA).
Lugar de celebración: Instituto de Investigaciones Biomédicas (CSIC). C/ Arturo Doperier, 4. 28029 Madrid. Tlno. 91.5854651 Fax: 91.5854587.

JORNADAS

JORNADA SOBRE "GESTION DE LOS RESIDUOS RADIACTIVOS (RR) EN LOS MEDIOS HOSPITALARIOS Y DE INVESTIGACION BIOMEDICA"
Madrid, 25 de Noviembre 1993
Organizan: Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y Sociedad Nuclear Española (SNE)
Colaboran: Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo (AMYS), Instituto de Investigaciones, Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Empresarios Agrupados (EEAA), ENRESA, INSALUD, Sociedad Española de Medicina Nuclear (SEMN) y Sociedad Española de Radiofarmacia. (SERFA).
Lugar: Salón de Actos del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
C/ Almagro Nº42, Madrid
Programa: *"Uso de los isótopos radioactivos en Medicina"* por Dionisio Lasa (SEMN y SERFA).
"Uso de los isótopos radiocativos en investigación biomédica" por María Teresa Macías (CSIC).
"Gestión de los residuos radioactivos en los centros hospitalarios y de investigación" por Marina Téllez de CEPEDA (Coordinadora del Grupo de Trabajo SEPR–ENRESA).
"Gestión de los residuos radioactivos hospitalarios y de investigación a nivel nacional" por María Teresa Ortiz (ENRESA).
"Criterios de exención de sustancias y/o materiales radioactivos. Puntos de vista reglamentarios" (CSN).
"La participación de las empresas de ingeniería en la gestión de los residuos de hospitales y centros de investigación. Optimización de la gestión y aplicación de la exención" por Fausto Andaluz (EEAA).
"La exención desde el punto de vista de la empresa de gestión. Su aplicación a los residuos de hospitales y centros de investigación" por Pedro Carboneras. (ENRESA).

JORNADAS SOBRE: "UMBRALES PRACTICOS EN RADIOPROTECCION".
Gif sur Yvette (Francia). 7-8 Diciembre 1993.
Organizan: Societé Française de Radioprotection (SPRP)
Lugar: Institute National des Sciences et Techniques Nucléairs (INSTN). Centre de Saclay. F-91191 Gif Sur Yvette.
Información e inscripción: SFRP. BP72. 92265 Fontenay aux Roses.
Tel. (33.1) 46547285. Fax: (33.1) 46548359.
Programa: Aspectos conceptuales y objetivos.
Experiencia en las instalaciones.
Gestión de resíduos atmosféricos y líquidos.
Casos particulares y conclusiones.

JORNADA SOBRE "EXENCION MATERIAL RADIACTIVO"
Madrid. Febrero 1994
Organiza: Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR)
Colaboran: YUNESA-AMYS, CIEMAT, EEAA, ENRESA, ENUSA, FORUN ATOMICO ESPAÑOL, INITEC, INSALUD, Sociedad Nuclear Española (SNE) y otros organismos pendientes de confirmación.
Programa: Criterios y bases técnicas para la exención de material radiactivo del control regulador.
Información: Sede de la SEPR C/ Apolonio Morales, 27 28036 Madrid.
Tel. 3504917 Fax: 3507652.

CONGRESOS Y OTRAS REUNIONES

• Joint Meeting of the American Association of PHYSICISTS IN MEDICINE with the RADIOLOGICAL Society of North America
28 Nov - 3 Dic
CHICAGO, Illinois, USA
Executive Officer American Association of Physicists in Medicine
335 East 45th Street
New York, NY 10017 USA
Tel: (212)661-9404

• PLEX '93: International Conference on PLANT LIFE EXTENSION - AGEING MANAGEMENT - UPGRADING - UPRATING - CONTINUED OPERATION OF OLDER PLANTS
29 Nov - 1 Dic
ZURICH, Switzerland
Mr. J. Varley, Nucl.Eng.Intl.
Quadrant House, The Quadrant
Sutton Surrey SM2 5AS UK
Tel: + 44 81 652 3318
Telex 892084 reedbp g
Fax: + 44 (0) 81 652 3998

• International Symposium on SCIENTIFIC BASIS FOR NUCLEAR WASTE MANAGEMENT (satellite to the autumn meeting of Materials Research Society)
29 Nov - 3 Dic
BOSTON, Massachusetts, USA
Mr. R von Konynburg
LLNL, P O Box 808, L-352
Livermore, CA 94550 USA
Tel: 510/422-0456
Fax: 510/422-6892

• 4th International Conference on CHEMISTRY AND MIGRATION BEHAVIOUR OF ACTINIDES AND FISSION PRODUCTS in the Geosphere
12 - 17 Dic
CHARLESTON, South Carolina, USA MIGRATION 93 University of Georgia Savannah River Ecology Lab P O Drawer E
Aiken, SC 29802 USA
Fax: (803) 725 - 3309
Internet CLARKatSREL.EDU

• International Symposium on LASERS and APPLICATIONS: BIOMEDICAL OPTICS (lasers, fibers & clinical imaging in medicine)
22 - 28 Ener
Sponsor: Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) SPIE, P O Box 10
Bellingham, WA 98227-0010 USA Tel: 206/676 - 3290

• 18th International Congress of RADIOLOGY
23 - 28 Ener
SINGAPORE, Singapore
18th ICR '94
c/o Kent Ridge P O Box 1052
Singapore 9111 Singapore
Tel: (65) 776 1981
Fax: (65) 776 2081

• 27th Midyear Topical Meeting of the HEALTH PHYSICS Society
13 - 17 Feb
ALBANY, New York, USA
Theme: Managing radioactive & mixed waste
Abstract deadline: 1 Jul 1993
Dr J M Matuszek
NENYHPS, P O Box 2249
Empire State Plaza Station
Albany, NY 12220 - 2249 USA
Tel: 518 474 0004
Fax: 518 473 2895

• Seminar on DEVELOPMENTS IN RADIOACTIVE WASTE TRANSPORT
21 - 25 Feb
VIENNA, Austria Sponsor: International Atomic Energy Agency
Conference Service Section, IAEA, P O Box 100, A-1400 Vienna, Austria
Tel: 43 1 2360 1310
Telex: 1-12645
Fax: 43 1 234564
Cable: INATOM VIENNA

• International Conference on PROBABILISTIC SAFETY ASSESSMENT AND MANAGEMENT II (PSAM-II)
20 - 24 Mar
SAN DIEGO, California, USA
Prof George Apostolakis
MANE Dept, 38 - 137 Eng IV
UCLA Los Angeles, CA
90024 -1597 USA
Tel: 310/825-1300
Fax: 310/206-2302

• International Seminar on FRESH-WATER AND ESTUARINE RADIOECOLOGY
21 - 25 Mar
LISBON, Portugal Dr G Desmet, DGXII-F-6 (ARTS 3/52A), CEC
Rue de la Loi 200
B-1049 Brussels Belgium
Tel: 322 295 7155
Fax: 322 296 6256

• International Congress on ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY
Abr
MONACO, Monaco Conference Organizer Elsevier Science Publisher Crown House, Linton Rd., Barking, Essex IG11 8JU, UK Tel: 081 - 594 - 7272
Telex: 89 69 50
Fax: 081 - 594 - 5942

• International Conference on PSA/PRA AND SEVERE ACCIDENTS
17 - 20 Abr SLOVENIA
Sponsor: European Nuclear Society, Nuclear Society of Slovenia ENS Secretariat
P O Box 5032
CH-3001 Berne Switzerland
Fax: ++41 31 22 92 03

• International Topical Meeting on the SAFETY OF ADVANCED REACTORS
17 - 21 Abr
PITTSBURGH, Pennsylvania, USA Mr. D Squarer
Westinghouse Science & Technology Center 1310 Beulah Rd
Pittsburgh, PA 15235 USA
Tel: 412/256-2063
Fax: 412/256-1348

• International Seminar on HEALTH EFFECTS OF RADIUM AND THORIUM
18 - 22 Abr
HEIDELGERG, Germany
Dr. A Karaoglou, CEC DG-XII-F6 (ARTS 3/56) 200 rue de la Loi B-1049 Brussels Belgium
Tel: 322 296 5415
Fax: 322 296 6256

• 8th International Conference on RADIATION SHIELDING
24 - 27 Abr
ARLINGON, Texas, USA Dr N E Hertel Woodruff Sch. of Mechanical Engineering, GIT
Atlanta, GA 30332-0405 USA
Tel: 404 894 3717
Fax: 404 894 3733
E-mail NOLAN HERTELatME GATECH.EDU

• 4th International Conference on NUCLEAR FUEL REPROCESSING AND WASTE MANAGEMENT (RECOD '94)
24 - 28 Abr
LONDON, UK
Sponsor: British Nuclear Forum
Co-Sponsor: European Nuclear Society; Atomic Energy Society of Japan
RECOD ' 94 British Nuclear Forum 22 Buckingham Gate
London SW1E 6LB UK
Tel: 071-828-0116
Fax: 071-828-0110

• 94th Meeting of the American ROENTGEN RAY Society
24 - 29 Abr
NEW ORLEANS, Lousiana, USA
American Roentgen Ray Soc.
1891 Preston White Drive
Reston, VA 22091 USA

• 42nd Annual Meeting of the RADIATION RESEARCH Society
25 - 29 Abr
NASHVILLE, Tennessee, USA
Radiation Research Society
1891 Preston White Drive
Reston, VA 22091 USA
Tel: 703/648 - 3780
Fax: 615/574 - 1274

• Workshop on QUALITY CONTROL FOR X-RAY MACHINES (To be held during the 1994 Annual Congress of the South African Association of Physicists in Medicine)
25 - 29 Abr
PRETORIA, South Africa Prof W J Strydom Dept. of Medical Physics P O Medunsa 0204
South Africa

• International Symposium on DECONTAMINATION AND DECOMMISSIONING
27 - 29 Abr
KNOXVILLE, Tennesse, USA D B Gunter Martin - Marietta Energy Sys. Decont. & Decomm. Program P O Box 203
Oak Ridge,
TN 37831-7298 USA
Tel: (615) 576-6281

• 1st International Conference on MEDICAL PHYSICS AND BIOMEDICAL ENGINEERING
4 - 7 May
NICOSIA, Cyprus
Dr S Spyrou P O Box 2423
Nicosia Cyprus
Tel: 357 230 5030
Fax: 357 249 4953

• International Workshop on ALARA AT NUCLEAR POWER PLANTS
8 - 11 May
HAUPPAGE, New York, USA
Ms M Beckman BNL ALARA Center Building 703M, BNL
Upton, NY 11973 USA
Tel: 516/282 3228
Fax: 516/282 5810

• INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGY Conference
10 -12 May
HAMAMATSU, Japan
Kenzo Watanabe, IMTPC/94
Research Ins. of Electronics
Shizouka University
3-5-1 Johoku, Hamamatsu
432 Japan
Tel: + 81 (53)471-1171
Fax: + 81 (53)474-0630

• 75th German ROENTGEN Congress
11 - 14 May

WIESBADEN, Germany
Sponsor: German Roentgen Society (DRG) Geschäftsstelle DRG Frankfurterstr. 231 D-W-6078 Neu-Isenburg Germany
Tel: (06102)4032

• 1994 Symposium on RADIATION MEASUREMENTS AND APPLICATIONS
16 - 19 May
ANN ARBOR, Michigan, USA
Ms Helen Lum 3034 Phoenix Memorial Library University of Michigan Ann Arbor, MI 48109-2100 USA

• Annual Meeting on NUCLEAR TECHNOLOGY 94
17 - 19 May
STUTTGART, Germany
Deutsches Atomforum e.V.
Heussallee 10, D-W-5300 Bonn 1, Germany
Tel: (0228)507-0
Telex: 8 869 444 datf d
Fax: (0228)507-219

• International Conference on UTILIZATION OF NUCLEAR ENERGY: ECOLOGY AND SAFETY
17 - 20 May
DUBNA, Russian Federation
Organizing Committee 17 Kursovol Pereulok 119 034 Moscow Russian Federation
Tel: 290 44 29 Telex: 411 055
Fax: 291 85 06

• RADIOLOGY & ONCOLOGY '94
23 - 24 May
HARROGATE, UK
Abstract deadline: 26 Nov 1993
Sponsor: The British Institute of Radiology Ms E Carruthers, BIR 36 Portland Place London WIN 4AT UK
Tel: 071-580-4085
Fax: 071-255-3209

• Annual Meeting of the German-Swiss RADIATION PROTECTION
24 - 26 May
Association and Exhibition
Theme: Radiation Protection: physics and measuring techniques (to be held in Geman, contributions in English accepted)
KARLSRUHE, Germany
Mr W Koelzer, HS
KfK Karlsruhe, P O Box 3640
D-W-7500 Karlsruhe 1
Germany
Tel: ++49-7247-82 2660
Fax: ++49-7247-3854

• International Conference on NUCLEAR SYSTEMS THERMALHYDRAULICS
30 - 2 Jun
PISA, Italy
Prof Giuseppe Forasassi
University of Pisa, Dept. of Mechanical & Nucl. Constr.
Via Diotisalvi, 2 56126 Pisa Italy
Tel: (050) 585263
Telex: 500 104 fingpi i
Fax: (050) 585265

S P E R

Resumen de los Estatutos:

Art. 5 Los socios podrán ser:

a) Numerarios.- Podrán ser socios numerarios las personas que estando en prosesión de un Titulo Académinco Superior desarrollen o hayan desarrollado una actividad profesional directamente ligada a la Protección Radiológica.

b) Agregados.- Podrán ser socios agregados las personas que no cumpliendo los requisitos necesarios para ser admitidos como socios numerarios tengan, sin embargo, una actividad profesional con experiencia reconocida en Protecón Radiológica

Art.6 Adquisición de la calidad de socio: La adquisición de la calidad de socio se realizará de la sigueinte forma:

a) Los socios nuemrarios y/o agregados enviarán a la Junta Directiva una soilcitud de admisión avalada por dos socios numerarios. La Junta Directiva examinará y, en su caso, aprobará esta solicitud.

Art.7 Derecho de los socios: Los socios tienen derecho a:

- Voz en las Asambleas Generales ordinarias y extraordinarias
- Ser Informados de la marcha de la S.E.P.R.
- Participar en las actividades que la S.E.P.R. promueva o de las que forme parte siguendo las indicaciones de la Junta Directiva.

Unicamente los socios numerarios tiene derecho a voto en las Asambleas generales ordinarias y extraordinarias a ser candidatos a los cargos directivos de la Sociedad y a solcitar convocatoria de Asamblea general extraordinaria cuando lo acuerden al menos la cuarta parte de los mismos.

Cuota de adhesión a la Sociedad:
5.000 ptas (IVA incluido)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA

afiliada a la

INTERNATIONAL RADIATION PROTECTION ASSOCIATION (I.R.P.A.)

SOLICITUD DE ADMISION

Datos personales:

Apellidos..... Nombre.....

Fecha de nacimiento ..... Dirección particular.....

.....Código postal y Población.....Teléfono (.....).....

Empresa o centro de trabajo ..... Cargo .....

Departamento ..... Dirección .....

Código postal y Población..... Teléfono (.....).....

Estudios o formación .....

.....

Experiencia profesional .....

.....

.....

Publicaciones y trabajos relacionados con protección radiológica .....

.....

.....

(Remitir a la secretaría de la SEPR)

DOMICILIACION BANCARIA

Sr. Director de: .....

Sucursal: .....

Calle/Plaza .....

Localidad .....Código Postal .....

(Remitir a la entidad financiera)

(sigue).....

.....

.....

Enviar correspondencia a:

Dirección particular Lugar de trabajo

Socios que avalan su candidatura:

D/Dª ..... firma .....

D/Dª ..... firma .....

El abajo firmante solicita su ingreso en la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA comprometiéndose a cumplir sus Estatutos, en calidad de socio: ☐ Numerario ☐ Agregado

Firma..... Fecha .....

Muy Sr. Mío:

Le ruego que, hasta nueva orden, abonen con cargo a mi cuenta/libreta en esa Entidad, los recibos que a mi nombre les presente al cobro la "SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCION RADIOLOGICA"

Atentamente,

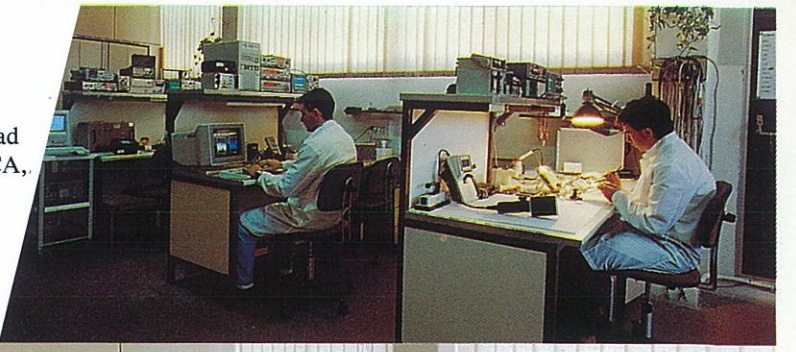
(firmado)

Nombre y Apellidos:.....

Cuenta/libreta Nº: .....

LAMSE, S.L.
LABORATORIO Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS ESPECIALES

Paseo Imperial, 6, 2.º D-2 - Tel. (91) 366 96 01 - Fax (91) 366 96 09 - 28005 MADRID



ACTIVIDAD DE PROTECCION RADIOLOGICA

El Departamento Técnico de LAMSE desarrolla su actividad fundamental en el área de la PROTECCION RADIOLOGICA, en la que realiza el montaje, matenimiento y reparación, entre otros de:

— Monitores portátiles alfa, beta y gamma.
— Equipos de medida de bajo fondo alfa y beta.
— Detección de partículas.
— Monitores de pies y manos alfa, beta y gamma.
— Monitores de iodos y partículas.
— Pórticos.
— Monitores ambientales.

LAMSE presta sus servicios de mantenimiento y reparación, para la industria en general de:

— Niveles puntuales.
— Niveles lineales.
— Densímetros, etc.

Con una experiencia de más de dieciseis años, los profesionales de LAMSE ofrecen SERVICIO TECNICO de ámbito nacional para:

— Empresas de instrumentación nuclear.
— Centrales nucleares.
— Industria.
— Organismos oficiales.



ENVIRAM (E S) SYSTEMS

C/. Belmonte de Tajo, 76 - 2.º C - Tel. (91) 565 08 96 - Fax (91) 565 08 97 - 28019 MADRID

DISTRIBUIDOR EN EXCLUSIVA DE ROTEM INDUSTRIES LTD EN ESPAÑA

CAMARA DE IONIZACION **RAM ION**

— Medida en μSv/h y μSv.
— Congelación del punto máximo de medida en μSv/h.
— Umbrales de Alarmas en μSv/h y μSv.
— Indicación de Fallo Batería.
— Constante de Tiempo automático (8,4 y 2 seg.).
— Volumen de la Cámara: 500 cc.
— Peso: 850 gr.
  * Medida en continuo con transmisión de los datos, vía, teléfono, radio o cable a un P.C.
  * Lector de códigos de barras y tarjeta de memoria con RS 232 incluida en la cámara y software básico.
  * Software con niveles de Acceso, Historiales, Gráficos, Planos de Instalación, Introducción del n.º de serie y su factor de calibración, software llave en mano.
  * Opcional.



OTROS EQUIPOS:

— Monitores de contaminación.
— Monitores con intercambio de sondas para medidas de Alfa, Beta, Gamma, Rayos X e I 125.
— Monitores ambientales.
— Monitores portátiles de radiación.
— Pértigas para medida a distancia.
— Programas llave en mano, para monitores ambientales, redes, cámaras de ionización, etc.

Servicio Técnico Oficial de ROTEM INDUSTRIES LTD

LAMSE, S. L. P.º Imperial, 6, 2.º D-2 - Tel. (91) 366 96 01 - Fax (91) 366 96 09

... Tecnología ... Calidad ... Servicios ...



enusa

Santiago Rusiñol, 12
28040 MADRID - ESPAÑA
Tel. (91) 347 42 00
Fax. (91) 347 42 15