

LA PROTECCION RADIOLOGICA EN VENEZUELA: RETROSPECTIVA Y SITUACION ACTUAL

López B. Amado¹, Petrizzo M. José²,

RESUMEN

En este trabajo se analiza la Protección Radiológica en Venezuela desde sus orígenes en la década del 50 hasta la situación actual. Desde el año 1986 se destaca como logros la existencia de una plataforma legal significativamente mejor así como la definición de la Autoridad Competente. Mediante los resultados de la dosimetría personal, se analiza la influencia del adiestramiento en Protección Radiológica sobre la conducta positiva, medida a través de la disminución de la dosis de radiación. Se destaca el programa de capacitación y certificación iniciado en el sector industrial, en el año 1992, como el de mayor impacto en la historia de la Protección Radiológica a nivel nacional. A pesar de la excelente plataforma legal con la que se cuenta actualmente en Protección Radiológica y la existencia inequívoca de la Autoridad Competente, persiste una deficiencia en el control, inspección y vigilancia de la utilización de las fuentes de radiaciones ionizantes.

Palabras claves: Radiaciones Ionizantes, Radiofísica Sanitaria, Energía Nuclear, Dosimetría, Protección Radiológica.

RETROSPECTIVA: 1955-1986

En esta retrospectiva se pretende recoger los aportes y desarrollos más importantes ocurridos en el campo de la protección radiológica desde mediados de la década de los cincuenta. Sin embargo, es posible que el aporte de algunas personas o instituciones se nos haya escapado, debido a la falta de documentación.

El primer documento oficial realizado en el país que trata de establecer un control sobre las fuentes de radiaciones ionizantes, fue realizado en el año 1945 mediante el Decreto Ejecutivo N° 239, en donde se declara que todo el

ABSTRACT

In this work is analyzed the Radiological Protection in Venezuela since it's beginning in the fifties to present time. From 1986 on, there have been a lot success as the existence of a significantly better legal platform, just as the determination of the Competent Authority. By means of the results of the personal dosimetry, it's analyzed the influence of the training in Radiological Protection on positive behavior, measured through the decrease of the dose of radiation. It's emphasized the program of training and certification that was started in the industrial sector, in 1992, as the one with the greatest impact in the history of the Radiological Protection in all the nation. In spite of the excellent legal platform, which we count on at this moment about Radiological Protection and the unequivocal existence of the competent authority, it persist a deficiency in the control, inspection and vigilance of the use of the sources of ionizing radiation.

Key words: Ionizing Radiation, Health Physics, Nuclear Energy, Dosimetry, Radiation Protection.

territorio nacional es zona reservada para la exploración y explotación de minerales radiactivos.

El primer servicio de radiofísica fundado en Venezuela fue el del Instituto Luis Razetti en 1952. Un año más tarde, se inicia la prestación de servicios de dosimetría personal, en el sector médico, a cargo del Laboratorio H. Becquerel de la Profesora Clemencia García Villasmil.

En el año 1955 se organiza el servicio de Radiofísica Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social (MSAS). En ese mismo año, los Doctores Roche y De Venanzi realizaron lo que se considera la primera utilización de un

¹ Licenciado en Biología. Magister en Radiobiología. Presidente de PHYSION TECNOLOGIA NUCLEAR, C.A.

² Ingeniero de Materiales. Jefe de División de Adiestramiento de PHYSION TECNOLOGIA NUCLEAR, C.A.

radionucléido en el sector médico, al utilizar el I-131 para estudiar los problemas tiroideos.

En 1957, Venezuela se convierte en miembro activo y fundador de la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA), ratificando el convenio en el año 1963. También en el año 1957 el Dr. Ruben Merenfeld introduce la primera bomba de Co-60 para fines radioterapéuticos.

A principios del año 1960 nuestro país suscribe un Convenio con el Gobierno de E.E.U.U. sobre "Cooperación Concerniente a los Usos Civiles de la Energía Atómica".

Venezuela fue uno de los países pioneros de América Latina en la aplicación de las técnicas nucleares. El primer reactor nuclear de la Región fue el del IVIC el cual entró en criticalidad en noviembre de 1960. En torno al reactor nuclear se formó además, un grupo interdisciplinario de profesionales en la aplicación de radiotrazadores especialmente en los sectores industrial y médico.

Con el inicio del funcionamiento del Reactor RV-1 y bajo la dirección de un profesional norteamericano, se organiza el Servicio de Radiofísica Sanitaria (RFS) del IVIC.

Durante esta época se realizaba análisis de radioactividad ambiental en aire y agua, incluyendo un laboratorio de análisis para estos fines.

En el año de 1961 se inicia el adiestramiento formal en las técnicas radioisotópicas en la Escuela de Isótopos del IVIC, dirigida por el desaparecido Profesor Velandia y la cual contaba con la colaboración de los Técnicos Luciano Griffin y Amado López. Este adiestramiento se fue desarrollando con el tiempo para convertirse posteriormente en materia formal de los Postgrados dictados en el Centro de Estudios Avanzados del IVIC.

También en el año 1961, el Ministerio de Justicia elabora una exposición de motivos y proyecto de ley sobre "Aprovechamiento de la Energía Nuclear", donde se planteaba la creación de un Comité de Asuntos Nucleares y el establecimiento de sanciones penales por violación de la ley. El trabajo jamás pasó de la etapa de estudio.

Debido fundamentalmente a la existencia de otras fuentes, la energía nuclear no pasó de ser una actividad embrionaria. Sin embargo, las aplicaciones de las técnicas nucleares en diferentes sectores comenzaron a extenderse.

En 1967 se funda en la Universidad Central de Venezuela, la cátedra de Radioterapia y Medicina Nuclear.

A pesar del funcionamiento del reactor nuclear, de la aplicación de radiotrazadores en investigación y de la utilización de fuentes de radiaciones ionizantes en la industria y la medicina, así como de los compromisos internacionales

adquiridos, no existían para ese momento normas para regular el uso de esos materiales, ni la definición clara de ningún Organismo Oficial encargado de vigilar y controlar las fuentes de radiaciones ionizantes a nivel nacional. Es decir, no existía Autoridad Competente en Protección Radiológica.

En diciembre de 1968, se decreta el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo. En este documento, se establecen las primeras regulaciones relacionadas con el trabajo con radiaciones ionizantes.

En el período 1972-1973 el RFS del IVIC decae notablemente, pierde credibilidad. En 1973 el servicio se reorganiza y se nombra jefe a Amado López Barrios. Se comienza con la captación de recursos humanos y al diseño de un programa de Protección Radiológica tanto para el reactor como para los diferentes laboratorios que utilizaban radiotrazadores con diferentes fines.

En el año 1975 se forma el Consejo Nacional para el Desarrollo de la Industria Nuclear (CONAN posteriormente CONADIN), el cual era un organismo asesor adscrito al Ministerio de Energía y Minas y con presupuesto de CADAPE. Este organismo tenía además, atribuciones en Protección Radiológica, pero no tenía capacidad de intervención.

En junio de 1976 se promulga la Ley Orgánica del Ambiente que tiene por objetivo establecer la conservación del ambiente en beneficio de la calidad de vida. Dentro de sus principios rectores podemos encontrar la prohibición de actividades susceptibles de degradar el ambiente, tales como las que produzcan radiaciones ionizantes.

En el año 1978, se reduce en un 10% el presupuesto del IVIC. Esto motiva que el servicio de radiofísica sanitaria extienda sus servicios a diferentes entes públicos y privados a nivel nacional, con el objeto de recabar parte de su financiamiento.

Para entonces, en el sector industrial, la mayoría de los servicios de dosimetría existentes eran prestados por empresas extranjeras. La Industria Petrolera Nacional se guiaba por los estándares que dejaron sus antiguas casas matrices, los cuales databan de la década del sesenta.

En ese mismo año, se designa al IVIC como sede del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica (LSCD) con la cooperación de la OIEA. El objetivo de este laboratorio es la calibración de instrumentos utilizados en radioterapia y Protección Radiológica a fin de garantizar una mayor precisión y exactitud en la determinación de las dosis de radiación.

En 1978, se propone la creación de un Comité de Normalización. De esta manera nace el Subcomité número 4, (Sc-4), de Protección Radiológica para la elaboración de Normas Venezolanas COVENIN (NVC) en dicha materia.

Gráfico N° 1
Distribución porcentual de las fuentes de radiaciones ionizantes utilizadas a nivel nacional

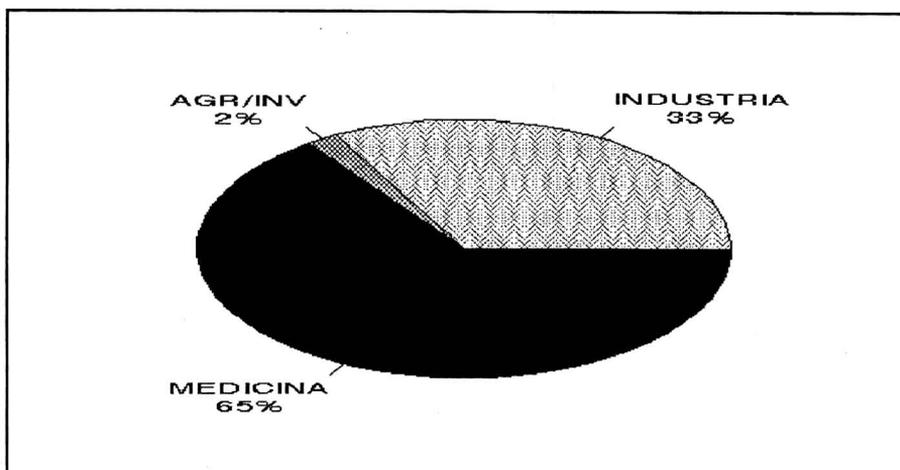


Gráfico N° 2
Distribución porcentual de las fuentes de radiaciones ionizantes utilizadas en el sector industrial

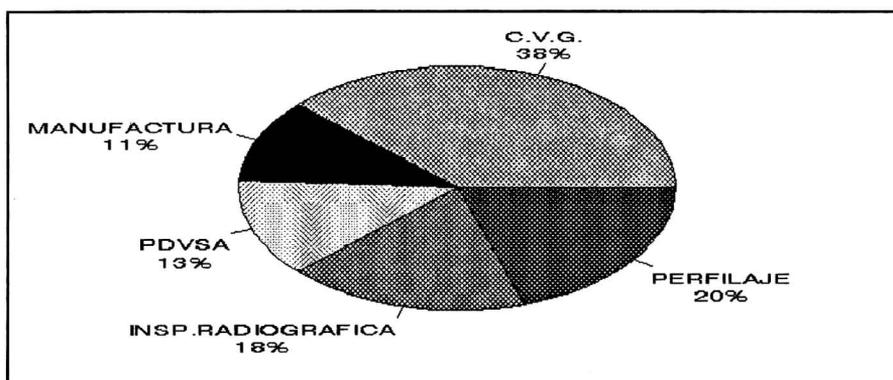
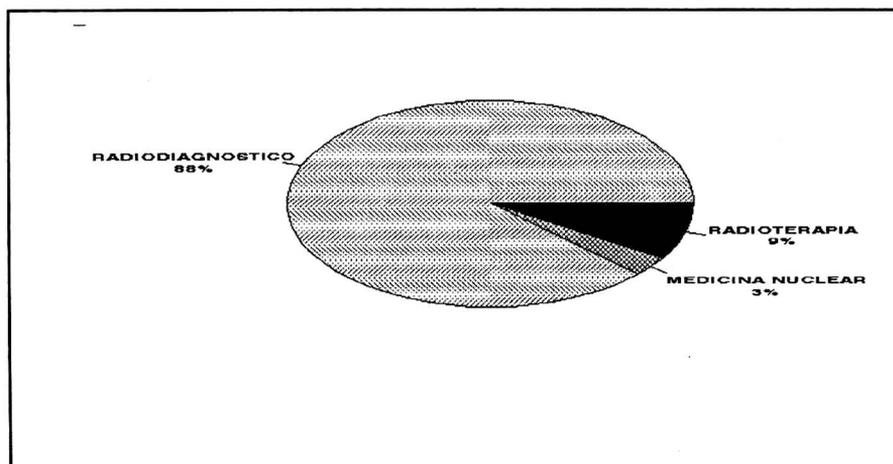


Gráfico 3
Distribución porcentual de las fuentes de radiaciones ionizantes utilizadas en el sector médico



la utilización de radiotrazadores en forma de moléculas marcadas, siendo el consumo principalmente de H-3, C-14, I-125 y P-32. En este caso, así como en el subsector medicina nuclear uno de los aspectos más importantes a controlar son los desechos radiactivos generados.

El crecimiento en las aplicaciones de las diferentes técnicas nucleares que se observa actualmente, ha encontrado cambios importantes en la Protección Radiológica a partir de 1986.

Las normas elaboradas en el año 1985 fueron aprobadas con carácter obligatorio en el año 1987, entrando en vigencia en el año 1988. Además, fueron revisadas y aprobadas las NVC 96, 2240 y 2256.

En noviembre de 1987, el Departamento de Radiofísica Sanitaria del MSAS, basado en el Reglamento del Ministerio, establece su competencia en materia de Protección Radiológica y publica un Manual de Permisología en Materia de Fuentes Radiactivas.

En 1988, la industria petrolera y petroquímica, aprueba por primera vez un programa de Protección Radiológica y publica la Guía para Trabajos Seguros con las Radiaciones Ionizantes.

A principios de 1989 es revisada y modificada la NVC 218, relacionada con la Protección Radiológica en radiodiagnóstico médico y odontológico, para adaptarse a

las recomendaciones de la Publicación 33 de la ICRP. Esta Norma es la primera en incluir un programa de adiestramiento en Protección Radiológica para el personal operador de fuentes de radiaciones ionizantes.

En agosto de 1989, la Dirección de Asuntos Nucleares (DAN) aprueba el Plan Maestro de Protección Radiológica. Como parte de este Plan, se realizaron inspecciones conjuntas entre el MEM y el MSAS. Además, se inició el proceso de otorgamiento de autorizaciones para las empresas que trabajaban con radiaciones ionizantes.

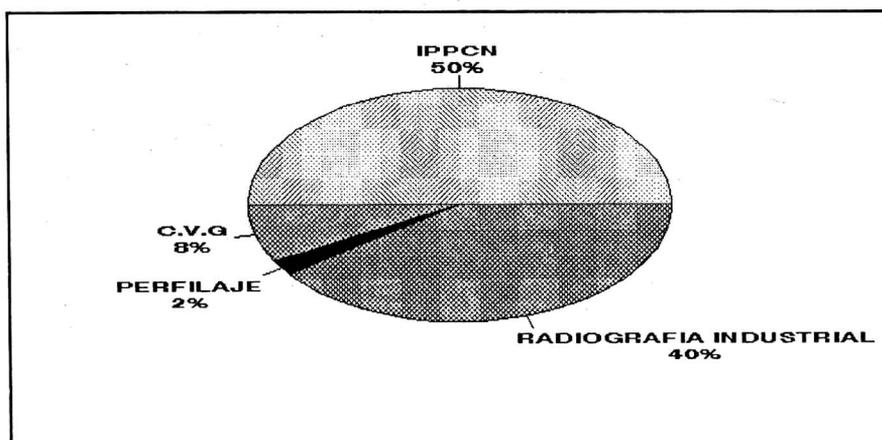
Las acciones emprendidas por la DAN trajeron como consecuencia que, desde el año 1990, un número importante de empresas a nivel industrial, empezaran a aplicar las Normas de Protección Radiológica así como adiestrar sistemáticamente a su personal operador y supervisor.

La gráfica N° 4 muestra la distribución de las personas adiestradas en el sector industrial.

Los programas de adiestramiento que se venían realizando fueron profundizados por la industria petrolera, mediante el programa de certificación en Protección Radiológica para personal operador en radiografía industrial, el cual se inició en el año 1992.

El programa tiene por objeto otorgar una certificación para aquellas personas que obtengan una nota igual o mayor a 75 puntos sobre 100 de un examen teórico y otro práctico

Gráfico N° 4
Distribución de las personas adiestradas
en el sector industrial (periodo 07/1987 - 09/1994)



con pesos de 40% y 60%, respectivamente.

De no obtenerse la certificación, dependiendo de la nota, el candidato tiene otras oportunidades para repetir el examen y/o el curso. La obtención de la certificación en Protección Radiológica es actualmente un requisito indispensable para que el personal antes mencionado pueda laborar en las instalaciones de la industria petrolera.

De esta manera, nuestro país se coloca al mismo nivel de los países industrializados.

La gráfica N° 5, muestra los resultados de la Certificación en Protección Radiológica.

Una actividad adicional a este programa de adiestramiento lo constituye el Taller de Emergencias Radiológicas en Radiografía Industrial. Como es bien conocido las emergencias que se presentan en este tipo de trabajo constituyen un riesgo muy importante para la ocurrencia de accidentes radiológicos (los últimos cinco accidentes ocurridos a nivel nacional corresponden a personal no adiestrado de este sector). Se ve claramente la necesidad de adiestrar al personal de radiografía industrial para la adecuada atención de las emergencias. El primero de estos Talleres se dictó en la industria petrolera en 1990 y hoy en día forman un componente básico del Programa de Certificación.

El adiestramiento siempre se ha considerado como uno de los medios más idóneos para lograr un cambio conductual que se considere positivo. Dada la importancia de controlar la dosis de radiación para cumplir con los

objetivos de la Protección Radiológica, se estudió el impacto del adiestramiento sobre las dosis de radiación recibidas por el personal de radiografía industrial. La gráfica N° 6 muestra la dosis promedio anual antes y después del adiestramiento.

Como puede observarse, existe una disminución significativa de la dosis promedio anual después del adiestramiento.

Se estudiaron además, el número de emergencias producidas antes y después del adiestramiento, así como las dosis recibidas en dichas emergencias Radiológicas. Las gráficas N° 7 y 8 muestran estos resultados.

Puede notarse que el adiestramiento produce una significativa disminución del número de emergencias reportadas, así como en las dosis recibidas en las emergencias radiológicas.

Debido a los resultados obtenidos, este programa de adiestramiento y certificación se extendió a los operadores de fuentes radiactivas que trabajan en perfilaje de pozos, realizándose el primer evento el 15 de agosto de 1994.

Dentro de la formación a nivel profesional, en el año 1991, el Postgrado en Salud Ocupacional e Higiene del Ambiente Laboral, adscrito a la Universidad de Carabobo, introduce el módulo de Protección Radiológica como tema dentro de la Higiene Ocupacional, logrando de esta manera una educación más integral de los profesionales vinculados a esta área.

Gráfico N° 5
Resultados de la certificación en protección radiológica para personal de radiografía industrial

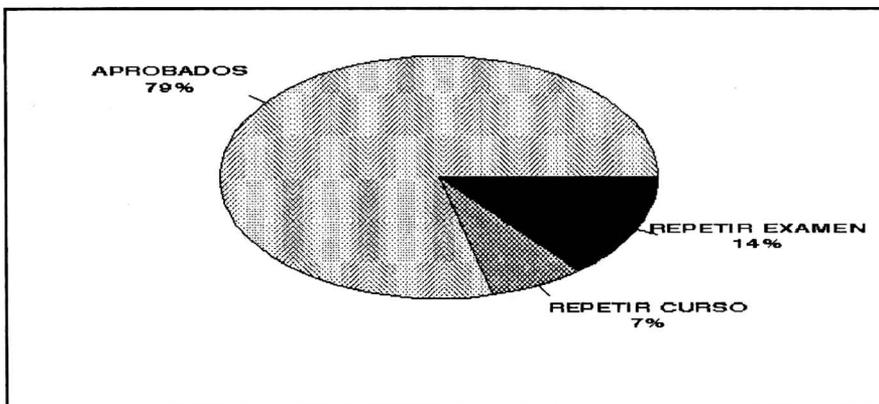


Gráfico N° 6
Dosis promedio anual
antes y después del adiestramiento

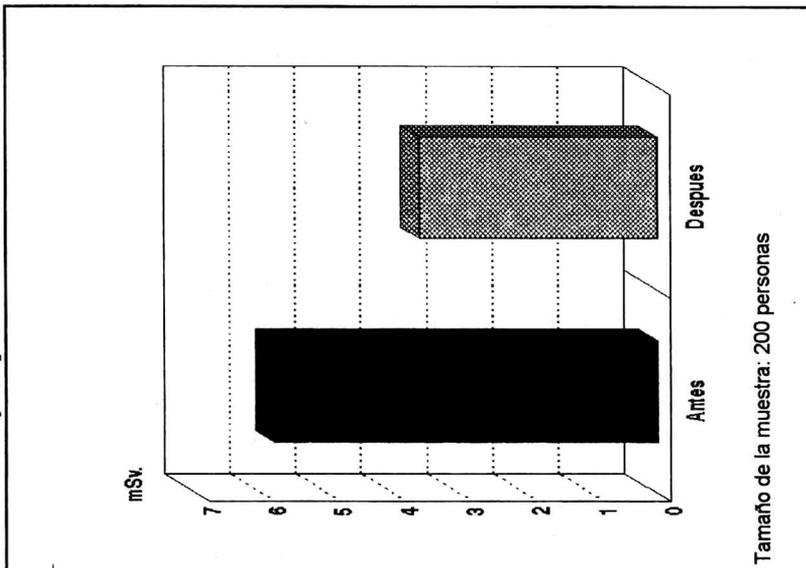


Gráfico N° 7
Emergencias reportadas antes
para personal de radiología industrial

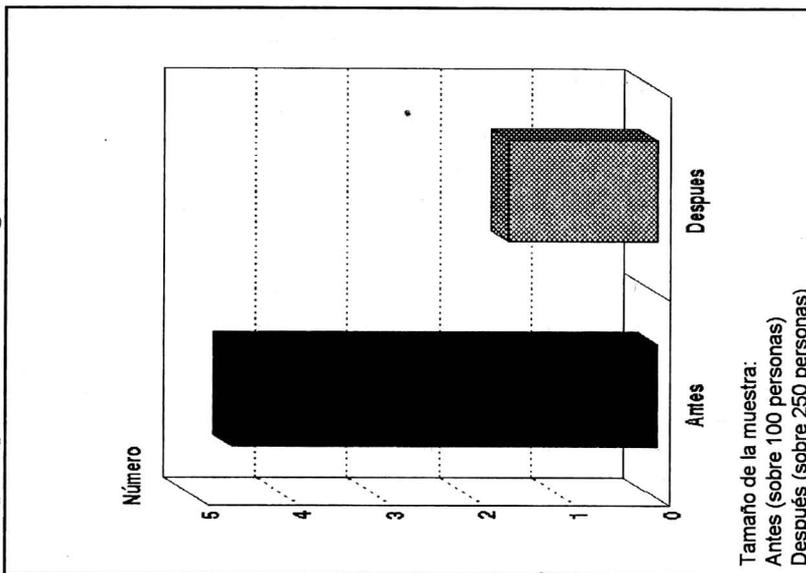
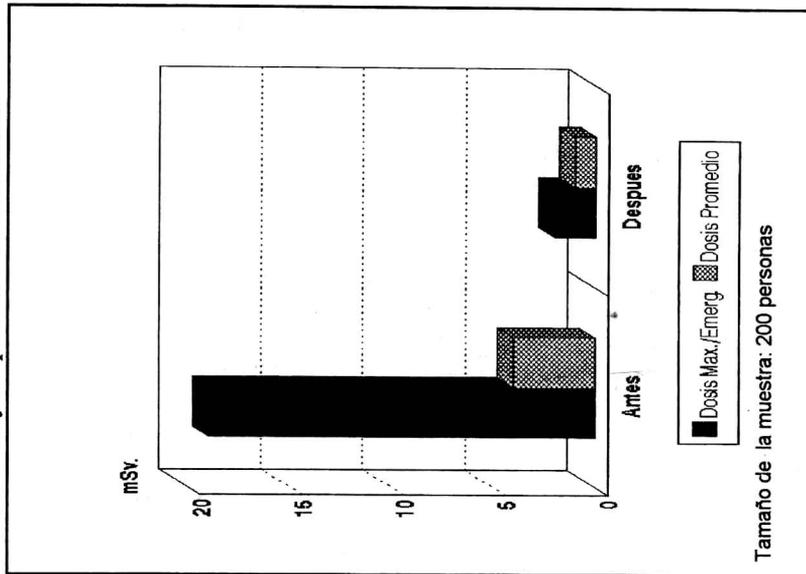


Gráfico N° 8
Dosis recibidas en emergencias radiológicas
antes y después del adiestramiento



Para controlar la dosis de radiación, además del adiestramiento, se hace necesario controlar el uso de las fuentes de radiaciones ionizantes así como vigilar el cumplimiento de las Leyes, Reglamentos y Normas que existen sobre Protección Radiológica. Estas tareas corresponden a lo que se denomina la Autoridad Competente. Hasta abril de 1992 con el Decreto 2.210 no existía en Venezuela una clara responsabilidad para ningún ente gubernamental en este campo. En el mencionado Decreto se establece: "Toda persona natural o jurídica, pública o privada que pretenda fabricar(...) importar o exportar(...) que comercialice (...) que transporte(...) que utilice con fines industriales u otros materiales o aparatos que generen radiaciones ionizantes deberá estar debidamente autorizada y sometida a la inspección, supervisión y vigilancia por parte del Ministerio de Energía y Minas".

Igualmente se establece que para los usos médicos y odontológicos la autorización, inspección, supervisión y vigilancia; está a cargo del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social.

Desde la aparición del mencionado Decreto, la Dirección de Asuntos Nucleares se ha limitado a llamar a inscripción a las Empresas, sin que hasta ahora haya efectuado ninguna inspección, ni reiniciado el proceso de autorizaciones. En cuanto al Ministerio de Sanidad, el Servicio de Radiofísica Sanitaria en la actualidad se encuentra en reorganización.

En marzo de 1994, la industria petrolera organiza las primeras jornadas nacionales de protección radiológica. En este evento de dos días de duración se presentaron trabajos donde se logra mostrar el avance de la protección radiológica en el sector industrial y su estancamiento en el sector médico.

En abril de 1994, se inicia en el Sc/4 la revisión de las Normas Venezolanas COVENIN sobre límites anuales de dosis, clasificación de las zonas de trabajo donde se utilicen radiaciones ionizantes y la vigilancia radiológica, basado en las nuevas recomendaciones internacionales del ICRP publicadas en su Documento N°. 60.

Vale la pena destacar el esfuerzo realizado, desde 1993, por PHYSION TECNOLOGIA NUCLEAR, C.A. en el campo de las Radiaciones No Ionizantes (Ultravioleta, Luz Visible, Infrarrojo, Radiofrecuencias, Campos Electromagnéticos de Transmisión y Potencia Eléctrica) en cuanto a:

El diseño y dictado de los Talleres sobre Radiaciones No Ionizantes, para colaborar con los profesionales del área y las personas interesadas a fin de aclarar las controversias suscitadas sobre diferentes efectos biológicos atribuidos a este tipo de radiación.

La revisión y actualización de la Norma Venezolana COVENIN 2238-94 "Radiaciones No Ionizantes. Límites de Exposición. Medidas de Protección y Control".

Las evaluaciones de las intensidades de los campos electromagnéticos generados por diferentes fuentes del sector industrial.

CONCLUSIONES

A partir de 1987 la plataforma legal existente en Protección Radiológica se solidifica, con la aparición de las Normas Venezolanas COVENIN de obligatorio cumplimiento, el Decreto 2.210 y la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

En 1987 se inicia un intensivo programa de adiestramiento a nivel industrial. Se resalta de manera especial el Programa de Certificación en Protección Radiológica en Radiografía Industrial ejecutado por la industria petrolera y petroquímica. Este programa y su complemento básico los Talleres de Emergencias Radiológicas constituyen el mayor impacto ocupacional en la historia de la Protección Radiológica en Venezuela.

Gracias a dicho programa de adiestramiento y a la vigilancia y control por parte de la industria petrolera y petroquímica, la situación de la Protección Radiológica en el campo de la radiografía industrial es significativamente mejor que para 1986.

La extensión del adiestramiento y la certificación a los operadores de fuentes radiactivas en perfilaje de pozos, viene a cubrir todo el universo de empresas contratistas de la industria petrolera que utiliza fuentes de radiaciones ionizantes. Conviene resaltar el hecho que por primera vez en la historia de la Protección Radiológica en Venezuela, se inicia el adiestramiento sistemático de estas empresas transnacionales.

A pesar de la excelente plataforma legal, con la que se cuenta actualmente en Protección Radiológica y la existencia inequívoca de las "Autoridades Competentes", persiste una deficiencia en el control, inspección y vigilancia de la utilización de las fuentes de radiaciones ionizantes.

Las deficiencias del sector gubernamental contrastan con las iniciativas del sector empresarial, tales como Petróleos de Venezuela y Corporación Venezolana de Guayana para garantizar el adiestramiento del personal que labora y/o supervisa trabajos con fuentes de radiaciones ionizantes, así como la vigilancia en el cumplimiento de las Leyes, Reglamentos y Normas en la materia. Prueba de ello, es la nueva Guía de Seguridad para Trabajos con Radiaciones Ionizantes de PDVSA, vigente a partir de 1994, la cual es el primer documento nacional en incorporar las últimas recomendaciones internacionales en materia de protección radiológica.

El Postgrado en Salud Ocupacional de la Universidad

de Carabobo, jerarquiza a la Protección Radiológica colocándola dentro del programa de Higiene Ocupacional, respondiendo así a formar más integralmente a sus egresados.

Los programas de adiestramiento así como el cumplimiento de las normas de carácter obligatorio deben implementarse a otras áreas tanto del sector industrial como

del médico, para lograr los cambios observados en radiografía industrial.

En Venezuela se nota la ausencia de una Asociación Nacional de Protección Radiológica, de carácter profesional, no gubernamental, que tenga dentro de sus atribuciones revisar y proponer estándares así como el de asesorar a la Autoridad Competente en la materia. ■

BIBLIOGRAFIA

Decreto Número 1.290. (1968). Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Decreto 2.210. (1992). Normas Técnicas para el Control en el Manejo de Materiales Radiactivos.

International Commission on Radiological Protection (ICRP). (1977). Publication N°. 26. Recommendations for Radiation Protection.

ICRP. (1990). Publication N°. 60. "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection"

Ley Orgánica del Ambiente. (1976).

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (1.986).

Ley Orgánica del Trabajo. (1990).

Ley Penal del Ambiente. (1992).

López B. Amado, Petrizzo M. José. (1994). "Las nuevas recomendaciones del ICRP y su aplicabilidad en Venezuela". I Jornadas de Seguridad Radiológica en Venezuela.

Norma Venezolana COVENIN (NVC) 96 . (1992). "Símbolo básico para radiaciones ionizantes".

NVC 218. (1989). "Protección contra las radiaciones ionizantes provenientes de las fuentes externas. Parte I Radiodiagnóstico médico y odontológico".

NVC 2026. (1987). "Transporte de bultos y equipos que contengan material radiactivo".

NVC 2226. (1990). "Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias".

NVC 2240. (1987). "Radiaciones ionizantes. Cantidades de radiactividad aparatos y fuentes exentas de notificación, registro y concesión de licencia".

NVC 2256. (1987). "Protección Radiológica. Definiciones".

NVC 2257. (1987). "Radiaciones ionizantes. Clasificación de las condiciones y zonas de trabajo".

NVC 2258. (1987). "Vigilancia radiológica. Requisitos".

NVC 2259. (1987). "Radiaciones ionizantes. Límites anuales de dosis equivalente".

NVC 2260. (1992). "Programa de Higiene y Seguridad Industrial. Aspectos generales".

NVC 2497. (1988). "Laboratorio para dosimetría personal. Requisitos de operación".

Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA). (1994). Colección Seguridad N° 9. "Normas básicas de seguridad en materia de protección radiológica".

Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA). (1994). "Guía de Seguridad para Trabajos con Radiaciones Ionizantes".

Agradecimiento especial a la Prof. Elizabeth Baldwin por su colaboración en la revisión de los abstracts.

Comité Editorial