

VE 21.000006



CONADIN

INIS-mf--9627

CRIVAS DE TESEROS SELLADO
Y PROBLEMAS AMBIENTALES

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARACAS
CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES

CARACAS, 27 DE JULIO DE 1984

I JORNADAS DE RESIDUOS SOLIDOS

Y

PROBLEMATICA AMBIENTAL

PONENCIA DE MOTIVACION

MANEJO DE DESECHOS RADIOACTIVOS

PRESENTADA POR:

CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO
DE LA INDUSTRIA NUCLEAR (CONADIN)

Ing° RAMIRO RAMIREZ
TECNOLOGIA NUCLEAR APLICADA

Ing° RAMON VENEGAS R.
PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD NUCLEAR

Caracas, 27 de Julio de 1984.

Lore Ramiro Ramirez

RESUMEN DE LA PONENCIA

I. INTRODUCCION

Se inicia la Ponencia con una breve definición de lo que son desechos radiactivos, características generales de su problemática y - contenido de la Ponencia.

II. ORIGEN DEL PROBLEMA

Presenta un esquema ilustrativo del origen del problema.

III. REQUERIMIENTO PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE LOS DESECHOS RADIATIVOS

Los requerimientos para solucionar el problema se han subdividido en tres partes:

- a) - Sistema de información
- b) - Sistema de control
- c) - Sistema de manejo de desechos radiactivos

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se incluye aquí un cuestionario que resume los factores que han de considerarse en la búsqueda de una solución al problema de los desechos radiactivos y se recomienda su uso como papel de trabajo para las discusiones de la mesa.

Se presenta también las conclusiones y recomendaciones más importantes a considerar durante las discusiones de la mesa.

I

INTRODUCCION

Por definición podríamos considerar como desechos radiactivos todos aquellos gases, líquidos o sólidos cuya radiactividad excede un límite predeterminado.

Los desechos radiactivos se generan como consecuencia de la utilización de las radiaciones ionizantes, por medio de materiales radiactivos, en campos tan variados como la medicina, la industria, la investigación y la docencia.

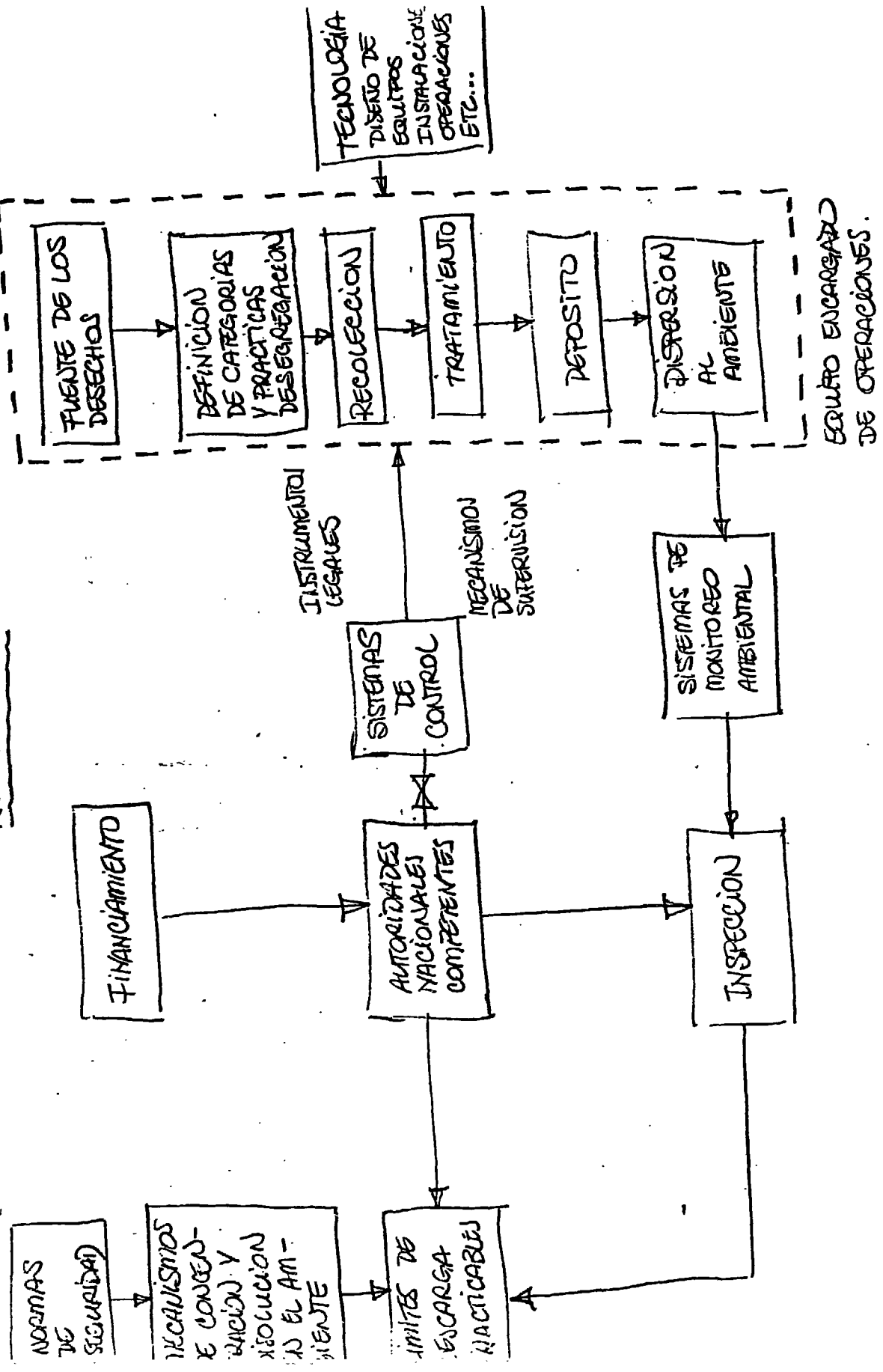
Tenemos como consideración de partida que no existen recetas para el diseño integral de un sistema de manejo de desechos radiactivos. Las soluciones óptimas para una localidad no son necesariamente las mejores para otra.

Aún cuando existen muchas técnicas para la disposición de materiales radiactivos, el problema de fondo con que se tropiezan particularmente los países en vías de desarrollo, es en la escogencia de los procesos y la tecnología. Es por ello que no es sorprendente encontrar en países no industrializados réplicas inoperativas de instalaciones existentes en naciones industrializadas.

Este trabajo pretende servir de base organizativa para enfocar los diferentes aspectos del problema.

A continuación, una visión esquematizada de lo que comprende un sistema de manejo de Desechos Radiactivos.

SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS
RADIATIVOS.



EQUIPO ENCARGADO DE OPERACIONES.

II ORIGEN DEL PROBLEMA

1°) Cómo llegan a Venezuela?

Más del 99% de los materiales radiactivos utilizados y luego desechados, que entran al país son importados de U.S.A., Francia, Inglaterra, Canadá, entre otros, siendo los suplidores empresas privadas y estatales.

2°) Quiénes los importan?

Tanto el sector público como el privado son los poseedores finales del material radiactivo importado, para utilizarlos en las aplicaciones mencionadas anteriormente.

- Dentro del sector público cabe mencionar los siguientes entes:

1. Institutos autónomos: INC, IVSS, etc.
2. Centros de investigación: IVIC, IDEA, etc.
3. Empresas del Estado: SIDOR, INTERALUMINA, OPERADORAS DE - PDVSA, ALCASA, etc.
4. CENTROS DOCENTES: UCV, USB, LUZ, UDO, etc.
5. MINISTERIOS: MSAS, MEM, etc.

- Dentro del sector privado cabe mencionar los siguientes tipos de entes:

1. Comercializadores y fraccionadores
2. Compañías que prestan servicios (tanto al sector público como al privado).
3. Empresas manufactureras o de proceso.
4. Empresas sin fines de lucro.

3°) Qué cantidad se importa?

Para todas las diferentes aplicaciones que se desarrollan en el país, se ha estimado que el costo total del material importado anualmente asciende a un millón de dólares (1983).

Cantidades exactas y otros datos específicos acerca de los materiales importados son necesarios para poder caracterizar y solucionar el problema de los desechos radiactivos.

4°) Cuándo se convierten en desechos?

Desde su llegada al país pueden pasar varias horas o hasta más de 20 años antes de que se necesite desecharlos. El tiempo que transcurre es llamado vida útil.

5°) Cuáles son los materiales radiactivos que se desechan en el país?

Actualmente contamos con listas bastante completas de los materiales radiactivos utilizados en el país que luego de transcurrida su vida útil, se convierten en desechos radiactivos.

La TABLA I, contiene una lista de los principales radionúclidos susceptibles de ser desechados en Venezuela, tomada de los datos del Registro Nacional de Fuentes de Radiaciones Ionizantes (R.N.F.R.I.). Tablas más detalladas de estos radionúclidos se pueden encontrar en la referencia N° 6, donde aparecen discriminados por área de aplicación.

5-a) Cómo son desechados actualmente en Venezuela estos materiales radiactivos?

Actualmente en Venezuela los materiales radiactivos son desechados de diferentes formas, entre ellas:

- Fuentes a) Exportadas al proveedor
- Selladas b) Abandonadas
- c) Desechadas como basura sólida común
- d) Almacenadas en depósitos especiales

- Fuentes a) Desechadas como basura sólida común o al sistema -
 no de cloacas público
- Selladas b) Almacenadas en los mismos sitios de trabajo
- c) Abandonadas
- d) Almacenadas en depósitos especiales

- Objetos a) Desechados como basura común
- contaminados b) Abandonados
- c) Almacenados en los mismos sitios de trabajo
- d) almacenados en depósitos especiales

Se han encontrado fuentes de Iridio-192, Radio-226, Iodo-131 en sitios de recolección de basura, rellenos sanitarios y chatarrerías.

Se tiene conocimiento que muchas de las agujas de Radio-226 y Cesio

-137 que han sido sacadas de uso, son almacenadas inadecuadamente y su estado físico se ha deteriorado, ocasionando el escape de contaminantes radiactivos.

Durante un operativo de búsqueda de una cápsula radiactiva perdida se detectaron herramientas radiactivas de perfilaje de pozos, en una chatarrera, activadas por las fuentes de neutrones que se les incorpora durante su uso. Se han encontrado otras fuentes radiactivas abandonadas en un peaje de autopista, en la sala de espera de un consultorio médico.

6°) Qué se requiere para solucionar el problema?

Para solucionar este problema hace falta desarrollar un sistema de información, un sistema de manejo y un sistema de control.

7°) Para qué se requiere el sistema de información?

Se requiere el sistema de información para determinar las características del riesgo de desecho de los materiales radiactivos.

8°) Que características de estos materiales son importantes para determinar su riesgo de desecho?

Son múltiples las características que se deben tomar en consideración para determinar el riesgo que representan los materiales radiactivos de desecho.

La TABLA I, contiene cuatro de los factores principales que se deben considerar en el desarrollo de una solución para el problema de un desecho radiactivo. Estos son:

- Radiotoxicidad relativa
- Tipo de radiación generada
- Vida media
- Energía de las radiaciones

9°) Qué sistemas de información en Venezuela pueden proveer los datos necesarios para determinar estas características?

El sistema de información más importante con que se cuenta para determinar las características de los desechos radiactivos en Venezuela es el R.N.F.R.I.

En 1977 el CONAN realizó un Censo Nuclear de Venezuela, en el cual fueron encuestadas 260 empresas. De los resultados obtenidos de las encuestas se puede elaborar una lista de radionúclidos en uso, su aplicación específica y las cantidades aproximadas existentes en uso.

10°) Qué datos pueden suministrar estos sistemas de información?

El esquema correspondiente señala en forma general los datos que contienen, tanto el R.N.F.R.I. como el Censo Nuclear de Venezuela, los cuales son necesarios para determinar las características de estos materiales.

Es importante señalar que el R.N.F.R.I., podrá cumplir con el objetivo del sistema de información, una vez se apruebe el presupuesto solicitado para el mismo.

- 11°) Qué actividades relacionadas con los desechos radiactivos deben ser controladas?

Las principales actividades relacionadas con los desechos radiactivos que deben ser controladas son las señaladas en el diagrama.

- 12°) En qué consiste el sistema de control?

El sistema de control consiste en el establecimiento de instrumentos legales de control y mecanismos de supervisión.

- 13°) Cuáles son los instrumentos legales y los mecanismos de supervisión?

Los instrumentos legales de control son:

LEYES:

- Ley Orgánica del ambiente

Capítulo V, Artículo 20, numeral 10,

Donde: "Se consideran actividades susceptibles de degradar el ambiente".

"10. Las que produzcan radiaciones ionizantes;"

DECRETOS: 925 del 16 de mayo de 1975, por el cual se establecen las Normas para el Desarrollo de la Industria Nuclear, en su Artículo 3° numeral 3. Donde establece las atribuciones del Consejo:

" 3. Proponer al Ejecutivo Nacional las Normas y regulaciones relativas al control de la adquisición, transporte, almacenamiento, uso y transferencia de equipos, instalaciones nucleares y materiales radiactivos, así como a la disposición de sus desechos, manteniendo un exhaustivo control sobre su cumplimiento y sobre las actividades nucleares en general".

REGLAMENTOS: 1. Proyecto de Reglamento sobre Protección Radiológica.

Título II, Capítulo 3, (CONADIN) Versión 6 (Junio-1984)

RESOLUCIONES: Resolución conjunta del M.S.A.S. y M.A.R.N.R., del 10 de febrero de 1983 N° G-357 y 471° :

"Artículo 6° Un desecho exhibe la característica de reactividad si una muestra representativa de él, contiene sustancias radiactivas que exceden las concentraciones máximas permisibles adoptadas por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables o el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, cualesquiera de ellos que sea más restrictivo.

NORMAS: Norma Venezolana COVENIN-2026 Transporte de Materiales y Equipos Radiactivos. Requisitos.

Los mecanismos de supervisión consisten de:

- Un mecanismo de permisología que cubra los aspectos señalados en el diagrama y
- Un mecanismo de inspección que permita velar por el cumplimiento de lo que establezcan los instrumentos legales y aplique las sanciones que correspondan.

SISTEMA DE MANEJO DE DESECHOS RADIATIVOS

CONSIDERACIONES FUNDAMENTALES:

Como decíamos en la parte introductoria de este trabajo, uno de los primeros problemas con que se tropiezan los países en vías de desarrollo radica en conocer a fondo las características de los procesos y tecnologías ya probadas en la disposición de materiales radiactivos de desecho. Desafortunadamente mucha de la literatura publicada sobre el tema hace omisión del razonamiento por el cual se llegó a esta o aquella decisión en la escogencia de los procesos y la tecnología a ser empleada. Esto dificulta el proceso de escogencia de un sistema de manejo de desechos radiactivos hecho a la medida de las necesidades de un país del tercer mundo.

El pretender alcanzar un nivel de descarga de zero al ambiente es frecuentemente innecesario y extremadamente costoso; es por ello necesario que el sistema decida si todos o parte de los desechos serán descargados al ambiente o si es necesario tratar todos a parte de los mismos. Dicho esto, consideremos dos conceptos básicos sobre los cuales se fundamenta una gestión de desechos: el de dispersar y el de concentrar.

El dispersar implica conocer los niveles a los cuales se puede descargar al ambiente y el concentrar tiene implicaciones como reducción de volúmenes, transformación del estado físico y finalmente prevenir contaminación. La determinación de las concentraciones que no ofrezcan peligro al ambiente es un problema bastante complejo por muchas razones.

Una de ellas es que los isótopos, por su naturaleza, tienen efectos variados sobre el hombre, por lo tanto los límites máximos permisibles varían de un isótopo a otro.

Examinemos ahora los criterios básicos sobre los cuales se legisla. Existen dos tipos de criterio bien definidos:

- 1º) Las concentraciones Máximas Permisibles (CMP) a ser descargadas en el ambiente tomando como base un promedio anual.
- 2º) Un límite de exposición de ciertos órganos críticos del cuerpo humano a diferentes tipos de isótopos radiactivos.

El primer criterio adolece de una falla importante. El hecho de establecer concentraciones máximas permisibles de descarga en agua y aire en forma genérica, no toma en cuenta ni la capacidad natural del ambiente para aceptar radiactividad ni tampoco prevee la existencia de mecanismos de acumulación. Por otro lado, el segundo criterio tiene la virtud de tomar, como punto de partida, las dosis máximas que pueden recibir los órganos más sensibles del hombre. Esto implica un proceso regresivo para determinar cuales pueden ser los niveles máximos de descarga a una localidad específica.

Sin embargo este criterio no deja de presentar problemas prácticos; en particular al tratar de establecer cuál es la dosis máxima que puede soportar cada individuo. En un intento de solventar este problema, se ha empleado el concepto de grupo crítico. El grupo crítico consiste en un número determinado de individuos que suponemos es lo suficientemente pequeño

y homogéneo en cuanto a edad, dieta y otros hábitos, que representaría a todos aquellos individuos de la población expuestos a las dosis más elevadas. Parecería razonable entonces, tomar el promedio límite de exposición de este grupo crítico y aplicarlo como dosis máxima para el público en general.

No obstante, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) - reconoce que en determinadas circunstancias, en particular durante la planificación de instalaciones y operaciones, puede no ser práctico pretender identificar el grupo crítico y por lo tanto se aplica un factor de seguridad sobre las concentraciones límites derivadas con la idea de tomar en consideración la variabilidad en la tolerancia de individuos a las radiaciones.

En un trabajo presentado por funcionarios del CONADIN en la XXXIII CONVENCIÓN ANUAL DE ASOVAC, se propone una metodología basada en un factor de seguridad que se define en base a cuatro variables.

- i) Tiempo de Decaimiento - definido como el tiempo requerido para alcanzar la concentración máxima admisible de un radionuclido por decaimiento de éste.
- ii) Volumen Mínimo de Disolución - es el volumen mínimo de solvente necesario para alcanzar la CMA de un radionuclido por disolución o dispersión.
- iii) Radiotoxicidad Relativa - clasificación de acuerdo a su peligrosidad - especialmente si son inhalados.
- iv) Límite Anual de Absorción - es la cantidad máxima de un radionuclido expresado en unidades de actividad (bequerel) que puede ser ingerida o inhalada en un año y que produce una dosis de radiación igual a la dosis máxima permitida (DMP) en el órgano crítico correspondiente.

Es de hacer notar que aún no se logra tomar en cuenta los factores ambientales que pueden influir sobre las concentraciones en el medio.

Como verán lo que se ha propuesto es un mezcla de los dos criterios mencionados anteriormente; es decir, se toman como punto de partida las concentraciones máximas admisibles (CMA) en agua y aire para luego hacer un esfuerzo en subsanar, las fallas inherentes a este criterio, incorporando

al factor de seguridad los límites de exposición de los órganos críticos del cuerpo humano.

COMO PODRIA SER UNA INSTALACION PARA EL TRATAMIENTO Y DEPOSITO DE DESECHOS RADIATIVOS EN VENEZUELA.

Los desechos radiactivos en Venezuelá son principalmente provenientes de la medicina y la industria.

Podemos dividir los desechos radiactivos en base a varios criterios:

por ejemplo:

en fuentes selladas y no selladas

en incenerables y no incinerables

en compactables y no compactables

y, naturalmente, en base a su actividad: alta media y baja.

El hecho de saber que tenemos un desecho en forma de fuente sellada implica que no resulte práctico ni seguro el dispersar y diluir. En Venezuela generalmente las fuentes selladas son de Americio-Berilio, Cobalto o Iridio. Estas fuentes podrían ser depositadas dentro de barriles de acero selladas y dependiendo de la actividad de las mismas, depositadas en el suelo dentro de un cilindro de concreto reforzado hasta que su actividad decaiga. Se recomienda que la fuente sea transportada hasta el centro de tratamiento y deposición, en su blindaje original. La transferencia a los barriles de depósito puede efectuarse en un celda con blindaje de plomo donde sería destapada y sellada en un nuevo blindaje.

Es importante que al recibir cualquier tipo de desecho en el centro de tratamiento, este haya sido segregado en compactable y no compactable, alta actividad o baja actividad. La compactación de los desechos es importante en la economía de espacios tanto en depósito como en disposición final. Igualmente es importante segregar los desechos en su punto de origen ya que esto permite enviar material no radiactivo a rellenos sanitarios convencionales.

Los desechos compactables, de baja actividad, son depositados en pipotes y colocados bajo de una prensa hidráulica. Estos son comprimidos en capas sucesivas, luego selladas y colocadas en un lugar de depósito bajo monitoreo periódico.

CONCLUSIONES

1. Se requiere llegar a un sistema de control de los desechos radiactivos que no sea innecesariamente estricto y por ende costoso pero - tampoco excesivamente libre ya que esto podría también resultar en costos elevados.
2. El éxito en la escogencia de cualquier tecnología en este problema radica en el conocimiento completo y detallado de cada localidad - propuesta para instalaciones u operaciones de este tipo.
3. La información sobre los desechos radiactivos en el país es aun deficiente.
4. La poca regulación existente en materia de desechos radiactivos esta dispersa, incompleta y ambigua.

RECOMENDACIONES

1. La puesta en marcha en forma inmediata de un repositorio nacional e con el fin de atender los casos de emergencia que actualmente existe en el país.
2. Es necesario aunar esfuerzos en pro de proporcionarle todo el apoyo financiero posible al sistema de información en alta materia.
3. Unificar la legislación existente en materia de desechos radiactivos y centralizar las actividades de las autoridades que velarían por el cumplimiento de las mismas. En otras palabras, centralizar atribuciones legales y regionalizar actividades.
4. Aprobar una norma referente a procedimientos para el desecho de materiales radiactivos existentes en el país.
5. Proponemos como papel de trabajo para las discusiones de la mesa un cuestionario que resume los factores que han de considerarse en la búsqueda de soluciones al problema de los desechos radiactivos en - Venezuela.

REFERENCIAS

1. Organismo Internacional de Energía Atómica, The Management of Radioactive Wastes produced by radioisotopes Users, OIEA. Colección de Seguridad N° 19 (1966).
2. Organismo Internacional de Energía Atómica, BASIC FACTORS FOR THE TREATMENT AND DISPOSAL OF RADIOACTIVE WASTES, OIEA. Colección de Seguridad N° 24 (1967).
3. Organismo Internacional de Energía Atómica, RADIATION PROTECTION PROCEDURES, OIEA Colección de Seguridad N° 38 (1973).
4. Organismo Internacional de Energía Atómica, PRINCIPLES FOR ESTABLISHING LIMITES FOR THE RELEASE OF RADIOACTIVE MATERIALS INTO THE ENVIRONMENT, OIEA. Colección de Seguridad N° 45 (1978).
5. NUCLEAR CHEMICAL ENGINEERING, Manson Benedict, Thomas Pigford, Hans Levi. McGraw Hill, N.Y. 1981.
6. Consejo Nacional para el Desarrollo de la Industria Nuclear, CUATRO VARIABLES QUE DEBEN USARSE PARA GENERAR LA NORMATIVA SOBRE MODALIDADES DE DESECHO DE MATERIALES RADIATIVOS EN VENEZUELA, CONADIN, trabajo presentado en la XXXIII Convención Anual de ASOVAC, Ramón Venegas R. y Amparo Mendez de Marlés, Caracas, 1983.
7. Consejo Nacional para el Desarrollo de la Industria Nuclear, APLICACIONES PACÍFICAS DE LA ENERGÍA NUCLEAR, CONADIN 1983.
8. Consejo Nacional para el Desarrollo de la Industria Nuclear, JUSTIFICACION Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA DE RADIOISOTOPOS (Tc-99m, Ir-192, I-131) en Venezuela, Campos C., Leancy C.G.; León V., Marlés A., CONADIN, Caracas, 1983.

II ORIGEN DEL PROBLEMA

1
¿COMO LLEGAN
A
VENEZUELA?

MÁS DEL 99% SON
IMPORTADOS DE: USA,
CANADA Y OTROS PAÍSES.

2
¿QUIENES LOS
IMPORTAN?

SECTOR
PÚBLICO

SECTOR
PRIVADO

2-a
¿QUIENES SON
POTENCIALMENTE
DESECHADORES?

- INSTITUTOS
AUTÓNOMOS.
- MINISTERIOS
- CENTROS DE
INVESTIGACION
- CENTROS DOCEN-
TES.
- EMPRESAS ES-
TATALES.

- COMERCIALIZA-
DORES.
- EMPRESAS DE
MANUFACTURA
- CIAS. DE SERVICIO
- ASOCIACIONES
SIN FINES DE
LUCRO.

3

¿QUE CANTIDAD DE MATERIAL RADIATIVO SE IMPORTA?

EL VALOR DE LAS IMPORTACIONES PREVISTAS PARA 1983 SE ESTIMO EN 1 MIL. USD

ISOTOPO	COSTO ANUAL DOLARES-1983	CANTIDAD IMPORT. 1983 - CURIES.
TECNICIO-99m	226.800,00	1080
IRIDIO-192	506.304,00	36.000
YODO-131	24.000,00	24

4

¿CUANDO SE CONVIERTEN EN DESECHOS RADIATIVOS?

PUEDEN PASAR DESDE UNAS POCAS HORAS HASTA MAS DE 20 AÑOS PARA SER DESECHADOS.

5

¿CUALES SON LOS MATERIALES QUE SE DESECHAN EN EL PAIS?

5-a.

¿COMO SON DESECHADOS ACTUALMENTE ESTOS MATERIALES?

LA TABLA I PRESENTA UNA LISTA DE LOS PRINCIPALES RADIONUCLIDOS DESECHADOS EN VELA.

FUENTES

a) EXPORTADAS AL PROVEEDOR.

b) ABANDONADAS.

SELLADAS

c) COMO BASURA COMUN.

d) ALMACE. DEPOSITOS ESPECIALES.

FUENTES

a) COMO BASURA COMUN O A-CLOACAS.

b) ABANDONADAS.

NO
SELLADAS

c) ALMACE. EN EL SITIO DE USO.

d) ALMACE. DEPOSITOS ESPECIALES.

OBJETOS

a) COMO BASURA COMUN.

b) ABANDONADOS.

CONTAMINADOS

c) ALMACE. EN EL SITIO DE USO.

d) ALMACE. DEPOSITO ESPECIAL.

		RADIONUCLIDO	TIPO DE RADIACION PRINCIPAL.	VIDA MEDIA	ENERGIA MAXIMA DE RADIACION (MeV)
R A D I O T O X I C I D A D P	1	AMERICIO-241	ALFA	458 años	5,6
		AMERICIO-241-BERILIO-7	ALFA, neutrón	462 años	10,7
		RADIO-226	ALFA	1600 años	5,7
	2	YODO-131	BETA	8 días	0,9
		ESTRONCIO-90	BETA	28 años	0,5
		CEBIO-137	BETA, gamma	30 años	1,2
		COBALTO-60	BETA, gamma	5 años	2,8
		IRIDIO-192	BETA, gamma	74 días	0,6
		TECNECIO-99m	BETA, gamma	6 horas	0,14
		CROMO-51	BETA, gamma	27,8 días	0,75
R E L A T I V A	3	ORO-198	BETA, gamma	2,69 días	1,0
		CADMIO-109	BETA, gamma	450 días	0,08
		HIERRO-55	BETA	2,6 años	0,23
	MOLIBDENO-99	BETA, gamma	66,7 horas	1,37	
	POSFORO-32	BETA	14,3 días	1,71	
	TALIO-201	BETA	73 horas	0,41	
	BERILIO-7	BETA	53,4 días	0,86	
	4	TRITIO	BETA	12,3 años	0,018
		XENON-133	BETA	5,27 días	0,42
		YODO-125	BETA, gamma	60 días	0,149
?	GALIO-67	BETA	78 horas	1,0	
	INDIO-111	BETA	2,8 días	0,25	

TABLA I. PRINCIPALES RADIONUCLIDOS SUSCEPTIBLES DE SER DESECHADOS EN VENEZUELA

5-6

¿QUE IMPACTO AMBIENTAL
OCASIONAN ESTOS MATERI-
ALES RADIATIVOS AL SER
DESECHADOS INAPROPIADA-
MENTE?

EL IMPACTO AMBIENTAL DEPENDE DE
MUCHOS FACTORES- LA SITUACION
EN VENEZUELA EN ESTE SENTIDO
NO HA SIDO ESTABLECIDA.

III REQUERIMIENTOS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE LOS DESECHOS RADIACTIVOS

6

¿QUE SE REQUIERE PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA?

SISTEMA DE INFORMACION

SISTEMA DE CONTROL

SISTEMA DE MANEJO

7

¿PARA QUE SE REQUIERE EL SISTEMA DE INFORMACION? ¿SU OBJETIVO?

PARA DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS DEL RIESGO DE DESECHO DE CADA RADIONUCLIDO

8

¿QUE CARACTERISTICAS SON IMPORTANTES PARA DETERMINAR ESTE RIESGO?

ESTADO FISICO Y TIPO DE RADIACION

RADIOTOXICIDAD RELATIVA

VIDA MEDIA

ENERGIA DE RADIACION

9

¿DONDE BUSCAR LOS DATOS
PARA DETERMINAR DICHAS
CARACTERÍSTICAS?

10

¿QUE DATOS PUEDE
SUMINISTRAR ESTE
SISTEMA DE INFORMA-
CION?

SISTEMA DE INFORMACION

REGISTRO NACIONAL DE FUENTES DE RAD. IONIZ. (R.N.F.R.I.)

CENSO NUCLEAR DE VENEZUELA-1977

- NOMBRE DEL RADIONUCLIDO
- USO QUE SE LE DA
- CANTIDAD USADA/PERIODICIDAD -
- LOCALIZACION GEOGRAFICA DEL USUARIO
- MODALIDAD DE DESECHO USADA
- CAPACITACION DEL PERSONAL QUE LO MANEJA.
- DATOS PARA ESTIMAR AUMENTO DE USO.
- ESTADO FISICO
- VIDA UTIL. ESTIMADA.

- TIPOS DE EMPRESAS USUARIAS
- USOS QUE SE LES DA A LOS RADIONUCLIDOS.
- CANTIDADES APROXIMADAS DE RADIONUCLIDOS EN USO.

11

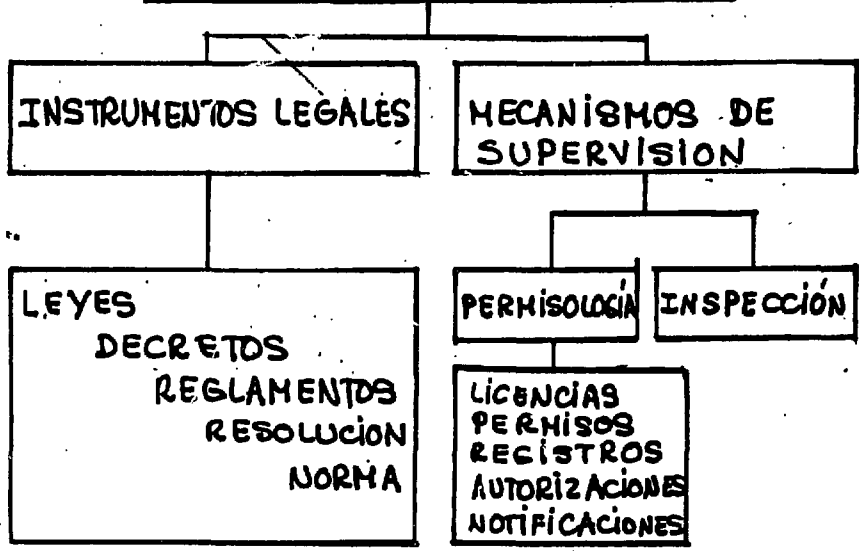
¿CUALES SON LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LOS DESECHOS RADIOACTIVOS QUE DEBEN CONTROLARSE?

- * IMPORTACION
- * RECOLECCION
- * TRANSPORTE
- * REPROCESAMIENTO
- * TRATAMIENTO
- * ALMACENAMIENTO
- * DISPOSICION FINAL

12

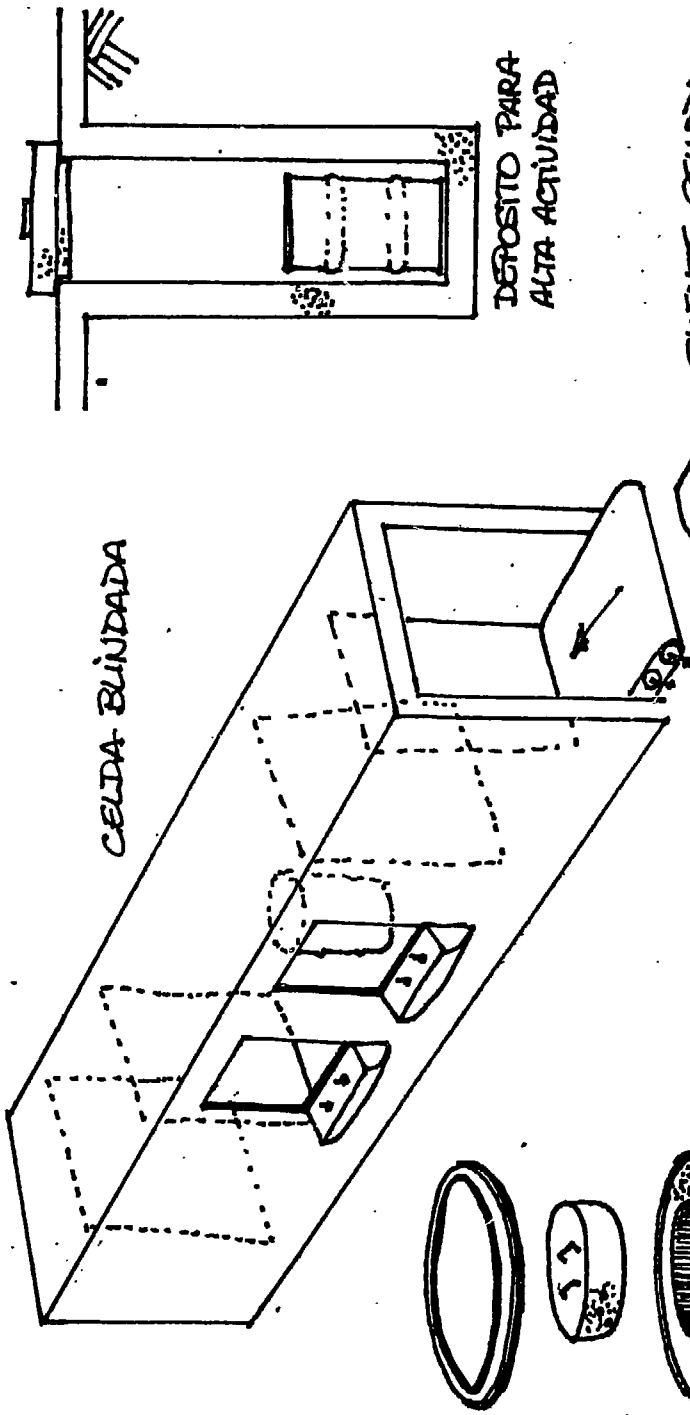
¿EN QUÉ CONSISTE EL SISTEMA DE CONTROL?

SISTEMA DE CONTROL



13

¿CUALES SON LOS INSTRUMENTOS LEGALES Y LOS MECANISMOS DE SUPERVISION?



CELDA BUNDA

DEPOSITO PARA ALTA ACTIVIDAD

FUENTE SELLADA (EN BUNDAJE ORIGINAL)

BUNDAJE PARA ALTA ACTIVIDAD

ACERO
CONCRETO
PLOMO

DEPOSITO PARA ALTA ACTIVIDAD

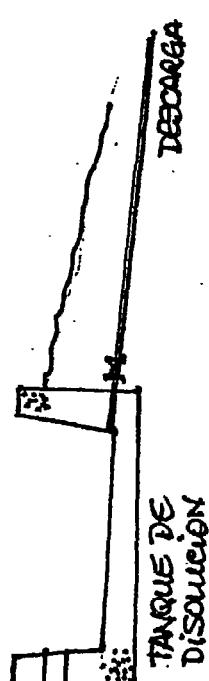
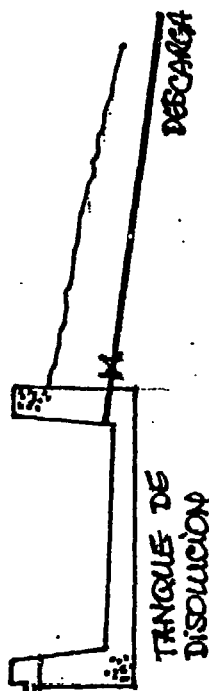
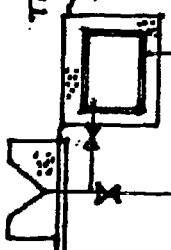
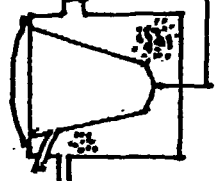
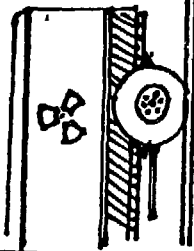
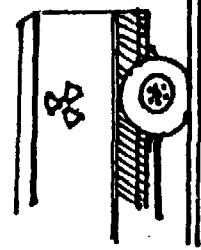
D-1
DESECHOS SOLIDOS

MATERIALES:
PLASTICO (PVC)
IMPERMEABILIZA: DR
CONCRETO

TANQUE DE RECEPCION
PARA DESECHOS DE BATA
ACTIVADA

MATERIALES:
ACERO INOXIDABLE
IMPERMEABILIZADOR
CONCRETO

TANQUE DE DECAIMIENTO
PARA DESECHOS DE
MEMA Y ALTA
ACTIVIDAD



DESCARGA

DESCARGA

DESECHOS
LIQUIDOS

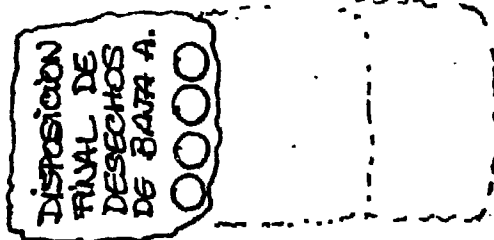
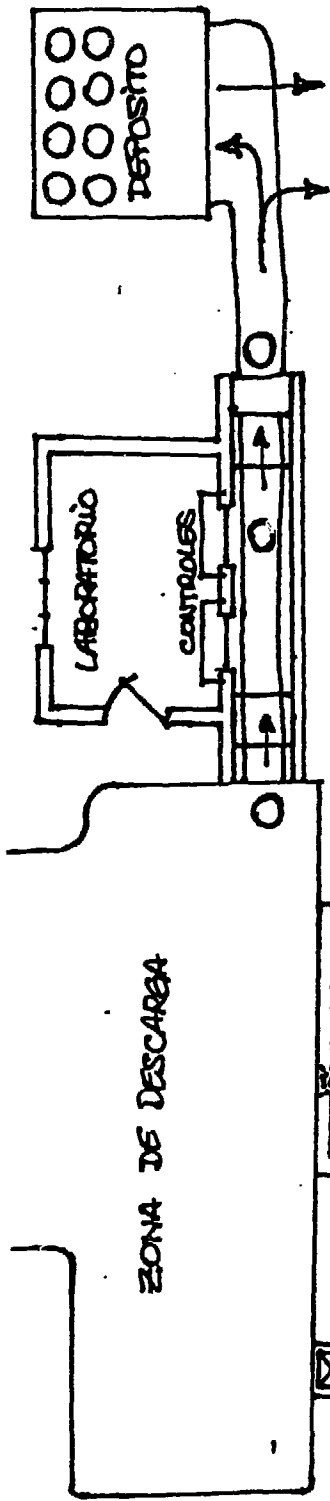
D-2

TANQUE DE
RECEPCION

TUBERIA DE LAVADO

TANQUE DE
DISOLUCION

TANQUE DE
DISOLUCION



DESECHOS D-3
SOLIDOS Y LIQUIDOS

DESCARGA A RIO/MAR/TIERRA