

02-07-96 NORMA Oficial Mexicana NOM-003-NUCL-1994, Clasificación de instalaciones o laboratorios que utilizan fuentes abiertas.

---

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-NUCL-1994, CLASIFICACION DE INSTALACIONES O LABORATORIOS QUE UTILIZAN FUENTES ABIERTAS.

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, con fundamento en los artículos 33 fracción X de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción II, 40 fracción I, 41 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 1o., 4o., 18 fracción III, 50 fracciones I, II, III y XI, y 51 de la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear; 1o., 2o., 3o., 4o., 98, 103, 104, 105, 106, 107 y 108 del Reglamento General de Seguridad Radiológica; 23, 24 y 25 fracción III del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y

#### CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo plantea diversas estrategias prioritarias entre las que destacan: dar gran impulso al desarrollo de la metrología, las normas y los estándares; consolidar e integrar la normatividad en materia de protección ambiental, y estimular la actualización y difusión de tecnologías limpias.

Que la Ley Reglamentaria del artículo 27 constitucional en Materia Nuclear establece que el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Energía, regulará la seguridad nuclear, la seguridad radiológica, la seguridad física y las salvaguardias, así como vigilar su cumplimiento.

Que las reformas a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de diciembre de 1994, delimitaron las facultades de la nueva Secretaría de Energía, a cuyo cargo corre la facultad de expedir las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad nuclear y salvaguardias, incluyendo lo relativo al uso, producción, explotación, aprovechamiento, transportación, importación y exportación de materiales radiactivos.

Que con el fin de cumplir con los requisitos de seguridad radiológica es necesario establecer lineamientos específicos para clasificar adecuadamente a las instalaciones que utilicen fuentes radiactivas abiertas, para lograr así reducir al mínimo el riesgo de dispersión de la contaminación radiactiva y proteger la salud del personal ocupacionalmente expuesto, del público y al ambiente; expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-NUCL-1994, CLASIFICACION DE INSTALACIONES O LABORATORIOS QUE UTILIZAN FUENTES ABIERTAS.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 20 de octubre de 1995.- El Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, **Miguel Medina Vaillard**.- Rúbrica.

#### PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes instituciones y organismos:

SECRETARIA DE ENERGIA

Dirección General de Recursos Energéticos y Radiactivos

Dirección General de Asuntos Jurídicos

SECRETARIA DE SALUD

Dirección General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico

Dirección General de Control Sanitario de Bienes y Servicios  
Dirección General de Insumos para la Salud  
SECRETARIA DE GOBERNACION  
Dirección General de Protección Civil  
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD  
Gerencia de Centrales Nucleoeléctricas  
INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS  
SOCIEDAD NUCLEAR MEXICANA, A.C.  
SOCIEDAD MEXICANA DE SEGURIDAD RADIOLOGICA, A.C.

## INDICE

0. INTRODUCCION
1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. DEFINICIONES
4. CLASIFICACION
5. CONCORDANCIA
- APENDICE A (INFORMATIVO)
6. BIBLIOGRAFIA
7. OBSERVANCIA

### 0. Introducción

El uso de radionúclidos en forma de fuentes abiertas puede ocasionar dispersión de material radiactivo durante su manejo, lo que implica riesgo para la salud, ya que además de la exposición externa, el personal que trabaja con dichas fuentes está expuesto a la incorporación de dicho material; en el Reglamento General de Seguridad Radiológica se requiere la clasificación de los radionúclidos en función de su radiotoxicidad, en base a lo cual y teniendo en cuenta las operaciones que se realicen con estas fuentes abiertas, pueden clasificarse las instalaciones radiactivas, lo que permite establecer las condiciones de protección radiológica con las que deben cumplir los permisionarios durante la utilización de fuentes radiactivas abiertas.

### 1. Objetivo

Establecer los criterios para clasificar las instalaciones o laboratorios de acuerdo a la radiotoxicidad de los radionúclidos que utilizan, a la actividad de los mismos y a los procesos a los que son sometidos.

### 2. Campo de aplicación

La presente Norma es aplicable a instalaciones o laboratorios que requieren de la utilización de material radiactivo en forma de fuentes abiertas. Esta Norma no es aplicable a instalaciones nucleares.

### 3. Definiciones

Para los fines de esta Norma se entiende por:

**3.1 Actividad:** Es el número de transiciones nucleares espontáneas que ocurren por unidad de tiempo en una cantidad dada de material radiactivo. Formalmente la actividad  $A$ , de una cantidad dada de material radiactivo, es el cociente de  $dN$  entre  $dt$ , siendo  $dN$  el número de transiciones nucleares espontáneas que ocurre en el intervalo  $dt$ . La unidad de actividad es el Becquerel (Bq), donde:

1 Bq = 1 desintegración por segundo

(1 Ci =  $3.7 \times 10^{10}$  desintegraciones por segundo)

**3.2 Fuente Abierta:** Todo material radiactivo que durante su utilización puede entrar en contacto directo con el ambiente.

**3.3 Instalaciones Radiactivas:** Son aquellas en las que se producen, fabrican, almacenan o usan fuentes radiactivas o dispositivos generadores de radiación ionizante, o en las que se tratan, acondicionan o almacenan desechos radiactivos. Estas instalaciones se clasifican como Tipo I o como Tipo II.

**3.4 Instalaciones Radiactivas Tipo I:** Aquellas en las que se producen, fabrican, almacenan o usan fuentes selladas o dispositivos generadores de radiación ionizante; en las que se extrae o procesa mineral radiactivo, o en las que se tratan, acondicionan o almacenan desechos radiactivos de niveles bajo e intermedio.

**3.5 Instalaciones Radiactivas Tipo II:** Aquellas en las que se producen, fabrican, almacenan o usan fuentes abiertas. Estas pueden ser del Tipo IIA, IIB o IIC, considerando el tipo y la actividad del radionúclido que se utilice, así como las operaciones que se lleven a cabo con ellas.

**3.6 Radionúclido:** Es un átomo cuyo núcleo es inestable debido a que su proporción de neutrones es mayor o menor al número de protones, por lo tanto, dicho núcleo al tender hacia el equilibrio emitirá radiación en forma de ondas o partículas.

**3.7 Radiotoxicidad:** Es la capacidad que tiene un radionúclido para producir una lesión en virtud de sus emisiones radiactivas, cuando es incorporado al cuerpo.

**3.8 Toxicidad:** Es la capacidad que tiene un compuesto para producir lesión a todo el cuerpo o a una parte susceptible del mismo. El peligro de la toxicidad es la probabilidad de que se produzca una lesión y depende de la forma como se administre dicho compuesto.

#### **4. Clasificación**

Para determinar la clase A, B o C a la que pertenece una instalación radiactiva Tipo II, se realiza el procedimiento siguiente:

**4.1** Determinar el o los radionúclidos que se van a utilizar en la instalación, así como la o las actividades de los mismos que se pretenden manejar.

**4.2** Determinar la radiotoxicidad de los radionúclidos del punto anterior, de acuerdo a la Tabla número 1, identificando el grupo al que pertenece el radionúclido de mayor radiotoxicidad.

**4.3** Considerar el tipo de operaciones que se van a realizar en la instalación, con el o los radionúclidos seleccionados. Dependiendo del tipo de operación, le corresponde un factor de modificación específico de los establecidos en la Tabla número 2.

**4.4** Una vez determinado el grupo de radiotoxicidad, la actividad a manejar y el factor de modificación correspondiente al tipo de operación, se determina la clase de instalación radiactiva, aplicando el factor de modificación a los valores de actividad de las tres últimas columnas de la Tabla número 3.

**4.5** Cuando en la instalación se usen varios radionúclidos, la clasificación final dependerá de la radiotoxicidad más alta que resulte.

**4.6** En caso de que la clasificación de la instalación quede ubicada en la frontera entre IIC y IIB o IIB y IIA, se escoge la alternativa más restrictiva, con el propósito de garantizar la seguridad radiológica de la instalación.

**4.7** Para radionúclidos que no aparezcan en los grupos de radiotoxicidad de la Tabla 1, se les designará como de radiotoxicidad alta.

#### **TABLA NUMERO 1**

##### **GRUPOS DE RADIOTOXICIDAD**

**Grupo 1: TOXICIDAD MUY ALTA.**

210Pb	226Ra	227Th	231Pa	233U	238Pu	241Pu	243Am	244Cm	249Cf	
0210Po		228Ra	228Th	230U	234U	239Pu	242Pu	242Cm	245Cm	250Cf
223Ra	227Ac	230Th	232U	237Np	240Pu	241Am	243Cm	246Cm	252Cf	

**Grupo 2: TOXICIDAD ALTA.**

22Na	56Co	95Zr	125Sb	131I	144Ce	181Hf	207Bi	228Ac	
36Cl	60Co	106Ru	127Te <sup>m</sup>	133I	152Eu (13a)	182Ta	210Bi	230Pa	
45Ca	89Sr	110Ag <sup>m</sup>	129Te <sup>m</sup>	134Cs	154Eu	192Ir	211At	234Th	
46Sc	90Sr	115Cd <sup>m</sup>	124I	137Cs	160Tb	204Tl	212Pb	236U	
54Mn	91Y	114In <sup>m</sup>	125I	140Ba	170Tm		224Ra	249Bk	
		124Sb	126I						

m = metaestable

(13a) = vida media de trece años

**Grupo 3: TOXICIDAD MODERADA.**

7Be	48Sc	65Zn	91Sr	103Ru	125Te <sup>m</sup>	140La	153Gd	187W	198Au	231Th
14C	48V	69Zn <sup>m</sup>	90Y	105Ru	127Te	141Ce	159Dy	183Re	199Au	233Pa
18F	51Cr	72Ga	92Y	105Rh	129Te	143Ce	165Dy	186Re	197Hg	239Np
24Na	52Mn	73As	93Y	103Pd	131Te <sup>m</sup>	142Pr	166Dy	188Re	197Hg <sup>m</sup>	67Ga
38Cl	56Mn	74As	97Zr	109Pd	132Te	143Pr	166Hb	185Os	203Hg	111In
31Si	52Fe	76As	93Nb <sup>m</sup>	105Ag	130I	147Nd	169Er	191Os	200Tl	133Ba
32P	55Fe	77As	95Nb	111Ag	132I	149Nd	171Er	193Os	201Tl	92Sr
35S	59Fe	75Se	99Mo	109Cd	134I	147Pm	171Tm	190Ir	202Tl	83Zr
41Ar	57Co	82Br	96Tc	115Cd	135I	149Pm	175Yb	194Ir	203Pb	85Zr
42K	58Co	85Kr <sup>m</sup>	97Tc <sup>m</sup>	115In <sup>m</sup>	135Xe	151Sm	177Lu	191Pt	206Bi	
43K	63Ni	87Kr	97Tc	113Sn	131Cs	153Sm	181W	193Pt	212Bi	
47Ca	65Ni	86Rb	99Tc	125Sn	163Cs	152Eu (9.2h)	185W	197Pt	220Rn	
47Sc	64Cu	85Sr	97Ru	122Sb	131Ba	155Eu		196Au	222Rn	

**Grupo 4: TOXICIDAD BAJA.**

3H	58Co <sup>m</sup>	71Ge	87Rb	97Nb	103Rh <sup>m</sup>	131Xe <sup>m</sup>	135Cs	191Os <sup>m</sup>	232Th	238U
15O	59Ni	85Kr	91Y <sup>m</sup>	96Tc <sup>m</sup>	113In <sup>m</sup>	133Xe	147Sm	193Pt <sup>m</sup>	natTh	natU
37Ar	69Zn	85Sr <sup>m</sup>	93Zr	99Tc <sup>m</sup>	129I	134Cs <sup>m</sup>	187Re	197Pt <sup>m</sup>		235U

**TABLA NUMERO 2**

FACTORES DE MODIFICACION PARA LA CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES O LABORATORIOS  
SEGUN LOS TIPOS DE OPERACION

Operación	Factor de modificación
Almacenamiento (soluciones madres)	x 100
Operaciones sencillas por vía húmeda	x 10
Operaciones químicas normales	x 1
Operaciones complejas por vía húmeda en las que haya peligro de derrame	x 0.1

Operaciones sencillas por vía seca	x	0.1
Operaciones por vía seca y/o con sustancias en polvo	x	0.01

**TABLA NUMERO 3**

CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS TIPO II, CLASE A, B o C

Radiotoxicidad del radionúclido	Cantidad mínima a considerarse (kBq)	Clasificación de la instalación		
		Tipo II C	Tipo II B	Tipo II A
1. Muy Alta	3.7	370 kBq o menos	de 370 kBq a 370 MBq	370 Mbq o más
2. Alta	37	3.7 MBq o menos	de 3.7 MBq a 3.7 GBq	3.7 GBq o más
3. Moderada	370	37 MBq o menos	de 37 MBq a 37 GBq	37 GBq o más
4. Baja	3700	370 MBq o menos	de 370 MBq a 370 GBq	370 GBq o más

1 kBq =  $10^3$  Bq

1 MBq =  $10^6$  Bq

1 GBq =  $10^9$  Bq

### 5. Concordancia

La presente Norma coincide con las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica, emitidas en los documentos listados en la bibliografía.

### APENDICE A (INFORMATIVO)

#### EJEMPLO PARA CLASIFICAR UNA INSTALACION TIPO II

Se requiere efectuar operaciones complejas por vía húmeda, con tritio ( $^3\text{H}$ ), en cantidades que equivalen a 407 MBq de actividad.

Para determinar el tipo de instalación se realiza lo siguiente:

- A.1** Se consulta la Tabla número 1 para determinar que el  $^3\text{H}$  es un radionúclido que pertenece al GRUPO 4: BAJA RADIOTOXICIDAD.
- A.2** Se consulta la Tabla número 2 para determinar que el factor de modificación que corresponde a operaciones complejas por vía húmeda es 0.1.
- A.3** Se multiplica el factor de modificación anterior (0.1) por los valores de actividad correspondientes a las tres últimas columnas del renglón número 4 "Baja radiotoxicidad" de la Tabla número 3, obteniéndose los siguientes valores:

37 MBq	37 MBq	37 GBq
o	a	o
menos	37 GBq	más

**A.4** Se observa que para este ejemplo, 407 MBq se encuentra dentro del intervalo de valores de actividad de 37 MBq a 37 GBq, por lo que la instalación se clasifica como Tipo II B.

#### **6. Bibliografía**

- 6.1** México. Leyes, etc. 1988. *Reglamento General de Seguridad Radiológica*. Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 22 de noviembre de 1988.
- 6.2** Organismo Internacional de Energía Atómica, 1973. *Manipulación sin riesgos de los radionúclidos*. Viena. IAEA. 101p. (OIEA. Colección Seguridad No. 1).
- 6.3** Organismo Internacional de Energía Atómica 1963. *A basic toxicity classification of radionuclides*. Viena. IAEA 39p. (IAEA. Technical report series No. 15).
- 6.4** World Health Organization, 1975. *Manual on radiation protection in hospitals and general practice*. Ginebra, Suiza. WHO. vol. 2
- 6.5** The International Commission on Radiological Protection. 1976. *The handling storage use and disposal of unsealed radionuclides in hospitals and medical research establishments*. Annals of the ICRP. (ICRP-25). 1 (2). 46p.

#### **7. Observancia**

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y corresponde a la Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, la vigilancia de su cumplimiento.