

Fuente : Diario Oficial de la Federación

**NOM-001-NUCL-1994**

**NORMA OFICIAL MEXICANA , FACTORES DE CALIDAD PARA  
EL CALCULO DEL EQUIVALENTE DE DOSIS.**

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., y 10 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 un cálculo correcto del equivalente de dosis es necesario para el control de la exposición a las radiaciones ionizantes e indispensable para la estricta observancia del sistema de limitación de dosis establecido; expide la siguiente:

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-NUCL-1994,  
FACTORES DE CALIDAD PARA EL CALCULO DEL EQUIVALENTE DE DOSIS.**

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.

**FACTORES PARA EL CALCULO DEL EQUIVALENTE DE DOSIS**

**PREFACIO**

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

**SECRETARIA DE ENERGIA**

- Dirección General de Operación 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
- Dirección General de Residuos, Materiales y Riesgo  
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. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. FACTORES PARA EL CALCULO DEL EQUIVALENTE DE DOSIS
6. CONCORDANCIA
7. BIBLIOGRAFIA
8. OBSERVANCIA

### 0. Introducción

El término genérico dosis se utiliza en Protección Radiológica como una forma de especificar cuantitativamente el grado de irradiación al que se ha sometido a un individuo. Formalmente se ha establecido una magnitud, la dosis absorbida, como la cantidad dosimétrica fundamental. Los efectos deletéreos producidos en el hombre con motivo de la exposición a las radiaciones ionizantes, dependen en esencia de la naturaleza de la radiación, la energía depositada en el tejido, expresada en términos de la dosis absorbida, y la sensibilidad del tejido irradiado. Se han identificado dos tipos de dichos efectos. Unos son de naturaleza determinística, relacionados con la disfunción de tejidos resultante de la imposibilidad de compensar mediante la natural proliferación, a un determinado grado de muerte celular. Ocurren a partir de un cierto nivel de umbral a dosis consideradas altas en Protección Radiológica, suelen presentarse poco tiempo después de la irradiación y su severidad depende de la dosis. El otro tipo son los efectos estocásticos, que se relacionan con alteraciones sufridas por las células al ser interactuado su ácido desoxirribonucleico. Para el caso de los efectos estocásticos, no existe un umbral de dosis, se presentan después de transcurrido un periodo de latencia y se ha introducido la magnitud denominada equivalente de dosis para correlacionarla cuantitativamente con su probabilidad de incidencia.

### 1. Objetivo

Establecer los factores de calidad y de ponderación por tejido que deben utilizarse en las determinaciones de los equivalentes de dosis, de conformidad con el artículo 10, del Reglamento General de Seguridad Radiológica.

### 2. Campo de aplicación

Los factores establecidos en este documento son aplicables siempre que deba calcularse el equivalente de dosis con fines de Protección Radiológica.

### 3. Referencias

Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-1993, Sistema General de Unidades de Medida.

**4. Definiciones**

Para los efectos de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

**4.1 Dosis absorbida (D).**- Se define como el cociente de dE entre dm, donde dE es la energía promedio depositada por la radiación ionizante en una masa dm. La unidad de dosis absorbida es el joule sobre kilogramo (J/kg), utilizándose el nombre específico gray (Gy).

**4.2 Factor de Calidad (Q).**- Es un factor adimensional que caracteriza de manera relativa la capacidad que cada tipo de radiación tiene para aumentar la probabilidad de que se presente un efecto estocástico.

**4.3 Equivalente de dosis (H).**- Es la magnitud que correlaciona la dosis absorbida con la probabilidad de la aparición de los efectos estocásticos. El equivalente de dosis se calcula mediante la ecuación  $H = DQ$ , donde D es la dosis absorbida y Q es el factor de calidad. La unidad de equivalente de dosis es el joule sobre kilogramo (J/kg), utilizándose el nombre específico sievert (Sv).

**4.4 Factor de ponderación por tejido (wT).**- Es un factor adimensional que caracteriza la sensibilidad que cada uno de los tejidos del cuerpo presenta a la radiación ionizante, en función de la probabilidad de aparición de los efectos estocásticos.

**4.5 Equivalente de dosis efectivo (HE).**- Es la suma ponderada de los equivalentes de dosis para los diferentes tejidos del cuerpo humano. Se calcula mediante la relación:  $HE = \sum wT HT$ , donde wT son los factores de ponderación por tejido y HT es el equivalente de dosis para cada tejido.

**5. Factores para el cálculo del equivalente de dosis**

**5.1 Factor de calidad**

Al calcular el equivalente de dosis a partir de la dosis absorbida mediante la relación definida en el inciso 4.3, se deben utilizar los factores de calidad de la Tabla 1.

**TABLA 1  
FACTORES DE CALIDAD**

Tipo de radiación	Q
Fotones (rayos X y g ) con energías mayores a 30 KeV.	1
Electrones con energías mayores a 30 KeV.	1
Partículas b del tritio	2
Partículas a, protones y iones pesados	20
Neutrones:	
Con energías menores a 10 KeV.	5
" " entre 10 KeV y 100 KeV.	10
" " entre 100 KeV y 2 MeV.	20
" " entre 2 MeV y 20 MeV.	10
" " mayores a 20 MeV.	5

**5.2 Cálculo del Equivalente de dosis efectivo.**

Cuando sea necesario calcular el equivalente de dosis efectivo, se utilizan los factores de ponderación por tejido listados en la Tabla 2.

**TABLA 2**  
**FACTORES DE PONDERACION POR TEJIDO**

Tejido	Factor de ponderación wT
- Gónadas	0.25
- Médula roja	0.12
- Pulmón	0.12
- Mama	0.15
- Tiroides	0.03
- Hueso (superficie)	0.03
- Resto	0.30

## **6. Concordancia**

Esta Norma Oficial Mexicana coincide con las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica establecidas al respecto, en los documentos referidos en la bibliografía.

## **7. Bibliografía**

**7.1** The International Commission on Radiological Protection. 1977. Recommendations of the ICRP. Annals of the ICRP. (ICRP-26) 1 (3). 53p.

**7.2** The International Commission on Radiological Protection. 1990. 1990 recommendations of the ICRP. Annals of the ICRP (ICRP-60) 21 (1-3). 201p.

**7.3** International Commission on Radiation Units and Measurements. 1986. The quality factor in radiation protection. Washington, D. C. ICRU. 32p. (ICRU-40)

**7.4** International Commission on Radiation Units and Measurements. 1985. Determination of dose equivalents resulting from external radiation sources. Washington, D. C. ICRU. 10p. (ICRU-39)

**7.5** International Commission on Radiation Units and Measurements. 1988. Determination of dose equivalents from external radiation sources. Washington, D.C. ICRU. 51p. (ICRU-43)

## **8. 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.