

Retos en el Sector Salud en la Aplicación de Radiaciones Ionizantes.

CENTRO DE METROLOGÍA DE RADIACIONES IONIZANTES



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

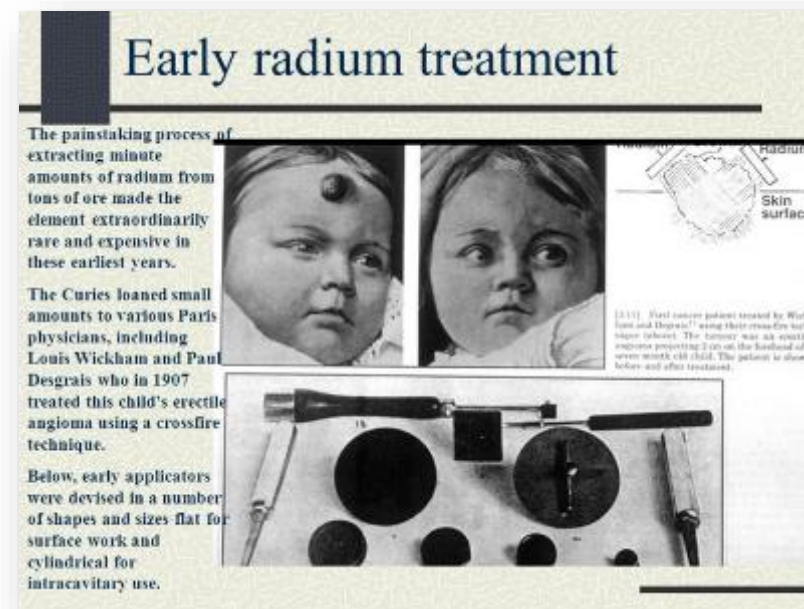


ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Inicio del Tratamiento de Cáncer en México

1917 el General Alfredo Breceda, gobernador en ese entonces del Distrito Federal, adquirió la primera carga de Radium con que se contó en México

El tratamiento del cáncer en México se inició alrededor de 1920, consistía fundamentalmente con el empleo de apósitos de Radium, actividad desempeñada por los radiólogos.



Creación del INCAN

1949 Se originó el Instituto Nacional de Cancerología (INCAN) en el local del dispensario del anticanceroso Ulises Valdés.

1956 Se instala la primera bomba de Cobalto de México en Instituto Nacional de Cancerología, fue la tercera en América Latina.



Primer Centro de Calibración en Radiaciones Ionizantes

1968 En la reunión de expertos del OIEA, OMS en Caracas (Venezuela), Se puso de manifiesto que, en América Latina, se trataba con radiaciones ionizantes a miles de pacientes de cáncer **sin un control dosimétrico apropiado**, además no existía ningún laboratorio que estuviera calificado y equipado para efectuar calibraciones dosimétricas.

1973 Por una iniciativa del OIEA, OMS, se estableció en el Hospital General de México el **Centro Regional Secundario de Calibración y Dosimetría (CRSCD)**.

1985 El Centro Regional Secundario de Calibración y Dosimetría (CRSCD) quedó destruido por el sismo.



ININ

- ✓ En 1980 inicia en el ININ la operación de su primer laboratorio para calibración de equipos medidores de Radiaciones Ionizantes.
- ✓ En 1984 se inicia formalmente el proyecto para la construcción del Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes (CMRI).
- ✓ En 1990 se inauguró el CMRI.





Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes ININ

1986 Se firmó un convenio con la **Secretaría de Salud** en el que se estableció que las funciones de CRCSD pasarían al ININ, ya que contaba con mayor infraestructura para el desarrollo de la Metrología de Radiaciones Ionizantes.

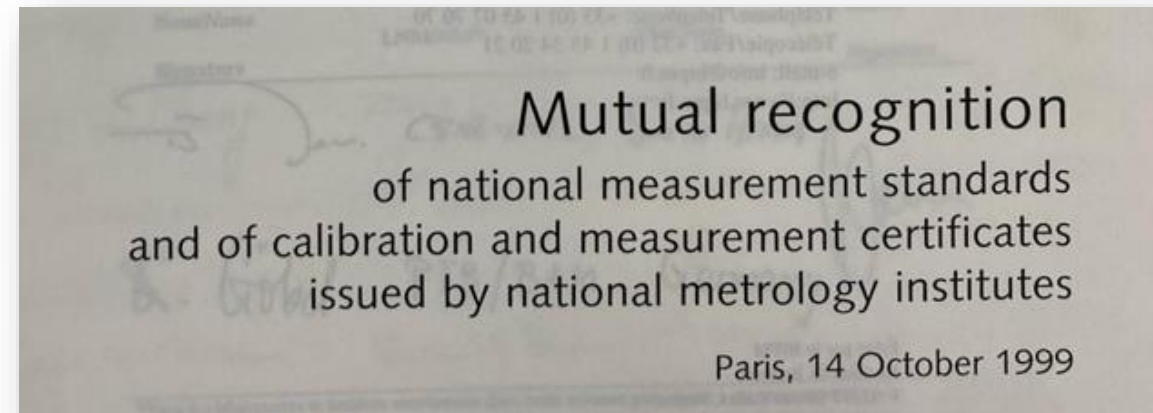




Designación del ININ

En **1994** entra en vigor el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, y se inician las operaciones del CENAM en sus instalaciones de El Marqués, Querétaro.

1999 En la Reunión de Institutos Nacionales de Metrología, del BIPM, de los Estados Miembros de la Convención del Metro, el CENAM fue signatario del MRA nombrando al ININ como **laboratorio designado** para la Metrología de Radiaciones Ionizantes.





Funciones del ININ como **Instituto Designado**

Marco Legal



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

El Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares ININ, a través su Centro de Metrología de Radiaciones Ionizantes, es el **Instituto Designado** por el CENAM ante el Comité Internacional de Pesas y Medias CIPM, como se estipula en capítulo V de la Ley de Infraestructura de la Calidad.

Bajo esta designación, el ININ desarrolla y mantiene los patrones nacionales para la Metrología de Radiaciones Ionizantes en el país.



Mexique

Mexico

Héctor NAVA-JAIMES, Director General, Centro Nacional de Metrología, CENAM,
Quéretaro
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ININ, México



Infraestructura Metrológica Nacional en Radiaciones Ionizantes

Capacidades de Medición y Calibración



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



El ININ aporta 55 Capacidades de Medición y Calibración en Radiaciones Ionizantes a la infraestructura metrológica nacional, reconocidas internacionalmente.

45 CMCs en Radiactividad

10 CMCs en Dosimetría



Capacidad de Medición y Calibración



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Una CMC es un manifiesto formal y plenamente sustentado, de que un Laboratorio Nacional puede realizar una medición determinada.

Debe cumplir con dos requisitos:

Participación exitosa en una comparación reconocida, del mejor patrón de medición del país.

Reconocimiento internacional del Sistema de Gestión de la Calidad para la difusión de ese patrón de medición.

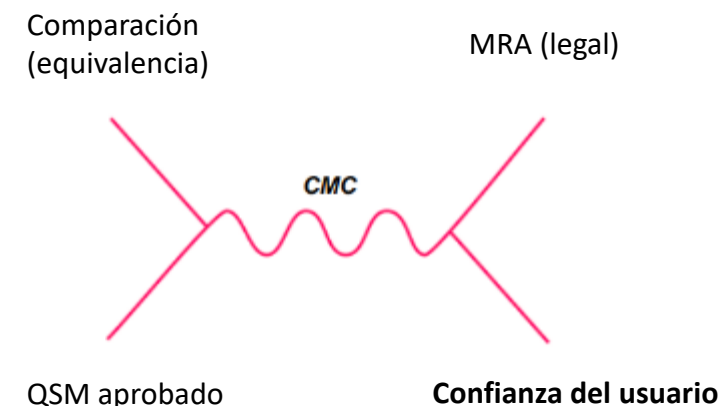
Ventajas del reconocimiento de las CMC de un país:

Independencia técnica,

En un intercambio comercial internacional, es siempre más conveniente para cada una de las partes, contar con la capacidad de medir, y por lo tanto evaluar la calidad del producto o servicio, antes que confiar en las declaraciones de conformidad de la contraparte.

Desarrollo tecnológico,

Cualquier tipo de desarrollo científico se basa en mediciones.
El número de CMCs de un país da cuenta del grado de desarrollo tecnológico de ese país.



Sistema de Gestión de la Calidad



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



El CMRI-ININ mantiene un Sistema de Gestión de la Calidad para 55 CMCs aprobado por el Sistema Interamericano de Metrología (SIM).



Equivalencias internacional



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



El CMRI-ININ participa continuamente en intercomparaciones para mantener la equivalencia internacional de sus patrones de medición, para dar confiabilidad a la metrología de Radiaciones Ionizantes en México



Mexico, ININ (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares)

Ionizing radiation
Activity per unit mass , Single nuclide, solution source : **370 Bq/g to 3.70E6 Bq/g**
Relative expanded uncertainty **2 %**
HPGe spectrometer, balance
Eu-152, 5 cm³ to 20 cm³
Reference standard : Calibrated source of same nuclide from LNE-LNHB, standard weights set
Source of traceability : LNE-LNHB (source), CENAM (mass)
Approved on 25 December 2008
Institute service identifier : SIM-RAD-ININ-2016
CMC ID : SIM-RI-MX-00000J20-1

Patrones de medición del CMRI-ININ



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Patrones primarios y secundarios

- 1) Patrón primario Ka para Co-60, para aplicaciones en RT
- 2) Patrón primario de Ka para Cs-137, para aplicaciones de PR
- 3) Patrón primario de $H^*(10)$ y $Hp(10)$ para Cs-137, para aplicaciones de PR
- 4) Patrón primario de $H'(0.07)$ y $Hp(0.07)$ para Sr/Y-90 y Kr-85 para PR
- 5) Patrón secundario Dw para Co-60 aplicaciones de RT
- 6) Patrón secundario Ka para RX ortovoltaje calidades BIPM
- 7) Patrón secundario Ka para calidades RQR IEC 61267 para RXD
- 8) Patrón secundario Ka para calidades RQR, RQA y RQT IEC 61267 para RXD
- 9) Patrón secundario Ka para calidades M250, M150 NIST para PR
- 10) Patrón secundario Ka para calidades N y W ISO 4037 para PR
- 11) Patrón secundario $Hp(10)$ para calidades N y W ISO 4037 para PR
- 12) Patrón secundario KR para para braquiterapia de Cs 137 LDR e Ir 192 para HDR
- 13) Patrón secundario de actividad nuclear.

RT: Radioterapia, PR: Protección Radiológica, RXD: Rayos X Diagnóstico

DOF: 24/01/2017

AVISO mediante el cual se da a conocer al público en general la autorización del Patrón Nacional de Rapidez de Kerma en Aire () en la Energía de ^{60}Co para aplicaciones en radioterapia, así como la cédula con la descripción, magnitud, definición, unidad, alcance, incertidumbre, ubicación y medidas a las que provee trazabilidad.

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

AVISO MEDIANTE EL CUAL SE DA A CONOCER AL PÚBLICO EN GENERAL LA AUTORIZACIÓN DEL PATRÓN NACIONAL DE RAPIDEZ DE KERMA EN AIRE ($\dot{K}_a$) EN LA ENERGÍA DE ^{60}Co PARA APLICACIONES EN RADIOTERAPIA, ASÍ COMO LA CÉDULA CON LA DESCRIPCIÓN, MAGNITUD, DEFINICIÓN, UNIDAD, ALCANCE, INCERTIDUMBRE, UBICACIÓN Y MEDIDAS A LAS QUE PROVEE TRAZABILIDAD.

ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA, Director General de Normas, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 34 fracciones XIII y XXXIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracciones XIV y XV, 5o., 11 y 24 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 18 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 22 fracciones I, VII y XXV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, y

Laboratorio de Patrones Radiactivos



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Mediciones de Radiactividad

- Calibración de equipos para Medicina Nuclear
- Elaboración de patrones Radiactivos para la industria, sector salud e investigación



Laboratorio de Calibración Dosimétrica



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Dosimetría, para protección Radiológica

Calibración de patrones de referencia e instrumentación para Protección Radiológica



Laboratorio de Calibración Dosimétrica



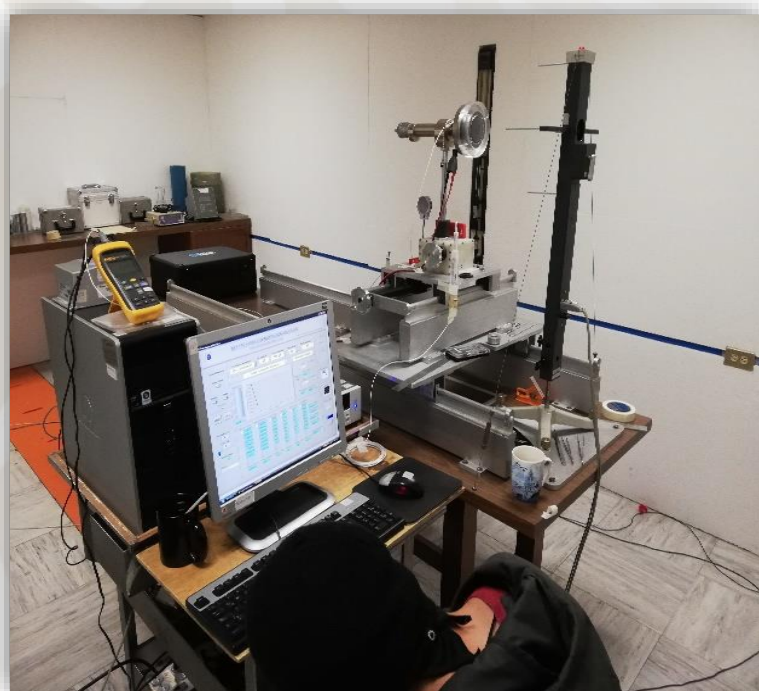
SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Dosimetría, para protección Radiológica

Control de calidad de la Dosimetría de partículas beta



Laboratorio de Calibración Dosimétrica



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Dosimetría, para aplicaciones en RADIOTERAPIA

Calibración de dosímetros clínicos para Radioterapia, Calibración de cámaras braquiterapia de HDR,



Laboratorio de Calibración Dosimétrica



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Dosimetría, para protección Radiológica

Calibración de equipos detectores de Neutrones



Laboratorio de Calibración Dosimétrica



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Dosimetría, para protección Radiológica de pacientes

Calibración de equipos para Control de Calidad de equipos de Rx



Patrones Nacionales autorizados por Dirección General de Normas



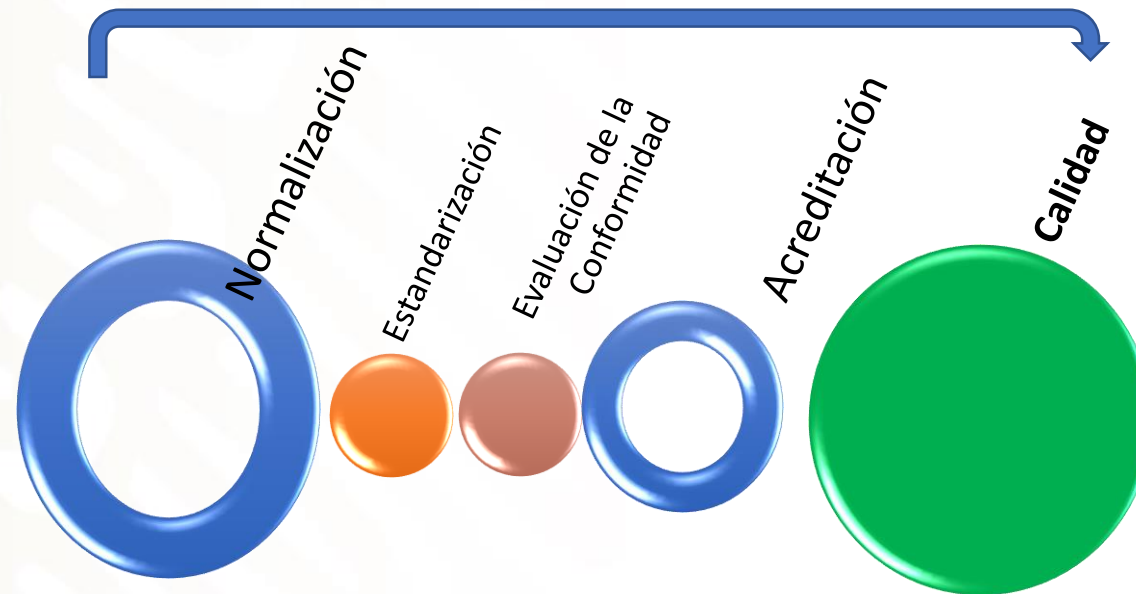
SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

- 1) Patrón Nacional de Actividad Nuclear. MEDICINA NUCLEAR
- 2) Patrón Nacional de Dosis Absorbida en Aire para Radiación Beta PROTECCIÓN RADIOLOGICA
- 3) Patrón Nacional de Rapidez de Kerma en Aire en la Energía de 60 Co aplicaciones en RADIOTERAPIA.
- 4) Patrón Nacional de Rapidez de Kerma en Aire en la Energía de 137Cs aplicaciones en PROTECCIÓN RADIOLOGICA.

NOM



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD



STPS
SECRETARÍA DE TRABAJO
Y PREVISIÓN SOCIAL



Campos de aplicación de la Metrología de Radiaciones Ionizantes

Protección Radiológica

En el país hay alrededor de 18,000 POE



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES



Industria



Medicina



Producción de energía



Vigilancia ambiental



Campos de aplicación en México



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

Universo



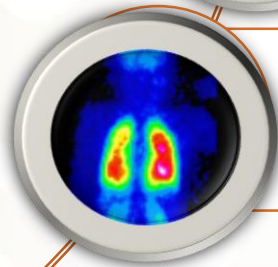
18,000 Trabajadores Ocupacionalmente Expuestos



130 Centros de Radioterapia



≈35,000 Equipos de Rx , miles de estudios radiográficos



≈90 Gabinetes de Medicina Nuclear

Radioterapia, Medicina Nuclear

Dosimetría en procedimientos de Radioterapia, nuevas técnicas

Dosimetría en procedimientos Medicina Nuclear, dosimetría personalizada



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



Radiología Diagnóstica

Laboratorio de Control de Calidad y Protección Radiológica en Imagenología

- Control de calidad en equipos de Rayos X
- Calibración de instrumentos para control de calidad de equipos generadores de R-x



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES



Tareas pendientes



Tareas pendientes



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

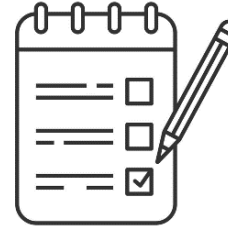


1. Ampliar el número de CMCs para cubrir las necesidades del país en materia de metrología de Radiaciones Ionizantes.

Nuevos radionúclidos, (Radio-223), requieren de mediciones y protección radiológica



Tareas pendientes



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

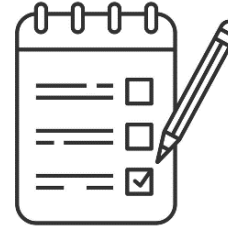


ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES

2. Ampliar el número de Patrones Nacionales para fortalecer el Sistema Nacional de Infraestructura de la Calidad en el ámbito de la metrología de Radiaciones Ionizantes



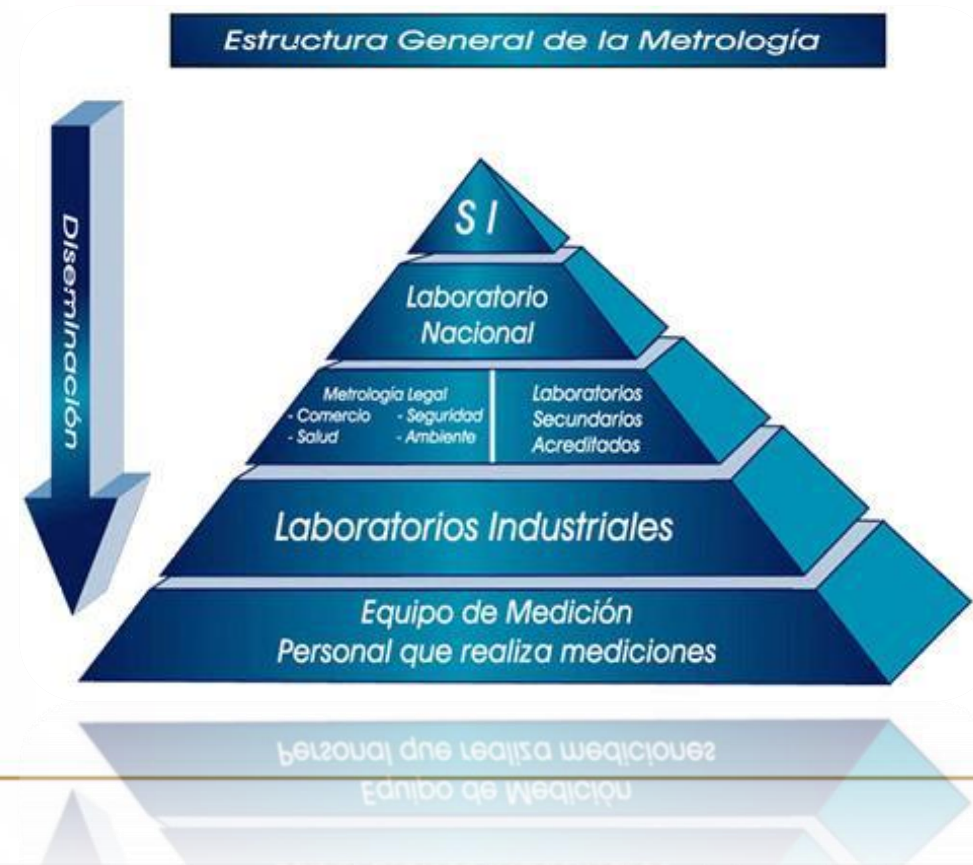
Tareas pendientes



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



3. Diseminar los patrones nacionales en materia de Radiaciones Ionizantes, entre las Entidades de Acreditación, Laboratorios y Usuarios.



Tareas pendientes

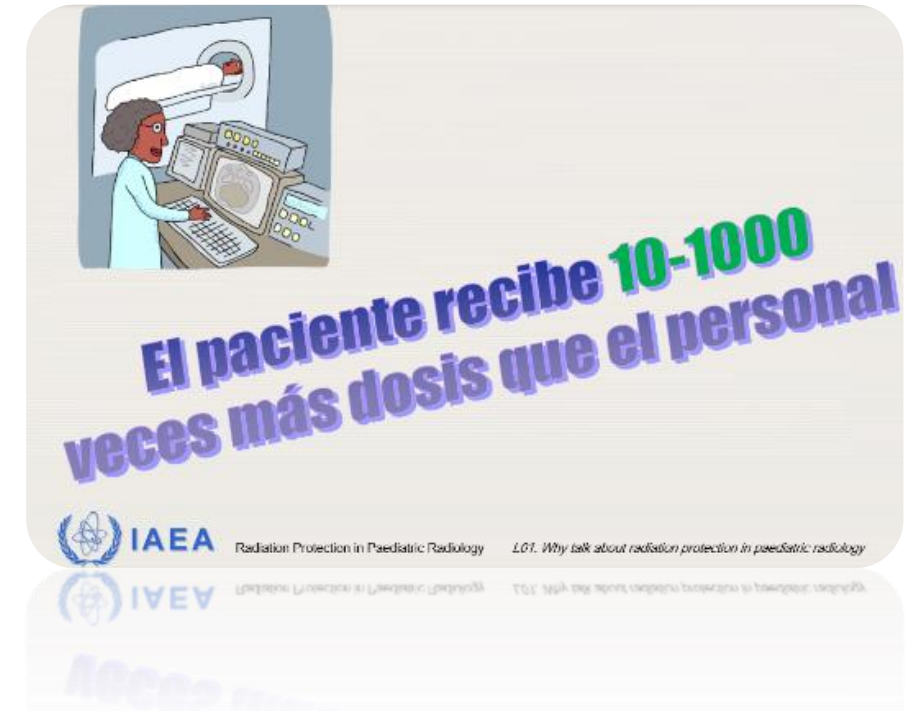
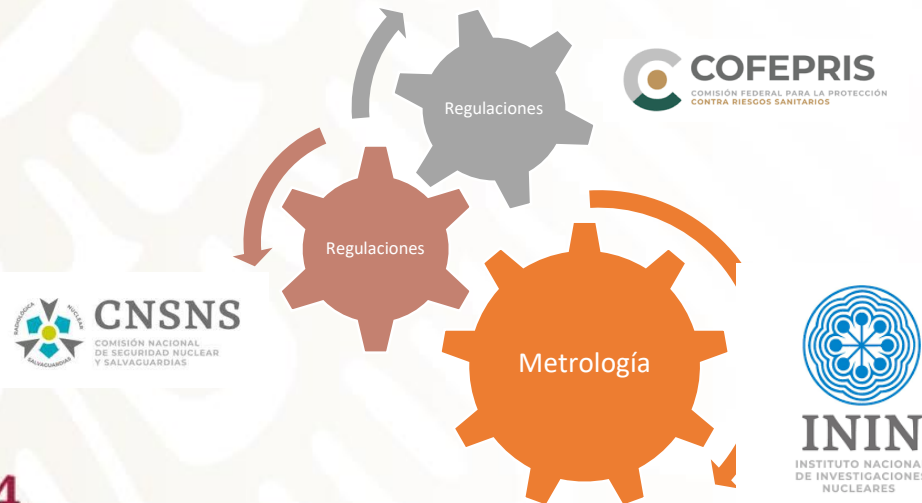


SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



3. Fortalecer la colaboración con las dependencias reguladoras para asimilar los nuevos requerimientos en materia de Metrología de Radiaciones Ionizantes.
4. Niveles de referencia

Los usos médicos de la radiación ionizante representan hoy más del 95% de todas las exposiciones por radiación causadas por el hombre.





Gracias



SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA



ININ
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES
NUCLEARES