

RESULTADOS INTERCOMPARACIÓN 2024	
Objetivo:	Ejercicio de Intercomparación anual
Técnica Dosimétrica:	OSL – $H_p(10)$
Servicio de Dosimetría Personal Externa (SDPE):	OSL CONTROL CHILE Ltda.

1. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo a las atribuciones que el D.S. N°3, del año 1985, del MINSAL, le otorga al Instituto de Salud Pública de Chile, se desarrolla la evaluación correspondiente al proceso del PEDP, mediante un ejercicio de intercomparación para evaluar el grado de calibración del sistema dosimétrico individual externo en condiciones de $H_p(10)$ para haces de rayos X y ^{137}Cs mono energéticos.

La intercomparación es organizada por la Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, del Departamento Salud Ocupacional, del Instituto de Salud Pública de Chile en coordinación con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (LMRI-Chile).

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

La magnitud operacional evaluada en la intercomparación fue la dosis equivalente individual $H_p(10)$. Los dosímetros para su irradiación fueron ubicados en un maniquí de 30x30x30 cm. Para la realización de la actividad, se irradiaron un total de 10 dosímetros en las siguientes condiciones:

Energía	Cualidad (tipo haz)	HVLs (mm)	
		Al	Cu
Rayos X	105 keV	5,0	0,2
^{137}Cs	662 keV	--	--

Debe tenerse presente que, para efectos de cálculo de cumplimiento, no se consideran los 2 dosímetros blancos. A continuación, se describen las condiciones de estandarización a las cuales se sometieron los dosímetros:

Exposición aire kerma	0,6 a 7,99 mGy.
Geometría de irradiación	Circular
Distancia entre fuente y superficie (SSD)	100 cm.
Condiciones ambientales	900 a 1050 mbar. 20 a 24 °C
Condiciones de irradiación	Fantoma OIEA Tejido Equivalente

La trazabilidad del LMRI- Chile es comprobada mediante el Sistema Nacional de Referencia NPL 303/227 y Network de SSDLs del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a través de su participación en las rondas de intercomparaciones organizadas por el mismo organismo.

3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

El criterio de aceptación aplicado a los resultados es el propuesto por la ISO 14146/2002: *Protección Radiológica – Criterios y límites de desempeño para la evaluación periódica de laboratorio de servicio de dosimetría personal para radiación por rayos X y gamma.*

Con los resultados informados por los servicios de dosimetría personal externa (en adelante SDPE) participantes, se calculará el valor de la respuesta, R , de la siguiente forma:

$$R = \frac{Hm}{Hr}$$

Donde:

Hm : valor entregado por el SDPE participante.

Hr : valor de dosis de referencia irradiado en el LMRI.

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta el criterio de evaluación establecido en el documento *“Requisitos Administrativo y Técnico para los Servicios de Dosimetría Personal”*; en el que se considera que un sistema dosimétrico tiene un desempeño adecuado cuando evaluando un mínimo de 10 dosímetros, el 90% de ellos se encuentra dentro de los siguientes límites.

$$\frac{1}{F} \left(1 - \frac{2Ho}{Ho + Hr} \right) \leq R \leq F \left(1 + \frac{Ho}{2Ho + Hr} \right)$$

Donde:

F : Valor igual a 1,5 en la región próxima al límite de dosis correspondiente, se considera aceptable este factor en cualquier dirección, con un nivel de confianza del 95%.

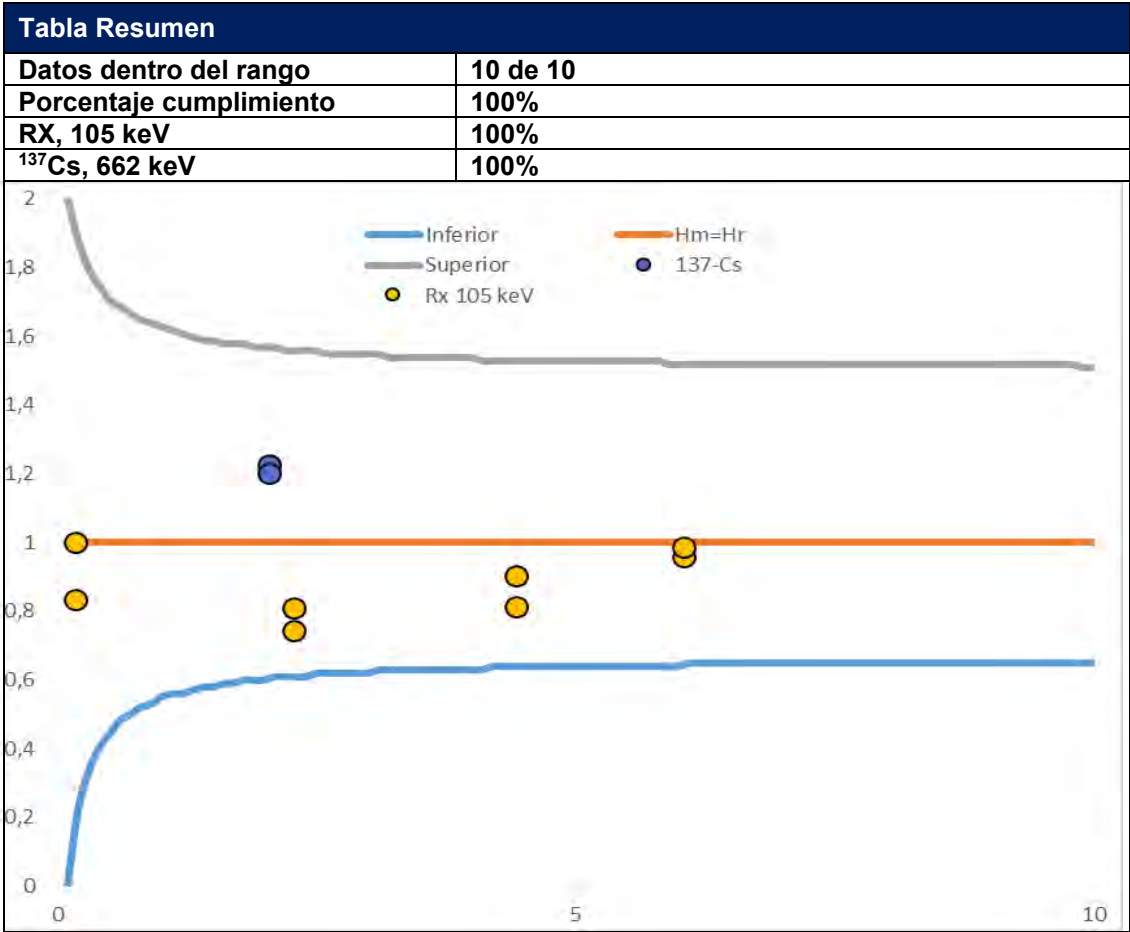
Ho : límite inferior del rango de dosis para que el sistema ha sido aprobado.

Hr : Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Resultados SDPE: OSL Control Chile Ltda. Técnica Dosimétrica: OSL Dosis equivalente personal: $H_p(10)$						
ID Dosímetro	Cualidad (tipo haz)		Referencia (H_r)	Respuesta (H_m)	$R = \frac{H_m}{H_r}$	Condición
			$H_p(10)$ (mSv)			
70122	rayos X	105 keV	0,18	0,18	1,00	Cumple
82116			0,18	0,15	0,83	Cumple
6184			2,29	1,70	0,74	Cumple
72178			4,43	3,59	0,81	Cumple
56299			2,29	1,85	0,81	Cumple
54646			6,05	5,80	0,96	Cumple
51688			4,43	4,00	0,90	Cumple
57832			6,05	5,96	0,99	Cumple
47548	gamma	^{137}Cs 662 keV	2,04	2,50	1,23	Cumple
68853			2,04	2,45	1,20	Cumple

R: Valor de respuesta.
Hr: Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.
Hm: Respuesta del SDPE.



Analizando los resultados se observa lo siguiente:

- Los resultados referidos a rayos X (105 keV), se obtuvo un 100%, donde los 8 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
- Los resultados referidos a ^{137}Cs , (662 keV), se obtuvo un 100%, donde los 2 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
- Rango de subestimación: 6 de los 10 dosímetros evaluados (6 para rayos X) se encuentran en esta condición (resultados en color azul en tabla resumen).
- Que, de los 10 dosímetros irradiados, todos presentaron valores dentro del rango aceptable.

5. CONCLUSIÓN.

De acuerdo al análisis realizado de los resultados obtenidos, en el proceso de evaluación, efectuada en el presente año 2024, mediante el ejercicio de Intercomparación para evaluar el grado de calibración de los sistemas dosimétricos vigentes en condiciones de $H_p(10)$ para haces de rayos X y ^{137}Cs , mono energéticos, se concluye que el **DESEMPEÑO ES ADECUADO, OBTENIENDO UN 100% DE ACEPTACIÓN** del sistema dosimétrico evaluado del SDPE OSL CONTROL CHILE Ltda.

6. RECOMENDACIONES.

Los resultados muestran una tendencia a dosis en el rango de la sub estimación. La importancia de que el sistema dosimétrico del SDPE se encuentre en el rango de la sobre estimación, es principalmente preventivo, por lo que se espera, que las dosis se encuentren por sobre el rango $R \geq 1$ (curva trompeta) y que, además, es lo recomendado según los criterios de protección radiológica.



ING. CRISTÓBAL GUERRERO LARA
Encargado Programa PEDP

10 de octubre del 2024



ORD:

ANT: No hay.

MAT.: Intercomparación.

DEPARTAMENTO DE SALUD OCUPACIONAL

Nº Ref: 123 / 25
 61 / 25 (RI)
 ID: 1110133

DE : ING. BORIS BENAVIDES GONZÁLEZ
DIRECTOR (S) INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA

A : SERVICIOS DE DOSIMETRÍA PERSONAL (SEGÚN DISTRIBUCIÓN)

- Mediante la presente comunicación, informo a Ud. que, por problemas detectados en el material de referencia utilizado en el ejercicio de intercomparación 2025 del programa de evaluación en dosimetría personal, la evaluación de desempeño que deriva de este ensayo 2025, se invalida.
- Por lo anterior, resuelvo lo siguiente: se extiende la vigencia de los resultados de desempeño alcanzados en la evaluación 2024 hasta concretar una nueva ronda de evaluación de desempeño; siendo este documento el asimilable al informe correspondiente al año 2025.

Saluda atentamente a usted,

Distribución:
 -Instituto de Salud Pública
 -Comisión Chilena de Energía Nuclear CCHEN
 -X-RAY Protección Radiológica Ltda.
 -Photomat Chile Ltda.
 -Laboratorio de Radioactividad y Termoluminiscencia-Universidad Católica de Chile.
 -OSL Control Chile Ltda.
 -Dosimet Chile Ltda.
 -Ingefisic Ingeniería SpA.
 -Sievert de Chile SpA.

RESULTADOS INTERCOMPARACIÓN 2022	
Objetivo:	Ejercicio de Intercomparación anual
Técnica Dosimétrica:	OSL – $H_p(10)$
Servicio de Dosimetría Personal Externa (SDPE):	OSL CONTROL CHILE S.A.

1. INTRODUCCIÓN.

De acuerdo a las atribuciones que el D.S. N°3, del año 1985, del MINSAL, le otorga al Instituto de Salud Pública de Chile, se desarrolla la evaluación correspondiente al proceso del PEC-DP, mediante un ejercicio de intercomparación para evaluar el grado de calibración del sistema dosimétrico individual externo en condiciones de $H_p(10)$ para haces de rayos X y ^{137}Cs mono energéticos.

La intercomparación es organizada por la Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, del Departamento Salud Ocupacional, del Instituto de Salud Pública de Chile en coordinación con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (LMRI-Chile).

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

La magnitud operacional evaluada en la intercomparación fue la dosis equivalente individual $H_p(10)$. Los dosímetros para su irradiación fueron ubicados en un maniquí de 30x30x30 cm. Para la realización de la actividad, se irradiaron un total de 10 dosímetros en las siguientes condiciones:

Energía	Cualidad	HVLs (mm)	
		Al	Cu
Rayos X	105 keV	5,0	0,2
^{137}Cs	662 keV	--	--

Debe tenerse presente que, para efectos de cálculo de cumplimiento, no se consideran los 2 dosímetros blancos. A continuación, se describen las condiciones de estandarización a las cuales se sometieron los dosímetros:

Exposición aire kerma	0,6 a 7,99 mGy.
Geometría de irradiación	Circular
Distancia entre fuente y superficie (SSD)	100 cm.
Condiciones ambientales	900 a 1050 mbar. 20 a 24 °C
Condiciones de irradiación	Fantoma OIEA Tejido Equivalente



Programa Evaluación de la Calidad en Dosimetría Personal
PEC-DP
Ejercicio Intercomparación – 2022

La trazabilidad del LMRI- Chile es comprobada mediante el Sistema Nacional de Referencia NPL 303/227 y Network de SSDLs del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a través de su participación en las rondas de intercomparaciones organizadas por el mismo organismo.

3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

El criterio de aceptación aplicado a los resultados es el propuesto por la ISO 14146/2002: *Protección Radiológica - Criterios y límites de desempeño para la evaluación periódica de laboratorio de servicio de dosimetría personal para radiación por rayos X y gamma.*

Con los resultados informados por los servicios de dosimetría personal externa (en adelante SDPE) participantes, se calculará el valor de la respuesta, R , de la siguiente forma:

$$R = \frac{Hm}{Hr}$$

Donde:

Hm : valor entregado por el SDPE participante.

Hr : valor de dosis de referencia irradiado en el LMRI.

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta el criterio de evaluación establecido en el documento *"Requisitos Administrativo y Técnico para los Servicios de Dosimetría Personal"*, en el que se considera que un sistema dosimétrico tiene un desempeño adecuado cuando evaluando un mínimo de 10 dosímetros, el 90% de ellos se encuentra dentro de los siguientes límites.

$$\frac{1}{F} \left(1 - \frac{2Ho}{Ho + Hr} \right) \leq R \leq F \left(1 + \frac{Ho}{2Ho + Hr} \right)$$

Donde:

F : Valor igual a 1,5 en la región próxima al límite de dosis correspondiente, se considera aceptable este factor en cualquier dirección, con un nivel de confianza del 95%.

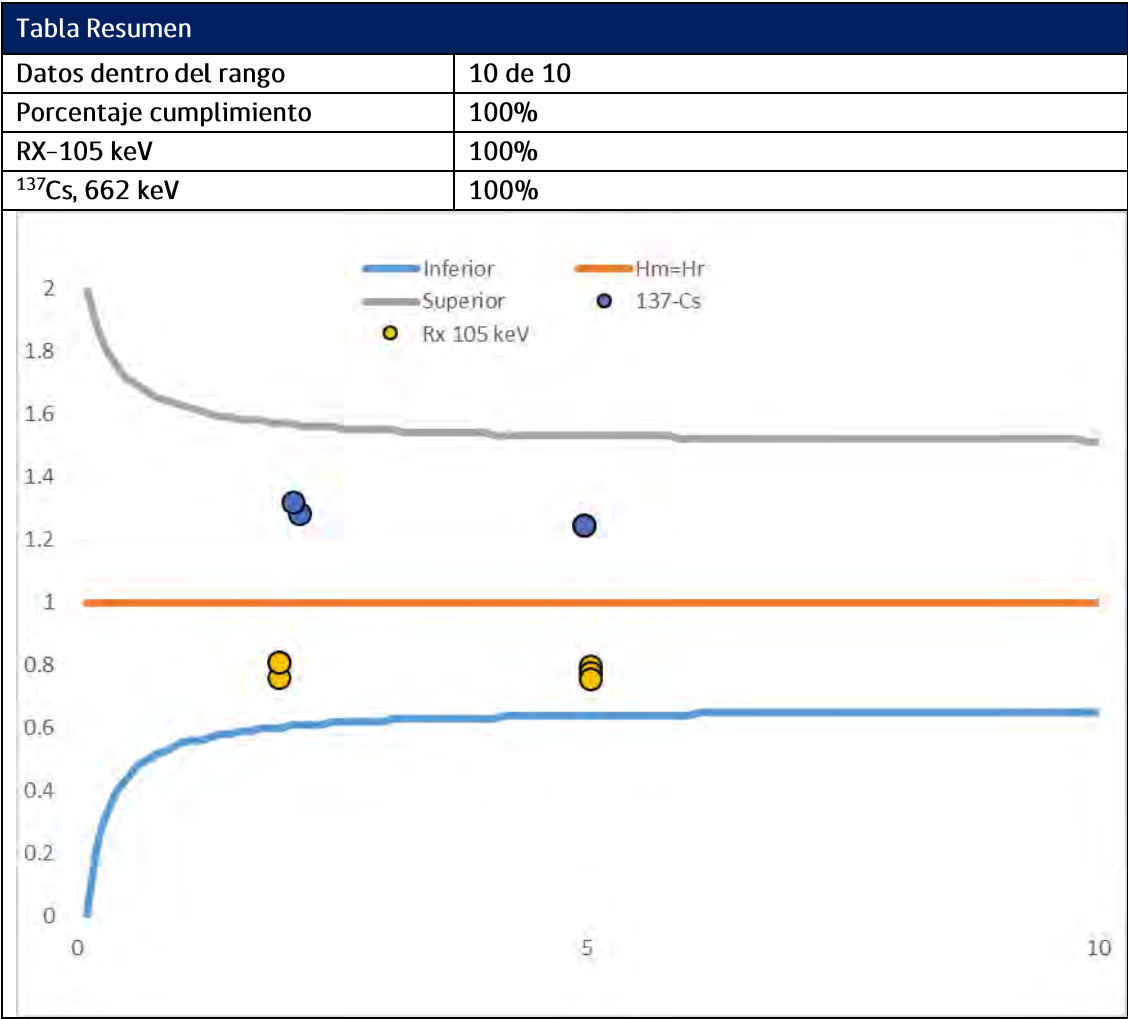
Ho : límite inferior del rango de dosis para que el sistema ha sido aprobado.

Hr : Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Resultados SDPE: OSL Control Chile S.A.						
Técnica Dosimétrica: OSL						
Dosis equivalente personal: $H_p(10)$						
ID Dosímetro	Cualidad (tipo haz)		Referencia (Hr)	Respuesta (Hm)	$R = \frac{H_m}{H_r}$	Condición
			$H_p(10)$ (mSv)			
2	rayos X	105 keV	1.98	1.60	0.81	Cumple
4			5.03	4.00	0.80	Cumple
5			5.03	3.90	0.78	Cumple
7			1.98	1.50	0.76	Cumple
8			1.98	1.60	0.81	Cumple
9			5.03	3.80	0.76	Cumple
1	gamma	^{137}Cs 662 keV	4.97	6.2	1.25	Cumple
3			4.97	6.2	1.25	Cumple
6			2.18	2.8	1.28	Cumple
10			2.12	2.8	1.32	Cumple

R: Valor de respuesta.
Hr: Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.
Hm: Respuesta dada por el servicio de dosimetría.



Analizando los resultados se observa lo siguiente:

- Los resultados referidos a rayos X (105 keV), se obtuvo un 100%, donde los 6 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
- Los resultados referidos a ^{137}Cs , (662 keV), se obtuvo un 100%, donde los 4 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
- Rango de subestimación: todos los dosímetros evaluados para rayos X se encuentran en esta condición (resultados en color verde en tabla resumen).
- Que, de los 10 dosímetros irradiados, todos presentaron valores dentro del rango aceptable.

5. CONCLUSIÓN.

De acuerdo al análisis realizado de los resultados obtenidos, en el proceso de evaluación, efectuada en el presente año 2022, mediante el ejercicio de Intercomparación para evaluar el grado de calibración de los sistema dosimétricos vigentes en condiciones de $H_p(10)$ para haces de rayos X y ^{137}Cs , mono energéticos, se concluye que el **DESEMPEÑO ES ADECUADO, OBTENIENDO UN 100% DE ACEPTACIÓN** del sistema dosimétrico evaluado del SDPE OSL CONTROL CHILE S.A.

El sistema dosimétrico evaluado y en relación al gráfico de la curva trompeta de la tabla resumen, todos los dosímetros (identificados en color verde en tabla de resultados), las dosis se encuentran en el rango de la subestimación, que no es lo recomendado según los criterios de protección radiológica.

6. RECOMENDACIONES.

En relación a que los resultados muestran una tendencia a dosis en el rango de la subestimación, y en función de la mejora continua, se recomienda realizar el análisis de la situación del sistema dosimétrico y adoptar las medidas para su solución.

Los resultados muestran una tendencia a dosis en el rango de la sobre estimación. La importancia de que el sistema dosimétrico del SDPE se encuentre en el rango de la sobreprotección, es principalmente preventivo, por lo que se espera, que las dosis se encuentren por sobre el rango $R \geq 1$ (curva trompeta) y que, además, es lo recomendado según los criterios de protección radiológica.



ING. CRISTÓBAL GUERRERO LARA
Encargado Programa PEC-DP

19 de agosto del 2022

INFORME TÉCNICO

INTERCOMPARACIÓN DE DOSÍMETROS PERSONALES

SERVICIO DE DOSIMETRÍA PERSONAL EXTERNA
OSL CONTROL CHILE S.A.

2021

RESULTADOS INTERCOMPARACIÓN 2020

Objetivo:	Nueva evaluación debida a resultados con desempeño no adecuado de Intercomparación año 2020.
Técnica Dosimétrica:	OSL - $H_p(10)$
Servicio de Dosimetría Personal Externa (SDPE):	OSL Control Chile S.A.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las atribuciones que el D.S. N°3, del año 1985, del MINSAL, le otorga al Instituto de Salud Pública de Chile, se desarrolla la segunda evaluación del servicio de dosimetría personal externa OSL Control Chile S.A., debido a los resultados con desempeño no adecuado, de su participación mediante el ejercicio de intercomparación de dosímetros personales del año 2020. Para dicha evaluación, se fijó el objetivo *"Evaluar el grado de calibración del sistema dosimétrico individual externo en condiciones de $H_p(10)$ para haces de rayos X y ^{137}Cs mono energéticos"*.

La intercomparación es organizada por la Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes, del Departamento Salud Ocupacional, del Instituto de Salud Pública de Chile en coordinación con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (LMRI-Chile).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La magnitud operacional evaluada en la intercomparación fue la dosis equivalente individual $H_p(10)$. Los dosímetros para su irradiación fueron ubicados en un maniquí de 30x30x30 cm.

Para efectos de esta evaluación no se irradiaron dosímetros, solo contempló un nuevo análisis, donde se desarrolló un nuevo criterio, de la información de los resultados obtenidos en el anterior ejercicio de intercomparación, por el servicio de dosimetría personal externa OSL Control Chile S.A., establecido en el informe ejecutivo: 01.2021: *"Informe ejecutivo análisis resultados intercomparación 2020"*.

III. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El criterio de aceptación aplicado a los resultados es el propuesto por la ISO 14146/2002: Protección Radiológica - Criterios y límites de desempeño para la evaluación periódica de laboratorio de servicio de dosimetría personal para radiación X y gamma.

Con los resultados informados por los SDPE participantes, se calculará el valor de la respuesta, R , de la siguiente forma:

$$R = \frac{H_m}{H_r}$$

Donde:

H_m : valor entregado por el SDPE participante.

H_r : valor de dosis de referencia irradiado en el LMRI.

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta el criterio de evaluación establecido en el documento "Requisitos Administrativo y Técnico para los Servicios de Dosimetría Personal", en el que se considera que un sistema dosimétrico tiene un desempeño adecuado cuando evaluando un mínimo de 10 dosímetros, el 90% de ellos se encuentra dentro de los siguientes límites.

$$\frac{1}{F} \left(1 - \frac{2H_o}{H_o + H_r} \right) \leq R \leq F \left(1 + \frac{H_o}{2H_o + H_r} \right)$$

Donde:

F: Valor igual a 1.5 (en la región próxima al límite de dosis correspondiente, se considera aceptable este factor en cualquier dirección, con un nivel de confianza del 95%).

H_o: límite inferior del rango de dosis para que el sistema ha sido aprobado.

H_r: Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.

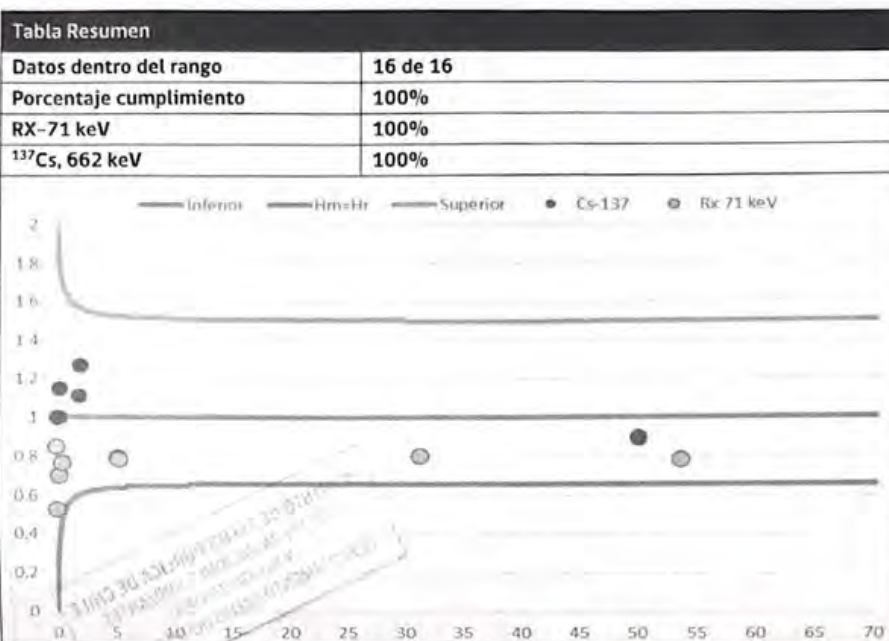
IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Resultados SDPE: OSL Control Chile S.A.						
Técnica Dosimétrica: OSL						
Dosis equivalente personal: $H_p(10)$						
ID Dosímetro	Cualidad (tipo haz)		Referencia (Hr)	Respuesta (Hm)	R = $\frac{H_m}{H_r}$	Condición
			$H_p(10)$ mSv			
15	rayos X	RX 71 keV	0.047	0.04	0.85	Cumple
1			0.095	0.05	0.53	Cumple
13			0.30	0.21	0.70	Cumple
11			0.537	0.41	0.76	Cumple
5			5.300	4.20	0.79	Cumple
7			5.36	4.20	0.78	Cumple
3			31.21	25.01	0.80	Cumple
9			53.51	41.95	0.78	Cumple
4	gamma	137-Cs 662 keV	0.09	0.09	1.00	Cumple
12			0.09	0.09	1.00	Cumple
8			0.20	0.20	1.00	Cumple
14			0.20	0.23	1.15	Cumple
2			1.99	2.21	1.11	Cumple
6			1.99	2.53	1.27	Cumple
10			49.81	45.07	0.90	Cumple
17			49.81	44.44	0.89	Cumple

R: Valor de respuesta.

H_r: Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.

H_m: Respuesta dada por el servicio de dosimetría.



Analizando los resultados se observa lo siguiente:

- Los resultados referidos a Rx (71 keV), se obtuvo un 100%, donde los 8 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
- Los resultados referidos a ¹³⁷Cs, (662 keV), se obtuvo un 100%, donde los 8 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
- Rango de subestimación: 10 dosímetros en esta condición, específicamente el 100% (8 dosímetros) de los resultados referidos a Rx y el 25% (2 dosímetros) de los resultados referidos a ¹³⁷Cs, (662 keV)
- Que, de los 16 dosímetros irradiados, todos presentaron valores dentro del rango aceptable.
- El SDPE identifica a todos los dosímetros testigos.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El sistema dosimétrico evaluado y en relación al gráfico de la curva trompeta de la tabla resumen, en la mayoría de los dosímetros (10 dosímetros, identificados en color verde en tabla de resultados), las dosis se encuentran en el rango de la subestimación, (ver tabla resumen, grafico curva trompeta), que no es lo recomendado según los criterios de protección radiológica. En función de estos resultados obtenidos, específicamente en la región de la subestimación, se solicita realizar análisis de la situación del sistema dosimétrico con las conclusiones de dicho análisis y las medidas adoptadas para su solución.

Programa Evaluación Externa de la Calidad en Dosimetría Personal Externa
PEEC-DP
Ejercicio Intercomparación - 2020

- De acuerdo al nuevo análisis realizado de los resultados obtenidos, en el segundo proceso de evaluación, efectuada en el presente año 2021, se concluye que el **desempeño es adecuado, obteniendo un 100% de aceptación** del sistema dosimétrico evaluado del Servicio de Dosimetría Personal Externa OSL Control Chile S.A.
- Como método de verificación de las medidas adoptadas, se realizará otro ejercicio de Intercomparación donde se solicitarán dosímetros para realizar dicha evaluación.


ING. CRISTÓBAL GUERRERO LARA
Encargado Programa PEEC-DP

29 de enero del 2021



RESULTADOS DE LA INTERCOMPARACIÓN 2018

Servicio de Dosimetría Personal Externa: OSL Control Chile S.A.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las atribuciones que el D.S. N°3, del año 1985, del MINSAL le otorga al Instituto de Salud Pública de Chile, se desarrolla la segunda convocatoria de la etapa N°13 de la Intercomparación de dosímetros personales, cumpliendo así con lo comunicado en Ordinario N° 01319, del 28 de junio del 2018.

Para esta etapa se fijó el objetivo “Evaluar el grado de calibración de los sistemas dosimétricos individuales externos vigentes en condiciones de *Hp*(10) para haces de rayos X y ¹³⁷Cs monoenergéticos”.

La Intercomparación es organizada por la Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes del Departamento Salud Ocupacional del Instituto de Salud Pública de Chile en coordinación con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (LMRI-Chile).

II. MATERIALES Y METODOS

La magnitud operacional evaluada en la intercomparación fue la Dosis Equivalente Individual Profunda *Hp*(10). Los dosímetros para su irradiación fueron ubicados en un fantoma de 30*30*30 cm.

Para la realización de la actividad, se irradiaron un total de 19 dosímetros en las siguientes condiciones:

Energía	Cualidad	HVLs (mm)	
		Al	Cu
RX	RX, 105 keV	5,0	0,2
¹³⁷ Cs	¹³⁷ Cs, 662 keV	--	--

A continuación se describen las condiciones de estandarización a las cuales se sometieron los dosímetros:

Exposición aire kerma	0,6 a 7,99 mGy.
Geometría de irradiación	Circular
Distancia entre fuente y superficie (SSD)	100 cm.
Condiciones ambientales	900 a 1050 mbar. 20 a 24 °C
Condiciones de irradiación	Fantoma OIEA Tejido Equivalente

La trazabilidad del LMRI- Chile es comprobada mediante el Sistema Nacional de Referencia NPL 303/227, Network de SSDLs del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a través de su participación en las rondas de intercomparaciones organizadas por el mismo organismo.

III. METODOLOGÍA DE EVALUACION

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta el criterio de evaluación establecido en el documento “Requisitos Administrativo y Técnico para los Servicios de Dosimetría Personal”; en el que se considera que un sistema dosimétrico tiene un desempeño adecuado cuando evaluando un mínimo de 10 dosímetros, el 90% de ellos se encuentra dentro de los siguientes límites.

$$\left(\frac{1}{1.5}\right) \left[1 - \frac{2H_o}{H_o + H_r}\right] \leq \frac{H_m}{H_r} \leq 1.5 \left[1 + \frac{H_o}{2H_o + H_r}\right]$$

Donde:

F: Valor igual a 1,5 (en la región próxima al límite de dosis correspondiente, se considera aceptable este factor en cualquier dirección, con un nivel de confianza del 95%).

R: Valor de respuesta.

Ho: Nivel de registro.

Hr: Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.

Hm: Respuesta dada por el servicio de dosimetría.

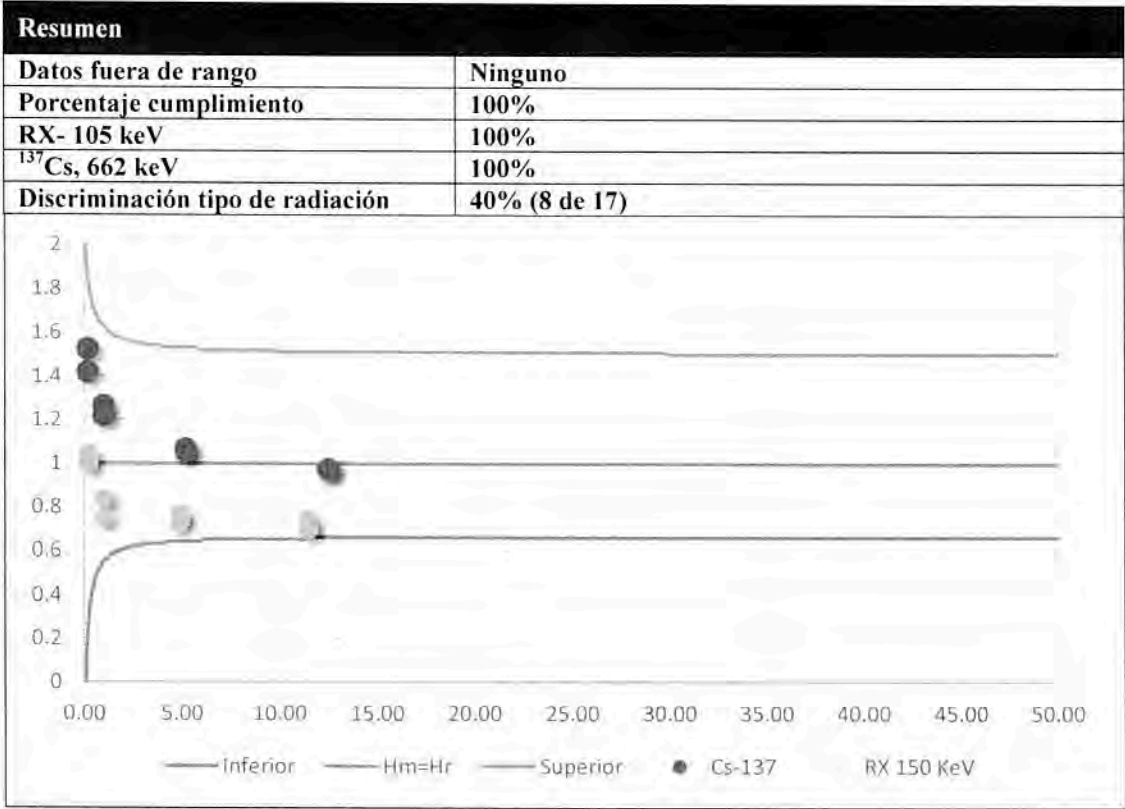
IV. RESULTADOS

Resultados SDPE: OSL Control Chile S.A.						
Técnica Dosimétrica: OSL						
Dosis equivalente personal: $H_p(10)$						
ID Dosímetro	Cualidad (tipo haz)		Referencia (Hr)	Respuesta (Hm)	$R = \frac{H_m}{H_r}$	Condición
			$H_p(10)$ mSv			
8132692	rayos X	RX-105 keV	0.25	0.25	1.00	Cumple
8100700			0.25	0.26	1.04	Cumple
8083886			1.04	0.78	0.75	Cumple
8118752			1.04	0.87	0.84	Cumple
8089732			4.93	3.60	0.73	Cumple
8100811			4.93	3.78	0.77	Cumple
8093337			11.52	8.02	0.70	Cumple
8097175			11.52	8.51	0.74	Cumple
8091169	gamma	^{137}Cs 662 keV	0.19	0.29	1.53	Cumple
8099930			0.19	0.27	1.42	Cumple
8132139			1.01	1.23	1.22	Cumple
8083097			1.01	1.28	1.27	Cumple
8090801			5.21	5.51	1.06	Cumple
8082386			5.21	5.57	1.07	Cumple
8086086			12.51	12.20	0.98	Cumple
8104168			12.51	12.20	0.98	Cumple
8074051	Blanco					Cumple
8073903	Blanco					Cumple

R: Valor de respuesta.

Hr: Valor de referencia, dado por el LMRI-Chile.

Hm: Respuesta dada por el servicio de dosimetría.

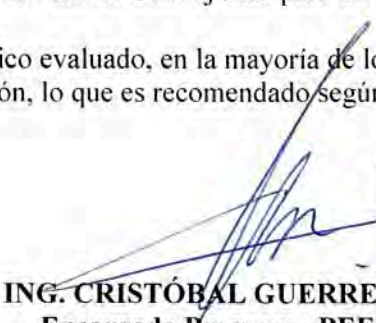


IV. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado, de los resultados obtenidos, el sistema dosimétrico del Servicio de Dosimetría Personal Externa OSL CONTROL CHILE S.A. a través de este ejercicio de Intercomparación se concluye que el *desempeño es adecuado, obteniendo un 100% de aceptación.*

Analizando la respuesta enviada se observa lo siguiente.

- En resumen se obtiene:
 - Los resultados referidos a RX-150 keV, se obtuvo un 100%, donde los 8 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
 - Los resultados referidos a ¹³⁷Cs, 662 keV, se obtuvo un 100%, donde los 8 dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
 - Discriminación tipo de radiación, se obtuvo un 40% (8 de 16).
 - Identificaron de manera exitosa los dosímetros blancos.
- Que de los 19 dosímetros irradiados, 18 dosímetros presentaron valores dentro del rango aceptable.
- El sistema dosimétrico, en función de los datos graficados de la curva trompeta, tienen una tendencia a descender los datos de dosis para fotones, tanto para radiación gamma (¹³⁷Cs), como para rayos X, lo cual se debe ajustar para no tener problemas de subestimación en el futuro.
- El sistema dosimétrico evaluado, en la mayoría de los dosímetros, se encuentran en el rango de la sobre estimación, lo que es recomendado según los criterios de protección radiológica.



ING. CRISTÓBAL GUERRERO LARA
 Encargado Programa PEECADPE

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE
SECCIÓN RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES
DEPARTAMENTO SALUD OCUPACIONAL

30 de Noviembre de 2018

Departamento de Salud Ocupacional
 Sección Radiaciones

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE
SALUD PÚBLICA
SALUD PÚBLICA
SALUD PÚBLICA

2

INFORME TÉCNICO

INTERCOMPARACIÓN DE DOSÍMETROS PERSONALES

SERVICIO DE DOSIMETRÍA PERSONAL EXTERNA
NUCLEAR CONTROL CHILE S.A.

2016

RESULTADOS DE LA INTERCOMPARACIÓN 2016

Servicio de Dosimetría Personal Externa: Nuclear Control Chile S.A.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a las atribuciones que el D.S. N°3, del año 1985, del MINSAL le otorga al Instituto de Salud Pública de Chile, se desarrolla la segunda convocatoria de la etapa N°12 de la Intercomparación de dosímetros personales, cumpliendo así con lo comunicado en Ordinario N° 01059, del 2 de julio del 2015.

Para esta etapa se fijó el objetivo "Evaluar el grado de calibración de los sistemas dosimétricos individuales externos vigentes en condiciones de Hp(10) para haces de rayos X y Cs monoenergéticos".

La intercomparación es organizada por la Sección Radiaciones Ionizantes y No Ionizantes del Departamento Salud Ocupacional del Instituto de Salud Pública de Chile en coordinación con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (LMRI-Chile).

II. MATERIALES Y METODOS

La magnitud operacional evaluada en la intercomparación fue la Dosis Equivalente Individual Profunda Hp(10). Los dosímetros para su irradiación fueron ubicados en un fantoma de 30*30*30 cm.

Para la realización de la actividad, se irradiaron un total de 19 dosímetros en las siguientes condiciones:

Energía	Cualidad	HVLs (mm)	
		Al	Cu
RX	RX, 71 keV	2,0	0,062
Cs-137	Cs-137, 662 keV	--	--

A continuación se describen las condiciones de estandarización a las cuales se sometieron los dosímetros:

Exposición aire kerma	0,6 a 7,99 mGy.
Geometría de irradiación	Circular
Distancia entre fuente y superficie (SSD)	100 cm.
Condiciones ambientales	900 a 1050 mbar. 20 a 24 °C
Condiciones de irradiación	Fantoma OIEA Tejido Equivalente

La trazabilidad del LMRI- Chile es comprobada mediante el Sistema Nacional de Referencia NPL 303/227, Network de SSDLs del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), a través de su participación en las rondas de intercomparaciones organizadas por el mismo organismo.

I. INTRODUCCIÓN

III. METODOLOGÍA DE EVALUACION

Para el análisis de los resultados se tuvo en cuenta el criterio de evaluación establecido en el documento "Requisitos Administrativo y Técnico para los Servicios de Dosimetría Personal"; en el que se considera que un sistema dosimétrico tiene un desempeño adecuado cuando evaluando un mínimo de 10 dosímetros, el 90% de ellos se encuentra dentro de los siguientes límites.

$$\left(\frac{1}{1.5}\right) \left[1 - \frac{2H_o}{H_o + H_r}\right] \leq \frac{H_m}{H_r} \leq 1.5 \left[1 + \frac{H_o}{2H_o + H_r}\right]$$

Dónde:

Ho: Nivel de Referencia.

Hr: Valor de referencia dado por el LMRI-Chile.

Hm: Respuesta del servicio de dosimetría personal externa.

II. MATERIALES Y METODOS

La magnitud operacional evaluada en la intercomparación fue la Dosis Equivalente Individual Profunda Hp(10). Los dosímetros para su irradiación fueron ubicados en un fantoma de 30°30'30 cm.

Para la realización de la actividad, se irradiaron un total de 10 dosímetros en las siguientes condiciones:

Energía	Cualidad	HVLs (mm)	
		Al	Cu
RX	RX, 71 keV	2,0	0,082
Ca-137	Ca-137, 662 keV	—	—

A continuación se describen las condiciones de estandarización a las cuales se sometieron los dosímetros:

Exposición en fantoma	0,8 a 7,99 mGy
Geometría de irradiación	Circular
Distancia entre fuente y superficie (SSD)	100 cm
Condiciones ambientales	800 a 1050 mbar 20 a 24 °C
Condiciones de fantoma OIEA	Fantoma OIEA
Medidor	Tejido Equivalente

IV. RESULTADOS

Resultados SDPE: NUCLEAR CONTROL CHILE S.A.

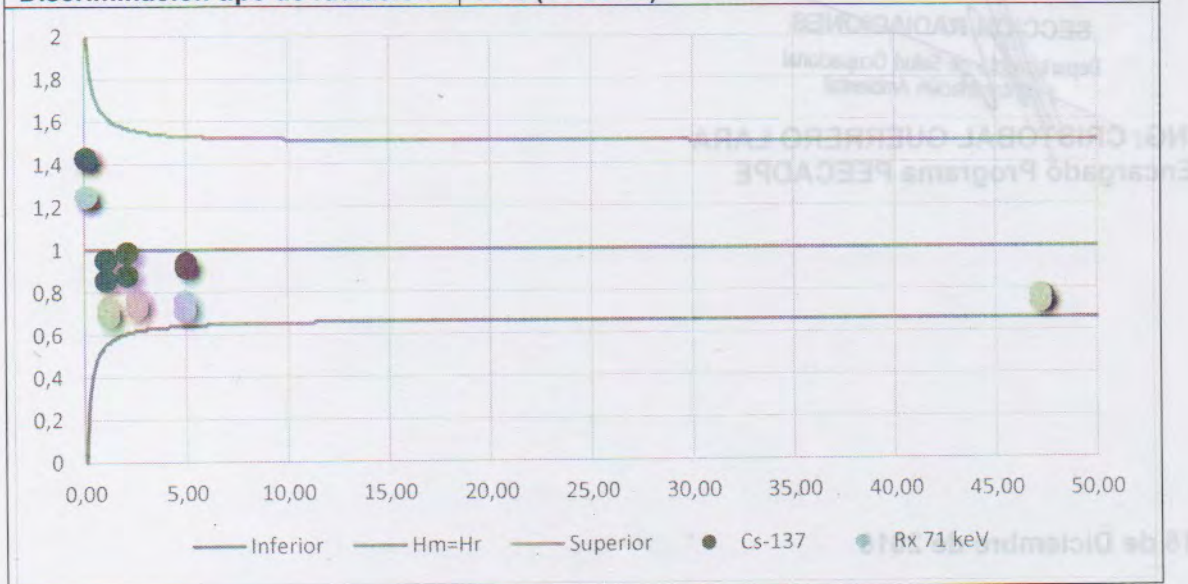
Técnica Dosimétrica: OSL

Dosis equivalente personal: Hp(10)

ID Dosímetro	Cualidad (tipo haz)		Referencia (Hr)	Respuesta (Hm)	R = $\frac{Hm}{Hr}$	Condición
			Hp(10) mSv			
90001	Rayos X	RX-71 keV	1,18	0,81	0,69	Cumple
90002			47,21	34,77	0,74	Cumple
90005			2,56	1,96	0,77	Cumple
90007			4,92	3,73	0,76	Cumple
90008			0,08	MNR	--	Cumple
90011			4,92	3,51	0,71	Cumple
90013			2,56	1,86	0,73	Cumple
90015			47,20	36,35	0,77	Cumple
90017			0,08	MNR	--	Cumple
90019			1,18	0,86	0,73	Cumple
90003	gamma	Cs-137 662 keV	2,09	2,06	0,99	Cumple
90004			0,07	MNR	--	Cumple
90006			4,99	4,56	0,91	Cumple
90009			1,05	0,90	0,86	Cumple
90010			2,09	1,84	0,88	Cumple
90012			47,34	36,22	0,77	Cumple
90014			0,07	MNR	--	Cumple
90016			4,99	4,68	0,94	Cumple
90018			1,05	1,00	0,95	Cumple

Resumen

Datos fuera de rango	0 de 19
Porcentaje cumplimiento	100%
RX-71 keV	100% (10 de 10)
Cs-137, 662 keV	100% (9 de 9)
Discriminación tipo de radiación	90% (17 de 19)



IV. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado, de los resultados obtenidos, el sistema dosimétrico del Servicio de Dosimetría Personal Externa NUCLEAR CONTROL CHILE S.A. a través de este ejercicio de Intercomparación se concluye que el **desempeño es adecuado, obteniendo un 100% de aceptación.**

Analizando la respuesta enviada se observa lo siguiente.

- a) En resumen se obtiene:
- Los resultados referidos a RX-71 keV, se obtuvo un 100%, donde todos los dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
 - Los resultados referidos a Cs-137, 662 keV, se obtuvo un 100%, donde todos los dosímetros obtuvieron la condición de aceptable.
 - Discriminación tipo de radiación, se obtuvo un 90% (17 de 19).
- b) Que de los 19 dosímetros irradiados, todos los dosímetros presentaron dosis dentro del rango aceptable.

INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE
SECCIÓN RADIACIONES
Departamento de Salud Ocupacional
y Contaminación Ambiental

ING: CRISTÓBAL GUERRERO LARA
Encargado Programa PEECADPE

15 de Diciembre de 2016