

**Escuela de Ingeniería Comercial**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas**  
**Universidad de Valparaíso**



**“CONFIGURACIÓN DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL SERVICIO DE  
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN CHILE”**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS EN LA  
ADMINISTRACION DE EMPRESAS Y AL TITULO DE INGENIERO COMERCIAL**

**Profesor Guía: ERNESTO FERNÁNDEZ OYARZO**

**Alumna: TAMARA LORENA MEDINA NAVARRO**

**VIÑA DEL MAR 2014**

## **DEDICATORIA**

Esta memoria está dedicada a mis padres, Luis y Rosa, quienes gracias a su esfuerzo, dedicación y apoyo, han hecho posible que hoy cierre una etapa en mi vida y me convierta en una profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Hoy culmina una etapa importante en mi vida y es por eso que quiero agradecer a Dios y a mis angelitos por estar en todo momento conmigo. A mis padres, hermanos, sobrinos y abuela que también fueron parte de éste proceso y me apoyaron siempre. A mi pololo, que a pesar de la distancia estuvo dándome ánimos. Agradecer también a mi profesor guía, Sr. Ernesto Fernández O., quien me guió en este proceso y al Sr. Eduardo Testart que me entregó información para desarrollar esta memoria.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE .....	iv
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN .....	viii
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. DETERMINANTES ESTRUCTURALES DE LA FUERZA COMPETITIVA .....	1
1.1.1. Amenaza de ingresos .....	2
1.1.2. Intensidad de la rivalidad entre los competidores existentes.....	3
1.1.3. Presión de productos sustitutos .....	4
1.1.4. Poder de negociación de los compradores .....	5
1.1.5. Poder de negociación de los proveedores .....	6
1.2. LOS GRUPOS ESTRATÉGICOS.....	7
1.2.1. Los grupos estratégicos y las barreras de movilidad .....	8
1.2.2. Los grupos estratégicos y el poder de negociación .....	9
1.2.3. Los grupos estratégicos y la amenaza de los sustitutos.....	10
1.2.4. Los grupos estratégicos y la rivalidad entre empresas .....	11
1.2.5. Grupos estratégicos y la rentabilidad de una empresa .....	13
1.2.6. Mapa del grupo estratégico como herramienta analítica.....	14
1.3. LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN CHILE .....	15
1.3.1. Objetivo.....	15
1.3.2. Cantidad de dosis permitida.....	16
1.3.3. DOSIMETRÍA .....	17
1.4. PRINCIPALES PROVEEDORES DE LOS SERVICIOS DOSIMÉTRICOS EN CHILE Y LAS FUNCIONES QUE DESEMPEÑAN .....	21
1.4.1. INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE .....	21
1.4.2. COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR .....	25
1.4.3. NUCLEAR CONTROL CHILE S.A. ....	29

1.4.4. LABORATORIO DE RADIOACTIVIDAD Y TERMOLUMINISCENCIA, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.....	30
1.4.5. PHOTOMAT CHILE LTDA.....	32
CONCLUSIÓN .....	36
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN.....	37
2.1. Competidores.....	37
2.2. Proveedores .....	38
2.3. Barreras de entrada .....	38
2.4. Barreras de salida .....	39
2.5. NIVEL ATRACTIVO DE LA INDUSTRIA .....	41
2.5.1. Barreras de entrada .....	41
2.5.2. Poder de negociación de los clientes.....	44
2.5.3. Poder de negociación de los proveedores .....	46
2.5.4. Productos sustitutos .....	48
2.5.5. Actuales competidores.....	50
2.6. ANÁLISIS GRUPOS ESTRATÉGICOS.....	54
2.6.1. Amplitud línea de productos .....	54
CONCLUSIÓN .....	58
CAPITULO 3: ESTUDIO .....	59
3.1. ESCENARIO ACTUAL.....	59
3.2. ENTES FISCALIZADORES .....	63
3.2.1. Ministerio de Salud .....	64
3.2.2. Instituto de Salud Pública .....	64
3.2.3. Superintendencia de Salud.....	65
CONCLUSIÓN .....	66
BIBLIOGRAFÍA .....	67
WEBGRAFÍA .....	67
ANEXOS .....	69
Anexo n° 1: .....	69
Anexo n°2 .....	69
Anexo n°3 .....	71

Anexo n°4 .....	73
Anexo n°5 .....	73
Anexo n°6 .....	74

## **RESUMEN**

Este análisis se enfocará especialmente en identificar si el servicio de dosimetría en Chile, corresponde a un segmento o a un sector industrial, junto con determinar cómo éste servicio se encuentra configurado.

Todo esto se llevará a cabo mediante el modelo de análisis del sector industrial de Michael Porter, junto con el análisis de los grupos estratégicos, lo que nos permitirá determinar el nivel de atractivo que posee el servicio.

## **ABSTRACT**

This analysis focuses especially on identifying if the service of dosimetry in Chile corresponds to a segment or an industrial sector, together with determining how this service is configured.

All this will take place through the analysis model of the industrial sector of Michael Porter, along with the analysis of the strategic groups, allowing us to determine the level of appeal that has the service.

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación trata de la dosimetría, correspondiente a una rama de la protección radiológica, la cual se encarga de detectar, medir y también cuantificar la cantidad de radiación que absorbe el profesional, quién se expone al trabajar con fuentes generadoras de radiaciones en sus labores, junto con mantener un historial dosimétrico que nos permite llevar un índice de la cantidad que ya ha sido absorbida por el trabajador.

Diariamente el ser humano se encuentra expuesto a recibir emisiones radiactivas, las cuales pueden ser naturales, es decir, de partículas que se encuentran en el ambiente, o artificiales, como ocurre por ejemplo, en una persona que debe tratarse de cáncer o cuando acude a realizarse una radiografía. Por este motivo, la dosimetría cumple la función de prevenir cuando una persona se excede de la dosis permitida de radiación que puede recibir durante su vida, ya que un exceso de radiación puede generar una serie de consecuencias, las cuales van desde envejecimiento de la piel, quemaduras, pérdida del cabello, e incluso pueden llegar a la muerte.

Además se busca identificar si el mercado de la dosimetría en Chile corresponde a un segmento o sector del área industrial. Cuál es su importancia y determinar si éste mercado resulta atractivo para el ingreso de nuevos competidores y también determinar cómo está configurado el sector industrial de la dosimetría en Chile.

Debido a su alto grado de importancia y a los efectos que la radiación provoca en las personas, se analizará como se encuentra compuesto el sector de la dosimetría en Chile.

El capítulo I trata del modelo de análisis del sector industrial de Michael Porter y los grupos estratégicos, además de identificar los actuales competidores que presenta el servicio.

En el capítulo II se analizará el servicio de la dosimetría con las cinco fuerzas de Porter, lo cual nos permitirá identificar porqué existen sólo cinco competidores que entregan éste servicio en todo el país, también se hará el análisis de los grupos estratégicos, en el cuál se tomarán las características más importantes que presentan los competidores, para así lograr identificar cuál es la posición que presentan las actuales empresas competidoras.

Para finalizar, en el capítulo III se identificarán los principales entes fiscalizadores que presenta el servicio de la dosimetría en Chile, y como éste se encuentra en la actualidad.

Cabe mencionar las limitaciones que se presentaron al realizar éste análisis, por ser instituciones privadas no contaban con la información completa en sus sitios de internet, excepto las dos instituciones que pertenecen al estado.

## **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

En el presente capítulo se realizará una descripción conceptual sobre el modelo que servirá como base para guiar ésta investigación. En primer lugar se describirá el modelo de las cinco fuerzas de Porter, prosiguiendo con la dosimetría, en cuanto a los tipos y sus características, para finalizar con las principales empresas que son proveedoras de los servicios dosimétricos de Chile.

### **1.1. DETERMINANTES ESTRUCTURALES DE LA FUERZA COMPETITIVA**

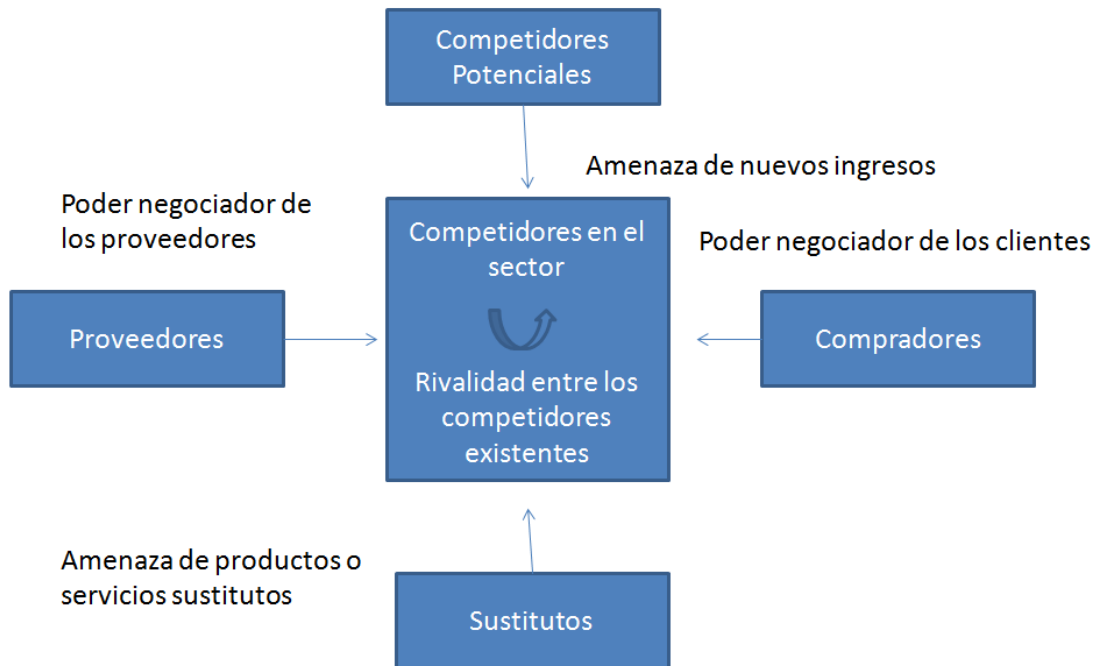
“El sector industrial es definido como el grupo de empresas que producen productos los cuales son sustitutos cercanos entre sí”.<sup>1</sup>

Las cinco fuerzas competitivas de Porter determinan que la competencia en el sector industrial no trata solamente de los competidores que puedan existir, ya que los clientes, proveedores, sustitutos y competidores potenciales son los principales competidores de una empresa, teniendo cada uno de ellos un cierto nivel de importancia, dependiendo de cada situación.

Lo que se pretende determinar mediante un análisis con las cinco fuerzas es el grado de competitividad y rentabilidad que existe en determinado sector industrial, para así poder implementar una estrategia adecuada.

---

<sup>1</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 25p



**Fuente: Estrategias Competitivas; Michael Porter**

### 1.1.1. Amenaza de ingresos

“La amenaza de ingreso en un sector industrial depende de las barreras para el ingreso que estén presentes, asociadas a la reacción de los competidores existentes que debe esperar el que ingresa. Si las barreras son altas y/o el recién llegado puede esperar una viva represalia por parte de los competidores establecidos, la amenaza de ingreso es baja”.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 27p

La incorporación de nuevas empresas en un determinado sector industrial busca tener una participación en dicho mercado, lo que trae consigo una serie de hechos que influyen en las empresas que ya compiten en éste sector industrial, siendo el más importante el que dice relación con los precios, puesto que ésta nueva empresa puede de una u otra forma, forzar a bajar los precios o subir los costos de las empresas más antiguas, lo que los puede llevar a disminuir la rentabilidad que obtenían hasta ese momento.

Existen ciertos factores que actúan como barreras para el ingreso, entre los cuales encontramos las economías de escala, las que buscan la reducción de costos por volumen, éstas pueden estar presentes en cualquier función determinada de un negocio, no alude a una función en particular; otra barrera importante es la de diferenciación, ya que las empresas más antiguas ya tienen reconocimiento por parte de sus clientes, por lo que las nuevas empresas que quieran ingresar al sector industrial deberán incurrir en altos gastos para así lograr posicionarse en el mercado.

### **1.1.2. Intensidad de la rivalidad entre los competidores existentes**

“La rivalidad entre los competidores existentes da origen a manipular su posición, utilizando tácticas como la competencia en precios, batallas publicitarias,

introducción de nuevos productos e incrementos en el servicio al cliente o de la garantía”.<sup>3</sup>

Cuando uno o más de los competidores quiere mejorar su posición dentro del mercado, se ve en la obligación de entrar a competir por ese lugar, es por esto que se da la rivalidad entre los competidores.

Se debe tener en cuenta que no todas las formas que existen para competir le darán estabilidad a la empresa dentro del mercado, ya que hay varias que producen un efecto contrario, como es el caso de la competencia por precios, en la cual la empresa reduce sus precios para así atraer a mayores compradores, pero esto no siempre funciona, ya que las demás empresas pueden copiar la estrategia, por lo que no dará resultado.

Los competidores en sí son muy variados, tienen distintas metas fijadas, sus estrategias para competir también varían. Por lo que no se puede tener una estrategia competitiva específica, ya que ésta dependerá del competidor.

### **1.1.3. Presión de productos sustitutos**

“La identificación de los productos sustitutos es cosa de buscar otros productos que puedan desempeñar la misma función que el producto en el sector industrial”.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 37p

<sup>4</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 43p

Todas las empresas que se encuentran en determinado sector industrial se encuentran con empresas competidoras que han desarrollado el sustituto de su producto.

La mayoría de los productos ofertados en el sector industrial tienen algún sustituto, el cual hace que las empresas disminuyan su utilidad y el bienestar que tenían hasta la llegada de dicho sustituto.

Los productos sustitutos que tienen una mayor acogida por parte de los clientes, son aquellos que tienen un mejor precio y rendimiento, en comparación con los productos del sector industrial.

#### **1.1.4. Poder de negociación de los compradores**

“El poder de cada uno de los grupos importantes de compradores en el sector industrial depende de varias características de su situación de mercado y de la importancia relativa de sus compras al sector en comparación con el total de sus ventas”.<sup>5</sup>

Los compradores cuando compiten en el sector industrial, lo hacen buscando una disminución en el precio y una mejor calidad en los productos.

---

<sup>5</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 44p

Cuando el comprador, demanda una alta cantidad de productos, se convierte en un cliente importante de la industria, por lo que las empresas buscan retenerlo, ofreciéndoles mejores precios, mejor calidad, productos diferenciados, etc.

El comprador es poderoso debido a que domina toda la información que le sea de utilidad, principalmente la que hace referencia a los precios de los productos dentro de todo el sector industrial, lo que le sirve para poder determinar donde le es conveniente comprar sus productos.

#### **1.1.5. Poder de negociación de los proveedores**

“Los proveedores pueden ejercer poder de negociación sobre los que participan en un sector industrial amenazando con aumentar los precios o reducir la calidad de los productos o servicios”.<sup>6</sup>

El proveedor es poderoso cuando ofrecen un producto que es de suma importancia para las empresas compradores, el cuál puede ayudar a mejorar la calidad de otro producto, o dependiendo del sector industrial, puede ser indispensable para cierto proceso de fabricación.

Sin embargo, y al igual que lo que ocurre con los compradores, el poder de los proveedores no será siempre el mismo, ya que estos se deben adecuar a los cambios que se presenten en el mercado.

---

<sup>6</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 47p

## 1.2. LOS GRUPOS ESTRATÉGICOS

“Un grupo estratégico es el conjunto de empresas en un sector industrial que siguen una misma o similar estrategia a lo largo de las dimensiones estratégicas”.

7

Un sector industrial puede tener uno o varios grupos estratégicos, todo esto depende de si las empresas presentarán la misma estrategia. La mayoría de los grupos estratégicos se diferencian entre sí, por los productos que se enfoquen o más bien por la orientación comercial que tengan las empresas.

“Los grupos estratégicos no son equivalentes a los segmentos del mercado o a las estrategias de segmentación, sino que están definidos sobre la base de una concepción más amplia de la postura estratégica”.<sup>8</sup>

Cuando se han conformado los grupos estratégicos en un determinado sector industrial, ocurre que las empresas que fueron reunidas en determinado grupo, tienden a tener igual participación en el mercado, reaccionar de forma similar ante posibles amenazas de nuevos competidores; en sí, tienden a ser muy similares unas a otras.

---

<sup>7</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 148p

<sup>8</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 149p

## Mapa de los grupos estratégicos en un sector industrial:



Fuente: Elaboración Propia

### 1.2.1. Los grupos estratégicos y las barreras de movilidad

Se debe tener en claro, que existen varias barreras de entrada para un determinado sector industrial, sin embargo, las barreras generales de entrada dependen de cada grupo estratégico en particular.

“Las barreras al ingreso no sólo protegen a las empresas de un grupo estratégico contra el ingreso de empresas fuera del sector industrial, sino que también

proporcionan barreras para el cambio de la posición estratégica de un grupo estratégico a otro”.<sup>9</sup>

Las empresas que se encuentran en un grupo estratégico, el cual presenta una alta barrera de movilidad, podrán obtener mayores utilidades y además pueden seguir compitiendo con las mismas estrategias, aunque muchas de ellas no den un buen resultado; las altas barreras de movilidad generan estabilidad para las empresas de determinado grupo estratégico.

Las barreras de movilidad, al igual que las barreras de ingreso, también pueden cambiar, ya sea por las inversiones realizadas por la empresa, como también por factores externos. Debido a los constantes cambios en las barreras de movilidad, puede suceder que los grupos estratégicos se vayan modificando de acuerdo con estas nuevas barreras y por ende, formulando nuevas estrategias para competir con las demás empresas.

### **1.2.2. Los grupos estratégicos y el poder de negociación**

“Los grupos estratégicos tendrán diferentes posibilidades de poder frente a proveedores y compradores por dos grupos de razones: sus estrategias pueden exponerlas a diversos grados de vulnerabilidad ante proveedores o compradores

---

<sup>9</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 152p

comunes; o sus estrategias pueden implicar el trato con diferentes proveedores o compradores con niveles de negociación correspondientes distintos”.<sup>10</sup>

El grado de poder de negociación, ya sea con compradores o proveedores, depende exclusivamente del sector industrial en el que la empresa se encuentre. Ya que dependiendo del sector todas las empresas que forman parte del grupo estratégico podrían tener igual postura con respecto a los proveedores y compradores.

### **1.2.3. Los grupos estratégicos y la amenaza de los sustitutos**

Los grupos estratégicos también se ven enfrentados con la competencia que les genera los productos sustitutos, los cuales pueden abarcar diferentes productos, pueden apuntar a distintos clientes, poseen diferencias en los niveles de calidad, etc. Es por éstas diferencias que las empresas se pueden hacer más o menos sensibles a la incorporación de los productos sustitutos, a pesar de que el grupo estratégico se encuentre en el mismo sector industrial.

“Se debe evaluar la posición relativa de cada grupo estratégico contra los productos sustitutos”.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 155-156p

<sup>11</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 156p

#### **1.2.4. Los grupos estratégicos y la rivalidad entre empresas**

“La existencia de grupos estratégicos múltiples significa por lo regular que las fuerzas de la rivalidad competitiva no son enfrentadas por igual por todas las empresas en el sector industrial”<sup>12</sup>

El hecho de que existan varios grupos estratégicos en el sector industrial determinado, hará que aumenten las rivalidades, ya que esto genera una mayor diversidad entre las empresas.

Mientras más parecidos sean los grupos estratégicos, existirá una mayor probabilidad de rivalidad entre ellos.

Sin embargo, lo más influyente que genera dichas rivalidades está determinado por el grado de interdependencia con el mercado, por lo que las diferencias en cuanto a las estrategias, conducirán a altos niveles de rivalidad.

“Son cuatro los factores que determinan la fuerza en que interactuarán los grupos estratégicos de un sector industrial al competir por clientes: la interdependencia del mercado entre grupos, o el grado hasta el cual sus clientes objetivo se traslapan; la diferenciación del producto lograda por los grupos; el número de grupos estratégicos y sus tamaños relativos; y la distancia estratégica entre grupos, o el grado hasta el cual divergen las estrategias”<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 156p

<sup>13</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 157p

Estos cuatro factores se interrelacionan y determinan el grado de rivalidad que se da en el sector industrial. Los grupos estratégicos afectan al patrón de rivalidad dentro del sector industrial.

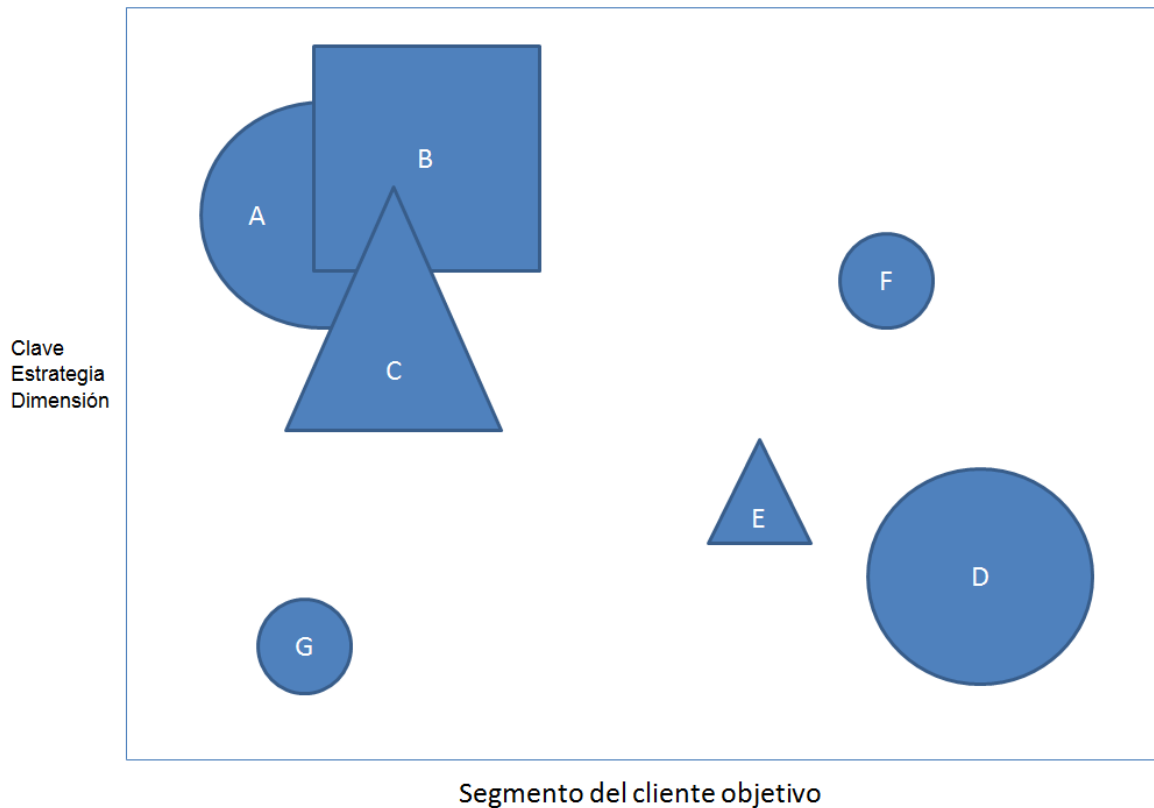
### **Grafica del grupo estratégico y de la rivalidad entre grupos:**

“Los símbolos con letras son grupos estratégicos, su tamaño es proporcional a la participación colectiva en el mercado de las empresas en el grupo. La forma de los grupos se usa para representar su configuración estratégica general, con las diferencias de forma representando las distancias estratégicas”.<sup>14</sup>

En este caso puntual, el grupo A es el que se encuentra mayormente afectado por la rivalidad existente en el sector industrial. Los grupos A, B y C están en constante rivalidad, ya que ellos son los que poseen los grupos estratégicos más grandes. En cambio los grupos D, E y F compiten de forma separada y poseen estrategias similares.

---

<sup>14</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 159p



**Fuente: Libro Estrategia Competitiva, Michael Porter**

### 1.2.5. Grupos estratégicos y la rentabilidad de una empresa

Los determinantes fundamentales de la rentabilidad de una empresa son:

- Las características comunes del sector industrial, en donde encontramos “los elementos industriales estructurales que determinan la intensidad de las cinco fuerzas competitivas y que se aplican por igual a todas las empresas”.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 160p

- Las características del grupo estratégico, las cuales hacen mención a la altura de las barreras de movilidad que protegen al grupo estratégico de la empresa; la forma en que negocian los grupos estratégicos con los proveedores y clientes; cómo reaccionan ante los productos sustitutos y el nivel de rivalidad que existe entre las empresas.
- La posición de la empresa dentro de su grupo estratégico, aquí encontramos el nivel de competencia que se presenta en los grupos estratégicos, la o las habilidades que poseen las empresas para llevar a cabo sus estrategias, etc.

#### **1.2.6. Mapa del grupo estratégico como herramienta analítica**

“El mapa es una forma muy útil de mostrar gráficamente la competencia en un sector industrial y ver en qué forma la afectan los cambios industriales o las tendencias. Es un mapa de espacio estratégico, en vez de precio o volumen”.<sup>16</sup>

Al cartografiar los grupos estratégicos, las mejores variables que serán utilizadas como ejes determinarán cuáles serán las barreras claves de movilidad en el sector industrial. Las variables que sean elegidas como ejes deben mostrar las variadas combinaciones estratégicas que se presentan en el sector industrial.

Una vez construido el mapa del grupo estratégico del sector industrial, se puede identificar de mejor manera las barreras de movilidad que existen en los diversos

---

<sup>16</sup> Porter, Michael. Estrategia Competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. México: EDITORIAL CONTINENTAL; 1982. 170p

grupos estratégicos que forman parte del sector industrial. Además puede servir para predecir las reacciones que presentará el sector industrial frente a diversos sucesos que pueden ocurrir.

### **1.3. LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN CHILE**

Las radiaciones ionizantes forman parte de nuestro entorno, en cualquier lugar se puede estar expuesto a ellas sin que nos demos cuenta muchas veces; en cada función que desempeña el ser humano hay algún nivel de radiación en el ambiente, sin embargo, las personas que se encuentran más expuestas son las que trabajan en el área de la salud.

“En Chile se presume que más del 90% de dichas exposiciones provienen del área de la salud, lo que conlleva a que la protección radiológica juegue un papel primordial al momento de resguardar a trabajadores, pacientes y público en general”.<sup>17</sup>

#### **1.3.1. Objetivo**

La protección radiológica tiene como objetivo principal, garantizar que todas las actividades que desempeñe el ser humano y que se encuentran expuestas a radiaciones ionizantes sean realizadas con total seguridad y protección, y de esta

---

<sup>17</sup> Ministerio de Salud. Chile. [En Línea] [Citado el:22 de mayo de 2013]  
[http://salunet.minsal.gov.cl/pls/portal/docs/PAGE/MINSALCL/G\\_PROTECCION/G\\_SALUD\\_BUCAL/NORMASY\\_MANUALES/MANUALDERADIOLOGIADENTAL.PDF](http://salunet.minsal.gov.cl/pls/portal/docs/PAGE/MINSALCL/G_PROTECCION/G_SALUD_BUCAL/NORMASY_MANUALES/MANUALDERADIOLOGIADENTAL.PDF)

forma minimizar al máximo el riesgo que sufren los trabajadores expuestos a esta radiación, ya sea en su trabajo, como en el entorno en general.

Esta protección ayudará de cierta forma, a que las personas que deben ser tratadas mediante radiaciones, reciban la dosis exacta y de ésta manera no sean expuestas a una sobreexposición que pueda afectar su salud.

### 1.3.2. Cantidad de dosis permitida

“Dosis: cantidad de energía que recibe un medio a raíz de la interacción con radiaciones ionizantes”.<sup>18</sup>

Los límites de dosis que son permitidos para los trabajadores que se encuentran expuestos a radiaciones ionizantes son los siguientes:

<b>órgano expuesto</b>	<b>Límites de Dosis rem Anual</b>
Cuerpo entero, gónadas, médula ósea	5
Cristalino	30
Cualquier otro órgano en forma individual	50

**Fuente: Dirección del trabajo**

Se excluye de estos límites a las mujeres que se encuentren en edad de procrear, en donde la radiación permitida en el abdomen disminuye a lo más mínimo, siendo de 1,25 rem<sup>19</sup> trimestrales por única vez en el año. Cuando el embarazo ya es un

---

<sup>18</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]

<http://www.ispch.cl/sites/default/files/u5/RequistosTAdm%20PECDPE.pdf>

<sup>19</sup> Rem: unidad de absorción de radiaciones ionizantes. El nombre proviene de las siglas Röntgen Equivalent in Man, roentgenio equivalente para el hombre.

hecho, la mujer no podrá recibir radiaciones superiores a 0,5 rems, por lo menos durante todo el período del embarazo, para así darle seguridad en su embarazo

En el ámbito de la protección radiológica, la cantidad de dosis a la que se encuentra expuesto el personal es de vital importancia, es por esto que se recurre a la dosimetría, que es la rama encargada de medir, evaluar y llevar un registro de la dosis que ha recibido cada empleado.

### **1.3.3. DOSIMETRÍA**

“Es la determinación, ya sea en forma directa o indirecta, de la dosis. Esta puede ser ambiental o personal”.<sup>20</sup>

#### **1.3.3.1. Tipos de dosimetría**

La dosimetría puede adoptar dos formas, ya sea dosimetría ambiental o dosimetría personal.

La dosimetría ambiental busca medir el impacto que tienen las radiaciones en el medio ambiente, es decir, busca identificar los daños que éstas causan en el entorno.

En cambio la dosimetría personal busca medir la cantidad de dosis que recibe el personal expuesto a radiaciones ionizantes, ya sea en hospitales, centros de

---

<sup>20</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
<http://www.ispch.cl/programa-de-evaluacion-de-la-calidad-los-servicios-de-dosimetria-personal-externa-pecdpe>

investigación, como en las industrias en general. La dosimetría personal es utilizada para llevar a cabo una vigilancia radiológica del personal que está expuesto a radiaciones ionizantes, mediante un registro, control y evaluación de la dosis que recibe el personal, teniendo siempre en cuenta los niveles máximos que pueden ser alcanzados por una persona.

### 1.3.3.2. Tipos de dosímetros

“Dosímetro: dispositivo o instrumento que se utiliza para medir la dosis de radiación ionizante”.<sup>21</sup>

En Chile existen cinco tipos de dosímetros, los cuales son:

Dosímetros Fílmicos (películas fotográficas)
Dosímetros Termoluminiscencia (de TLD)
Dosímetros de Lapicero (de lectura directa)
Dosímetros Digitales (de lectura directa)
Dosímetros Infolight

**Fuente: Ministerio de Salud**

#### Tipo de dosímetro TLD



**Fuente: Radiansa Consulting**

<sup>21</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
<http://www.ispch.cl/programa-de-evaluacion-de-la-calidad-los-servicios-de-dosimetria-personal-externa-pecdpe>

El dosímetro sirve como un medio de control, en el cuál se puede identificar la cantidad de dosis que ha recibido una persona en un período determinado. El dosímetro es de uso personal y no es transferible al resto del personal.

Cada lugar en el que se trabaje con fuentes o equipos que emiten radiaciones ionizantes, deben contar con un personal que sea responsable, quien deberá encargarse de reponer los dosímetros y de llevar un control y registro de la dosis recibida por cada trabajador. De ésta forma el personal puede mantenerse al tanto de la dosis que ha acumulado en determinado periodo y ver el nivel o grado de exposición al que se encuentra.

#### **1.3.3.3. Informes de control dosimétrico**

Para llevar a cabo un control dosimétrico, se deben realizar informes en los que se indique la dosis recibida por cada personal. Estos informes deben contener lo siguiente:

Número de identificación del empleado y del dispositivo
Tipo de dispositivo
Nombre del empleado
Número de la seguridad social
Sexo y fecha de nacimiento
Exposición actual
Exposición trimestral acumulada
Exposición anual acumulada
Exposición total acumulada
Dosis máxima acumulada permitida
Diferencia entre la dosis acumulada recibida y la dosis máxima acumulada permitida

22

## **SÍNTESIS**

En cualquier lugar podemos estar expuestos a radiaciones sin que estemos informados de que ello ocurra, por esto es que la protección radiológica tiene como función asegurar la cantidad de radiaciones que recibe tanto el ser humano como el medio ambiente, sin que éstas puedan limitar todos los beneficios que se puedan obtener de su uso, y así estar seguros de que no hay peligro de sobreexposición.

Por este motivo es que la dosimetría juega un rol fundamental en éste servicio, por el hecho de que es la encargada de medir, evaluar y llevar un registro de la cantidad de radiación que se ha percibido.

---

<sup>22</sup>Protección Radiológica. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
<http://radiologicalprotectionter.jimdo.com/dos%C3%ADmetros/dosimetr%C3%ADa-personal/>

La dosimetría se divide en dos áreas, como es la dosimetría ambiental y la dosimetría personal. La dosimetría ambiental busca identificar los daños que se producen en el medio ambiente derivado de las radiaciones y saber la cantidad de radiación que emite cada partícula en el entorno, como también identificar el momento en que se produce una mayor radiación, par así poder prevenir acerca de éstos índices.

La dosis se calcula por día, semana, mes, trimestre y año; así cada vez que se realiza la medición se compara con los parámetros que se encuentran establecidos por normativa.

Por otro lado, la dosimetría personal se encarga de medir la cantidad de dosis que ha recibido una persona en un límite de tiempo. En el caso del personal expuesto a radiaciones, la dosimetría indica en qué momento ese trabajador debe ser remplazado porque ya cumplió con la cantidad de dosis que se permite.

#### **1.4. PRINCIPALES PROVEEDORES DE LOS SERVICIOS DOSIMÉTRICOS EN CHILE Y LAS FUNCIONES QUE DESEMPEÑAN**

##### **1.4.1. INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE**

Las fuentes de radiaciones pueden ocasionar un peligro para la salud de los trabajadores que se encuentran expuestos a ellas, es por éste motivo que se debe controlar de manera adecuada cada exposición que se tenga a ella. Se debe tener

en consideración que muchas veces las personas se encuentran expuesta a radiaciones sin que se les haya notificado al respecto.

#### **1.4.1.1. Tipos de radiaciones**

Existen dos tipos de radiaciones, las cuales se pueden clasificar en ionizantes y no ionizantes.

“Las radiaciones electromagnéticas de menor frecuencia que la necesaria para producir ionización; como lo son, la radiación ultravioleta, visible, infrarroja, microondas y radiofrecuencias, hasta los campos de frecuencia extremadamente baja, comprenden la región del espectro conocida como radiación no ionizante”.<sup>23</sup>

“Existen dos tipos de radiaciones ionizantes, una de naturaleza electromagnética, (rayos x y rayos gamma), y otra, constituida por partículas (alfa, beta, neutrones, etc.). La radiación ionizante puede transferir su energía a las moléculas que constituyen el cuerpo humano, esto puede traducirse en un daño significativo si la interacción es con las moléculas de ADN. Los daños pueden ser agudos e inmediatos como quemaduras, hemorragias, diarreas, infecciones o hasta la muerte; también existen efectos tardíos como el cáncer o efectos hereditarios”.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el 29 de mayo de 2013]  
[http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto\\_ambientes\\_laborales/secciones/radiaciones](http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto_ambientes_laborales/secciones/radiaciones)

<sup>24</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el 29 de mayo de 2013]  
[http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto\\_ambientes\\_laborales/secciones/radiaciones](http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto_ambientes_laborales/secciones/radiaciones)

#### **1.4.1.2. Objetivos**

Los principales objetivos que busca desempeñar el Instituto de Salud Pública de Chile en relación con las radiaciones ionizantes es poder colaborar periódicamente con el Ministerio de Salud en cuanto a temas que tengan que ver con la normativa por la cual se rigen. Además de capacitar constantemente en temas que tengan relación con las radiaciones, ya sean ionizantes como no ionizantes, estar al pendiente de la nueva tecnología que se pueda implementar en el servicio y también estar siempre al tanto de lo que ocurre a nivel internacional, para así poder tener otros parámetros para poder compararse.

#### **1.4.1.3. Funciones**

El Instituto de Salud Pública de Chile tiene como función ser el referente a nivel nacional en todo lo relacionado a las radiaciones ionizantes y no ionizantes. Dentro de sus funciones también encontramos el ser un organismo controlador en cuanto a la calidad de los laboratorios que prestan el servicio de dosimetría en el país.

El instituto de Salud Pública también ofrece capacitación en cuanto a protección radiológica y entregar su correspondiente certificado de acreditación con el cual se puede desempeñar en algún servicio que tenga relación con la dosimetría.

El Instituto de Salud Pública de Chile “participa en actividades derivadas como miembro del comité nacional de respuesta ante emergencias radiológicas y del

comité nacional de protección radiológica, conformado además por personal del Ministerio de Salud y del SEREMI de Salud”.<sup>25</sup>

#### **1.4.1.4. Normativa**

“El ámbito de competencia está dado por el Decreto Supremo n°594/99, el cual en su artículo 110° indica que los límites de dosis permitidos para el personal ocupacionalmente expuesto serán los contenidos en el Decreto supremo n°3/85, donde además se indica que todo trabajador expuesto debe contar con un dosímetro personal proporcionado por el empleador con el fin de registrar, controlar y vigilar toda exposición”.<sup>26</sup>

Otro reglamento relevante es el “Decreto Supremo n°133/84”<sup>27</sup>, el cual indica que toda persona que por motivos laborales se encuentre expuesta a radiaciones ionizantes, deberá contar con una autorización, que para “instalaciones de segunda y tercera categoría”<sup>28</sup> es entregada por el Servicio de Salud respectivo.

Para conseguir dicha autorización la persona debe acreditar lo siguiente:

- “Licencia secundaria o equivalente.

---

<sup>25</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el 29 de mayo de 2013]

[http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto\\_ambientes\\_laborales/secciones/radiaciones/funciones](http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto_ambientes_laborales/secciones/radiaciones/funciones)

<sup>26</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el 29 de mayo de 2013]

[http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto\\_ambientes\\_laborales/secciones/radiaciones/marco\\_legal](http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto_ambientes_laborales/secciones/radiaciones/marco_legal)

<sup>27</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el 29 de mayo de 2013]

[http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto\\_ambientes\\_laborales/secciones/radiaciones/marco\\_legal](http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto_ambientes_laborales/secciones/radiaciones/marco_legal)

<sup>28</sup> Ver Anexo n°1

- Curso de protección radiológica, dictado por el Instituto de Seguridad Pública, Comisión Chilena de Energía Nuclear u otros organismos autorizados por el MINSAL.
- Historial dosimétrico.
- Servicios.
- Control dosimétrico externo para trabajadores expuestos a radiaciones ionizantes.
- Elaboración y emisión de certificado de historial dosimétrico.
- Capacitación en protección radiológica para el sector público y privado.
- Evaluación de seguridad de equipos e instalaciones de radiodiagnóstico”<sup>29</sup>

Las fuentes de radiación ocasionan un peligro para la salud de los trabajadores que se encuentran expuestos a radiaciones ionizantes, es por éste motivo que se debe llevar a cabo un control adecuado el cual indica la cantidad de dosis acumulada que lleva hasta determinado período el trabajador, ya que el no mantener un control adecuado de la dosis recibida puede traer consecuencias perjudiciales y muchas veces irreparables para el trabajador.

#### **1.4.2. COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR**

Los servicios de protección radiológica que ofrece la Comisión Chilena de Energía Nuclear, además de ofrecer el servicio completo, son más específicos y apuntan a

---

<sup>29</sup> Instituto de Salud Pública de Chile. [En Línea] [Citado el 29 de mayo de 2013]  
[http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto\\_ambientes\\_laborales/secciones/radiaciones/marco\\_legal](http://www.ispch.cl/saludocupacional/subdepto_ambientes_laborales/secciones/radiaciones/marco_legal)

satisfacer las necesidades que requieren sus clientes. Dentro de sus servicios encontramos los siguientes:

#### **1.4.2.1. Dosimetría personal**

El servicio de dosimetría personal es uno de los más antiguos que se encuentran en el país, ya que se encuentra vigente desde 1974. Este servicio tiene como finalidad medir, detectar y cuantificar la radiación que ha sido absorbida por el empleado en un período determinado. Generalmente los informes dosimétricos en los cuales se especifica la cantidad de dosis que ha recibido el trabajador, se realizan de forma trimestral. “Además cuenta con una línea de desarrollo de técnicas dosimétricas e investigación ambiental, aplicables a la protección radiológica del paciente y pública en general”.<sup>30</sup>

#### **1.4.2.2. Metrología de radiaciones ionizantes**

El servicio de metrología de radiaciones ionizantes se realiza a los equipos que entregan servicios de rayos x y rayos gamma. Los rayos x son una radiación electromagnética mientras que los rayos gamma son radiaciones de origen nuclear.

---

<sup>30</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
[http://www.cchen.cl/index.php?option=com\\_content&view=category&id=173&Itemid=178](http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=173&Itemid=178)

También calibran y estandarizan los equipos, los cuales pueden ser de uso médico, industrial, como también a los equipos que detectan las radiaciones ionizantes.

#### **1.4.2.3. Gestión de desechos radioactivos**

Este servicio se encarga del “tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento de los desechos radiactivos acorde a requisitos reglamentarios”.<sup>31</sup>

Estos servicios no son estándar, por lo que las solicitudes de estos servicios se deben analizar según cada caso y según el servicio que entregue cada cliente.

#### **1.4.2.4. Cursos de protección radiológica**

La Comisión Chilena de Energía Nuclear permanentemente se encuentra desarrollando cursos acerca de la protección radiológica, para así capacitar al personal que se encuentra expuesto a las radiaciones ionizantes. Además, ante los constantes avances que presentan los equipos, se debe preparar al personal de manera adecuada. “Estos cursos proporcionan antecedentes sobre el origen y comportamiento de las radiaciones, legislación vigente en esta materia, e impartir criterios para enfrentar una emergencia radiológica”.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
[http://www.cchen.cl/index.php?option=com\\_content&view=category&id=177&Itemid=178](http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=177&Itemid=178)

<sup>32</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
[http://www.cchen.cl/index.php?option=com\\_content&view=category&id=179&Itemid=178](http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=179&Itemid=178)

“La certificación de los cursos permite al participante acceder a la obtención de su licencia de operador de primera categoría, la que es otorgada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear, y de segunda y tercera categoría que otorga la SEREMI de Salud, cumpliendo de ésta forma con la normativa legal vigente”.<sup>33</sup>

#### **1.4.2.5. Radiomedicina**

La Radiomedicina se encarga de controlar a los trabajadores que se encuentren expuestos a radiaciones, en condiciones normales, como también en el caso de que ocurriera un accidente.

#### **1.4.2.6. Certificación radiológica**

“La Comisión Chilena de Energía Nuclear ofrece servicios de certificación y control de calidad radiológica de alimentos de alto consumo de la población nacional y certificación radiológica de productos de exportación e importación. Además se ofrece análisis y certificación de calidad radiológica en combustible, chatarras y productos similares”.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
[http://www.cchen.cl/index.php?option=com\\_content&view=category&id=179&Itemid=178](http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=179&Itemid=178)

<sup>34</sup> Comisión Chilena de Energía Nuclear. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
[http://www.cchen.cl/index.php?option=com\\_content&view=category&id=176&Itemid=178](http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=176&Itemid=178)

### **1.4.3. NUCLEAR CONTROL CHILE S.A.**

A diferencia del resto de los proveedores del servicio de protección radiológica en Chile, Nuclear Control S.A. se dedica de forma exclusiva al servicio de la dosimetría.

“Nuclear Control es la empresa representante en Chile de Landauer Inc., líder mundial en el desarrollo y servicio de dosimetría”.<sup>35</sup>

#### **1.4.3.1. Objetivo**

El objetivo que tiene Nuclear Control S.A. es entregar un servicio de alta calidad y con la mejor tecnología existente, la cual le permitirá identificar de forma eficaz las radiaciones ionizantes en los empleados que se encuentran expuestos a este tipo de radiaciones.

#### **1.4.3.2. Servicios**

“La gama de servicios con las que cuenta Nuclear Control Chile S.A. se extiende desde la distribución del dosímetro hasta el manejo de la información, ya sea mediante un reporte on-line o un reporte formal”.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Nuclear Control, Dosimetría de Radiaciones. [En Línea] [Citado el 22 de mayo de 2013]  
<http://www.nuclearcontrol.com.pe/ch/quienes.html>

<sup>36</sup> Nuclear Control, Dosimetría de Radiaciones. [En Línea] [Citado el 22 de mayo de 2013]  
<http://www.nuclearcontrol.com.pe/ch/servicios.html>

Los servicios son desempeñados por un personal altamente calificado y con equipos que permitan verificar de forma exacta cual es la cantidad de dosis acumulada del personal a tratar.

“La empresa utiliza el sistema Inlight con tecnología OSL. La dosimetría con tecnología OSL (luminiscencia ópticamente estimulada) utiliza como material detector de radiaciones ionizantes el óxido de aluminio. Los cristales de  $Al_2O_3$  tienen la capacidad de atrapar la energía emitida por las fuentes de radiación y liberarla mediante luz, en este proceso solo les libera una fracción de la energía dando paso a la relectura”.<sup>37</sup>

#### **1.4.4. LABORATORIO DE RADIATIVIDAD Y TERMOLUMINISCENCIA, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE**

El laboratorio de física de la Pontificia Universidad Católica, en especial el laboratorio de radiactividad y termoluminiscencia, ofrece varios servicios a las personas e instituciones externas, entre los cuales encontramos el “servicio de Difracción de Rayos x; Microscopía Electrónica de barrido; Espectroscopía Ramán y Dosimetría”.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Nuclear Control, Dosimetría de Radiaciones. [En Línea] [Citado el 22 de mayo de 2013]  
<http://www.nuclearcontrol.com.pe/ch/servicios.html>

<sup>38</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Física UC. [En Línea] [Citado el:22 de mayo de 2013]  
[http://www2.fis.puc.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=68&Itemid=64](http://www2.fis.puc.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=64)

En relación al servicio de dosimetría con el que cuenta el laboratorio de radiactividad y termoluminiscencia de la Pontificia Universidad Católica, éste se basa en dosimetría personal y ambiental, además del cálculo de blindaje y la datación arqueológica y la autenticación de objetos cerámicos antiguos.

#### **1.4.4.1. Dosimetría personal**

“El laboratorio de física de la Pontificia Universidad Católica se encuentra acreditado por el Instituto de Salud Pública de Chile como un prestador de servicios de dosimetría personal externa, para instalaciones de primera y segunda categoría, es decir rayos x y gamma respectivamente”.<sup>39</sup>

El servicio de dosimetría personal que entrega este laboratorio ofrece informes trimestrales en línea, además de la dosimetría termoluminiscente la cual se realiza al cuerpo entero y también en las extremidades, y por último el historial dosimétrico del paciente, en el cual se darán a conocer la cantidad de dosis que lleva acumulada hasta la fecha de forma detallada.

#### **1.4.4.2. Dosimetría ambiental**

El servicio de dosimetría ambiental entregado por el laboratorio, se encargara de medir la radiación que se encuentra en el ambiente, producto de las radiaciones ionizantes.

---

<sup>39</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Física UC. [En Línea] [Citado el:22 de mayo de 2013]  
<http://www.fis.puc.cl/~dosimetria/>

El medio ambiente, al igual que las instalaciones de rayos x o gamma, emite radiaciones que pueden afectar al ser humano. Diariamente una persona se expone a radiaciones sin siquiera darse cuenta, es por esto que la dosimetría ambiental se ocupa de medir la cantidad de radiación que se encuentra en el medio ambiente debido a ciertas partículas.

#### **1.4.4.3. Cálculo de blindaje**

El cálculo del blindaje tiene como objetivo disminuir las exposiciones a radiaciones ionizantes del personal expuesto y del público en general. El cálculo del blindaje brindado por el laboratorio es utilizado en “servicios de radioterapia, medicina nuclear e imagenología diagnóstica”.<sup>40</sup>

#### **1.4.5. PHOTOMAT CHILE LTDA.**

Fue creada en 1997. Photomat Chile es una empresa que ofrece servicios de ingeniería. Esta empresa está orientada principalmente a ejecutar proyectos que tengan relación con la prevención de riesgos, ya sean laborales o medioambientales.

---

<sup>40</sup> Pontificia Universidad Católica de Chile, Física UC. [En Línea] [Citado el:22 de mayo de 2013]  
<http://www.fis.puc.cl/~dosimetria/>

#### **1.4.5.1. Misión**

“La misión de Photomat Chile es extender en forma ágil y responsable, toda la capacidad técnica con el fin de colaborar al mejoramiento de las condiciones de trabajo y de salud ocupacional de las personas en las empresas”.<sup>41</sup>

#### **1.4.5.2. Objetivos**

El principal objetivo que tiene Photomat Chile es cumplir con las normativas que se encuentran vigentes en el ámbito de los accidentes y enfermedades laborales, además de las que tengan relación sobre las condiciones sanitarias ambientales básicas que se deban mantener en el lugar de trabajo y de esta forma poder satisfacer las necesidades que presenten sus clientes. Es por éste motivo que el personal que trabaja en ésta empresa es altamente calificado y la tecnología que se utiliza es de última generación.

#### **1.4.5.3. Servicios**

Entre los principales servicios que entrega Photomat Chile a sus clientes, se pueden destacar los siguientes:

- “Desarrollo de proyectos de ingeniería orientados al control de emisión de contaminantes.
- Calibración de aceleradores lineales de alta energía.

---

<sup>41</sup> Photomat, Ingeniería Ocupacional y Ambiental. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013]  
<http://www.photomat.cl/empresa/index.html>

- Calibración de equipos de cobalto-terapia empleados en oncología.
- Levantamientos radiométricos de instalaciones radiactivas.
- Capacitación en prevención de riesgos, medioambiente y protección radiológica.
- Dosimetría personal”.<sup>42</sup>
- Entre otros.

#### **1.4.5.4. Clientes**

“Entre sus principales clientes se encuentran los siguientes: Asociación Chilena de Seguridad; Clínica Reñaca S.A.; Codelco Chile, División Andina; Hospital Naval Almirante Neff; Isapre Consalud; Pesquera Bío-Bío S.A.; Philips S.A.; Policía de Investigaciones de Chile; Servicio Médico Cámara Chilena de la Construcción”<sup>43</sup>, etc.

## **SÍNTESIS**

En Chile, el servicio de dosimetría se encuentra a cargo de dos instituciones principales que son las encargadas de supervisar al resto de las empresas según la categoría del servicio que éstas entregan. En el caso del Instituto de salud pública de Chile, éste se encarga de fiscalizar las instalaciones que pertenecen a la segunda y tercera categoría, mientras que la comisión Chilena de Energía

---

<sup>42</sup> Photomat, Ingeniería Ocupacional y Ambiental. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013] <http://www.photomat.cl/quehacemos/index.html>

<sup>43</sup> Photomat, Ingeniería Ocupacional y Ambiental. [En Línea] [Citado el: 22 de mayo de 2013] <http://www.photomat.cl/empresa/index.html>

Nuclear se encarga de fiscalizar las instalaciones que pertenecen a la primera categoría.

Estas dos instituciones, además de ser los encargados de supervisar las instalaciones del resto de las empresas, también son proveedores del servicio dosimétrico junto con tres proveedores más. Estos cinco proveedores distribuyen el servicio a lo largo de todo Chile.

El servicio entregado por los actuales competidores va desde la acreditación de las instalaciones y el personal hasta los informes dosimétricos requeridos por cada cliente, sin embargo sólo las instituciones supervisoras entregan el servicio completo, las otras tres se enfocan en la dosimetría como tal. Sin embargo, todas tienen en común que miden y llevan un registro de la cantidad de dosis que puede recibir una persona.

## CONCLUSIÓN

Actualmente en Chile y debido a las altas barreras legales que presenta el servicio, se cuenta sólo con cinco empresas competidoras que brindan el servicio de la dosimetría, ya sea personal o ambiental, las cuales tienen clientes de distintos rubros y abarcan todo el mercado nacional. Los servicios entregados por los actuales competidores se resumen en la siguiente tabla:

EMPRESA	PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	DOSIMETRÍA PERSONAL	DOSIMETRÍA AMBIENTAL	CURSOS DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	CERTIFICACIÓN RADIOLÓGICA
ISP	●	●		●	●
CCHEN	●	●		●	●
LABORATORIO UC	●	●	●		
NUCLEAR CONTROL	●	●			
PHOTOMAT	●	●			

Debido a las constantes mediciones de radiaciones que realizan las empresas competidoras que entregan el servicio de dosimetría ambiental, se pueden determinar los índices de radiaciones que emiten ciertos elementos a los cuales nos exponemos diariamente sin darnos cuenta y sin saber el riesgo que este provocaría si las radiaciones que se emitieran fueran en exceso. Por ésta razón es que existe el servicio de dosimetría personal, el cual se encarga de medir la cantidad de dosis que recibe el ser humano en un periodo de tiempo y ver si se encuentra dentro de los parámetros establecidos por normativa.

Se puede determinar entonces que el sector industrial del servicio de protección radiológica es de vital importancia para el ser humano y el medio ambiente.

## **CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN**

El incremento de nuevas aplicaciones tecnológicas para la radiología ionizante, utilizada ya sea para fines energéticos, mineros, industriales o médicos, entre otros, los cuales sean utilizados en Chile como en el extranjero, junto con el considerable aumento de concientización de las personas en general por prevenir riesgos, tienen como consecuencia un entorno favorable para la dosimetría en las distintas áreas que ésta posee.

### **2.1. Competidores**

Como hemos podido identificar anteriormente, actualmente existen cinco competidores quienes son los encargados de ofrecer el servicio de dosimetría a lo largo de todo el territorio nacional. Estos actuales competidores son el Instituto de Salud Pública, La Comisión Chilena de Energía Nuclear, Photomat Chila S.A., Nuclear Control Chile S.A., y el Laboratorio de radiactividad y termoluminiscencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Estos competidores ofrecen servicios que se encuentran dirigidos a la higiene y seguridad industrial y de cierto modo, son quienes realizan la labor de hacer cumplir a las empresas con las normativas que se encuentran vigentes sobre accidentes y enfermedades laborales, como también de las condiciones sanitarias básicas.

## **2.2. Proveedores**

Son requeridos para surtir de todos los insumos necesarios para el armado y limpieza de los dosímetros. Estos proveedores pueden pertenecer al mercado nacional como también al mercado internacional y no se encuentran determinados de forma específica.

## **2.3. Barreras de entrada**

La principal barrera con la que se puede encontrar alguna empresa que desee brindar el servicio de dosimetría es con las regulaciones gubernamentales asociadas a este servicio, de las cuáles es el encargado el Instituto de Salud Pública, quién es la entidad fiscalizadora del servicio<sup>44</sup>.

También encontramos el capital que se necesita para pasar a ser una empresa que pueda entregar el servicio, ya que se debe incurrir en instalaciones, equipos y logística, junto con la debida certificación del personal que se desempeñará en ésta área y de la acreditación para poder comenzar a proveer el servicio.

Y una barrera no menos importante, es la de diferenciación, la cual se logra con la imagen de la empresa, el grado de reconocimiento que tiene ésta en las personas, la cual se debe a los años de experiencia en que se encuentra en el rubro, la cantidad de productos que ofrece, los precios de estos junto con la calidad, etc., ya que los clientes preferirán una empresa que sea reconocida y confiable, a una que tenga un menor prestigio o sea nueva en el rubro.

---

<sup>44</sup> Ver Anexo n°2

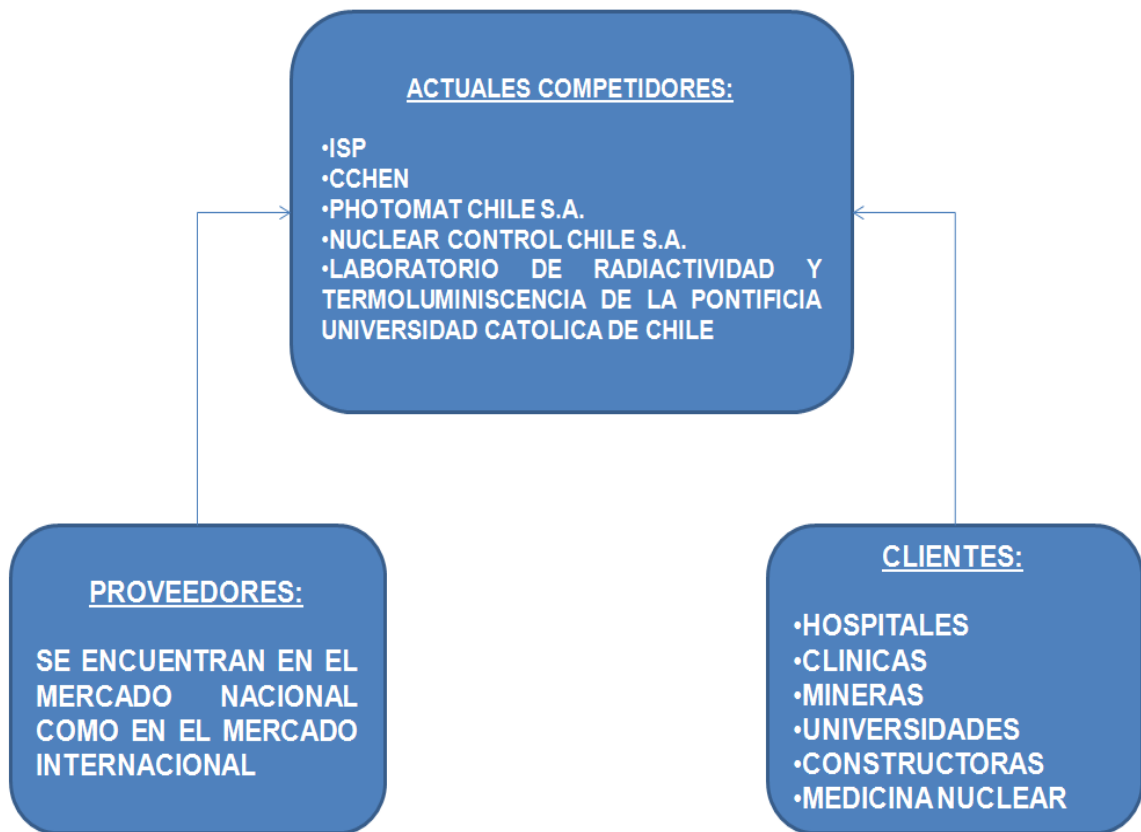
## **2.4. Barreras de salida**

El principal competidor del servicio de dosimetría que cuenta con barreras de salida, corresponde al Instituto de Salud Pública, como institución que se encuentra encargada de supervisar y fiscalizar al resto de las empresas que brinden el servicio y que pertenezcan a la segunda y tercera categoría, como también el hecho de formar parte del Ministerio de Salud, institución dependiente del gobierno, es más difícil que éste se pueda retirar ya que existe una normativa que declara que ésta es la institución responsable del servicio.

En el caso de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, presenta barreras de salidas por el hecho de que es la institución encargada de fiscalizar las instalaciones nucleares y radiactivas que corresponden a la primera categoría.

El resto de los competidores que ofrecen el servicio de dosimetría no tienen barreras de salida, solo las que pasan por ellos mismos como empresa. Es por esto que pueden dejar de entregar el servicio cuando ellos lo estimen conveniente. Sin embargo deben dar aviso con anterioridad a sus clientes, ya que al abandonar el servicio, los clientes de ésta deben buscar un nuevo proveedor y así seguir desempeñando sus funciones de manera ininterrumpida y así entregar un servicio de compromiso y calidad hacia las personas.

El mercado de la dosimetría, analizado según las cinco fuerzas de Porter se encuentra conformado de la siguiente manera:

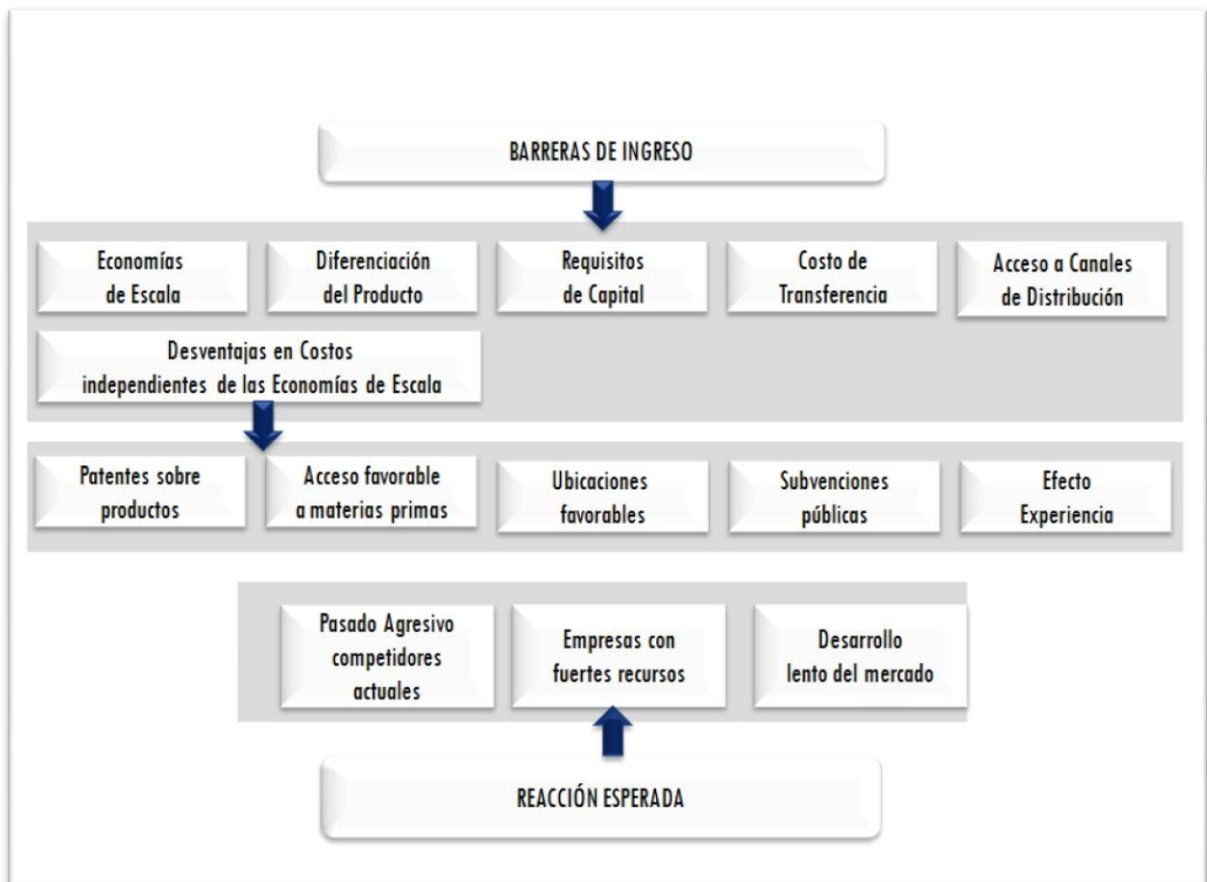


**Fuente: elaboración propia**

## 2.5. NIVEL ATRACTIVO DE LA INDUSTRIA

### 2.5.1. Barreras de entrada

Para determinar con exactitud si las barreras de entrada son altas o no, se deben tomar en cuenta una serie de hechos.



#### 2.5.1.1. Economías de escala

El servicio de dosimetría, como la mayoría de los servicios que son estables en el tiempo, posee economías de escala, lo que hace que los costos en los que incurre

la empresa sean más bajos a medida que aumente la cantidad de servicios que contrate el cliente.

#### **2.5.1.2. Diferenciación del producto**

Los competidores que brindan el servicio de dosimetría buscan dominar el mercado y ser preferidos por los clientes, es por esto que cada una de ellos busca diferenciarse, ya sea mediante los años de experiencia, la calidad de los productos, la confianza que entregan a los clientes y el servicio que ofrecen.

En este servicio, la diferenciación se presenta mediante el reconocimiento de la marca, es decir, por el nombre de la empresa competidora, la cual depende de los años de experiencia, la confianza y el prestigio que ésta presenta. También la podemos encontrar por la amplitud del mercado, ya que no todos los competidores ofrecen el mismo servicio.

#### **2.5.1.3. Requisitos de capital**

Estos al comienzo son altos, ya que se debe tener en cuenta que se debe invertir en mano de obra, instalaciones, compra de insumos, y de todo lo necesario para poner en marcha la empresa. Además debe cumplir con todos los requisitos establecidos en la normativa lo cual le permitirá obtener la acreditación, para así poder desempeñar sus funciones.

#### **2.5.1.4. Costos de transferencia**

Se refieren principalmente al hecho de que un cliente se cambie de competidor, por lo que el cambio le generaría un alto costo, ya que el cliente debe estar un cierto tiempo sin poder realizar sus funciones, debido a que debe esperar que los actuales equipos sean retirados y esperar la posterior incorporación de los nuevos.

#### **2.5.1.5. Acceso a canales de distribución**

Los competidores no se encuentran al lado de sus clientes, por lo que deben incurrir en gastos de transporte y de comercialización. En el caso del servicio de dosimetría, el canal de distribución es directo, ya que éste se entrega desde la empresa hacia los clientes.

El servicio por ser importante en lo que ofrece, no permite contar con intermediarios para hacer llegar la información, por el hecho de que ésta puede ser malinterpretada.

#### **2.5.1.6. Barreras legales**

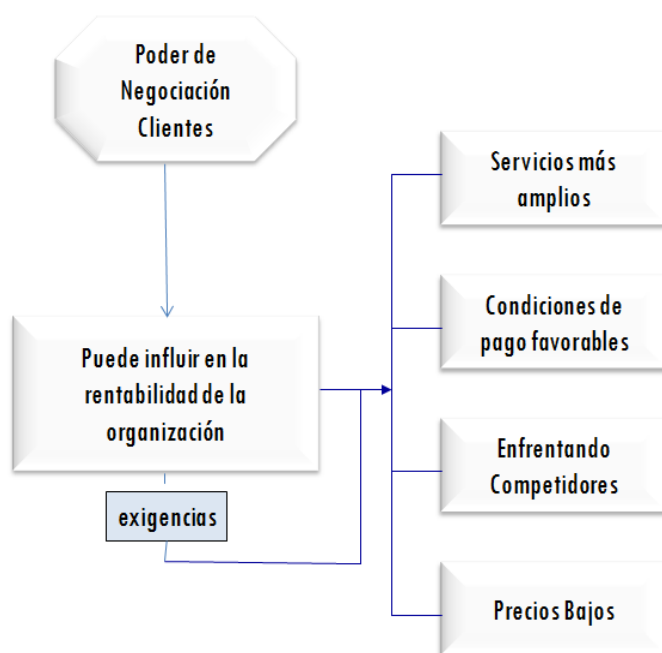
El servicio de dosimetría para llevarse a cabo, debe de presentar una serie de documentos<sup>45</sup> al Instituto de Salud Pública, ya que ésta es la institución encargada de fiscalizar los procedimientos que tengan relación con la dosimetría.

---

<sup>45</sup> Ver Anexo n°3

Las barreras de entradas tienen una calificación alta, ya que como se mencionó anteriormente, existen una serie de normativas que se deben seguir para poder llevar a cabo el servicio de dosimetría y muchas de éstas pueden generar desincentivos para que nuevos competidores quieran ofrecer el servicio. Además como hemos identificado, debe contar con altos recursos los cuáles deben cumplir con los requisitos que se requieren para entregar un buen servicio.

### 2.5.2. Poder de negociación de los clientes



En el servicio de dosimetría, los principales compradores son las clínicas, hospitales, universidades, laboratorios, universidades, constructoras, mineras y la

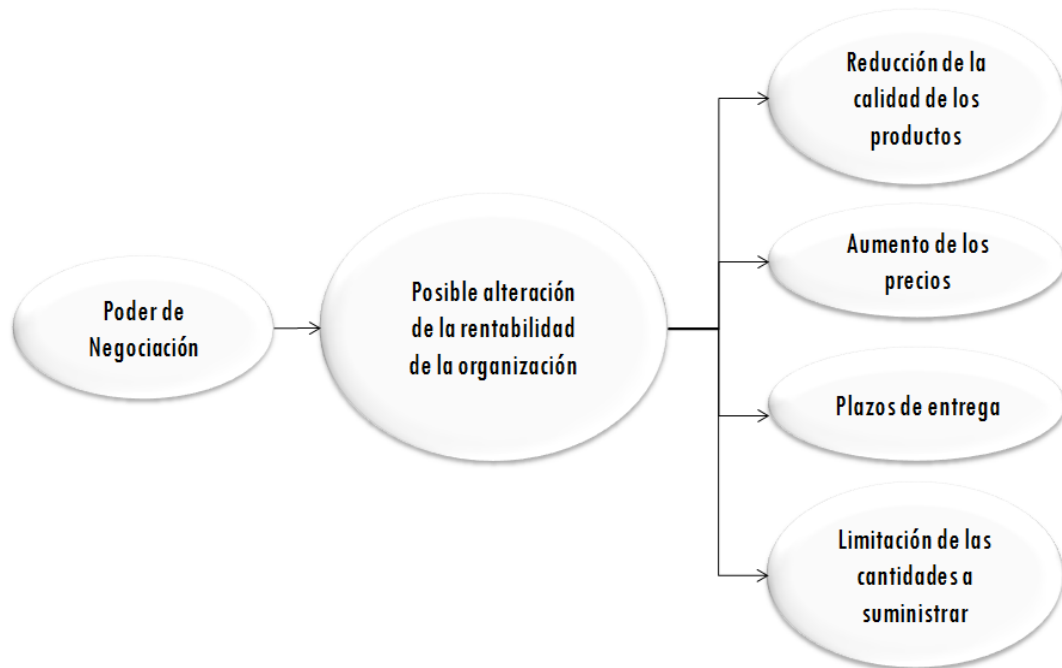
medicina nuclear, y cada uno de ellos requieren de ciertas especificaciones, es por éste motivo que buscan la empresa que pueda cumplir de mejor manera con todos los requisitos que se solicitan.

Los productos que compra el cliente se encuentran diferenciados, ya sea en especificaciones, como también en el valor agregado que para él le ofrece dicha empresa, como confianza, experiencia, precios bajos, etc.

El poder de negociación de los clientes se encuentra con una calificación media, ya que son ellos los que deciden quién será la compañía que le preste los servicios, aunque el hecho de que existan muchos clientes debería hacer disminuir ésta calificación, no es el caso, ya que el poder de los clientes se basa en el volumen de compras que realiza.

Además, el cliente puede exigir condiciones de pago favorable para ambos, precios bajos, ampliar el servicio, ya que a medida que el servicio se vuelve más demandado, la exigencia por los productos que éste ofrece también aumenta.

### 2.5.3. Poder de negociación de los proveedores



Los proveedores pueden influir en el aumento de los precios del servicio ofertado, en los plazos de entrega del producto, como también en la calidad de los productos, y esto se debe básicamente a:

#### 2.5.3.1. Producto muy necesario para el cliente

El producto que ellos ofrecen es importante para el cliente, que en este caso son los competidores que ofrecen el servicio de la dosimetría, ya que sin los productos necesarios ellos no pueden satisfacer la demanda de sus propios clientes.

#### **2.5.3.2. Altos costos de transferencia para el cliente**

El proveedor puede aumentar los costos de transferencia de los productos y esto trae como consecuencia que la empresa se vea en la obligación de aumentar el precio del servicio que ofrecen.

#### **2.5.3.3. Amenaza real de integración ascendente**

Se puede presentar el hecho de que los proveedores decidan brindar directamente el servicio, y no ser más los encargados de entregar las materias primas necesarias para que las compañías que tiene como clientes ofrezcan el servicio. Es decir, los proveedores pueden pasar a ser una empresa más que brinde el servicio de dosimetría, lo cual puede influir en la reducción de precio para los nuevos clientes, hacer que una de las compañías existentes se quede sin mano de obra y se vea en la obligación de encontrarla en otro proveedor, etc.

#### **2.5.3.4. Difícil sustitución del producto que se oferta**

El servicio de dosimetría cuenta con muchos proveedores, los cuales se pueden encontrar en el ámbito local como también internacional, es por esto que si un proveedor no ofrece lo que la empresa requiere, ésta puede buscar a otro proveedor. Al contar con varios proveedores, el producto deja de ser insustituible, ya que si esto fuese así, los proveedores de insumos serian muy pocos, y por ende, los precios serian elevados.

El poder de negociación de los proveedores tiene una calificación media, ya que principalmente en el extranjero, los insumos necesarios cuentan con una amplia gama de oferentes.

#### 2.5.4. Productos sustitutos



En el caso puntual de la dosimetría, nos encontramos con que éste servicio en sí no cuenta con sustitutos, por el hecho de que es un servicio que se debe entregar de igual forma por cada una de las cinco empresas competidoras que ofrecen el servicio.

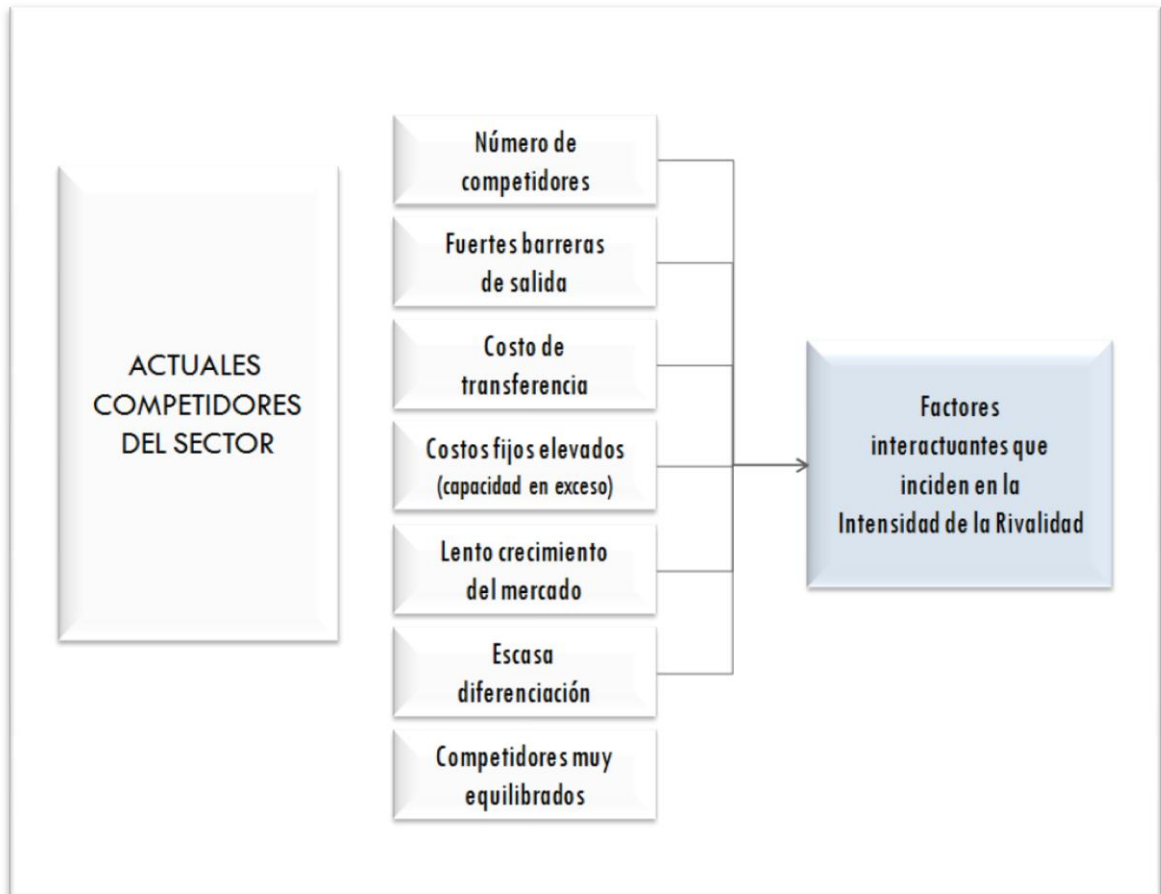
Si puede variar lo que el cliente solicite a cada empresa, ya que algunos piden el servicio completo y otros solo servicios específicos, pero el servicio de dosimetría no presenta sustitutos.

En el caso de los insumos si se encuentran productos sustitutos, los cuales pueden ser de mayor o menor calidad, diferencia de precios, etc. Estos se encuentran en el mercado nacional como en el extranjero.

Los productos sustitutos se pueden encontrar en los cristales, filtros, nitrógenos o filmes, ya que para estos productos existen diversos sustitutos, donde también influye el hecho de la constante mejora en la tecnología.

La amenaza de sustitutos tiene una calificación baja, por el hecho de que en este servicio solo se encuentran sustitutos en los insumos, no así en el servicio en específico. Esto tiene relación debido a que las barreras de entrada son muy altas, los sustitutos no tienen una mayor importancia por el hecho de que se encuentran protegidos por la normativa legal.

## 2.5.5. Actuales competidores



### 2.5.5.1. Número de competidores

Actualmente existen cinco empresas que compiten de cierta forma en el servicio de dosimetría en Chile. Estas cinco empresas se encuentran ubicadas en la Región Metropolitana y son las únicas que se encuentran en el país, por lo que son las encargadas de ofrecer éste servicio a lo largo de todo Chile.

Estas empresas abarcan todo lo relacionado con limpieza, higiene y seguridad industrial.

#### **2.5.5.2. Lento crecimiento del mercado**

Las compañías que ofrecen el servicio de dosimetría, cada vez van sumando nuevos clientes. Esto se debe a que con el paso del tiempo, han aumentado las instalaciones, principalmente de salud, por ende, las compañías competidoras aumentan sus clientes y se ven en la obligación de aumentar sus insumos.

A pesar del hecho de aumentar los clientes de éste servicio, las compañías competidoras que ofrecen dosimetría se mantienen en el tiempo, lo que se debe principalmente a las barreras de entrada que presenta el servicio, las cuales fueron mencionadas con anterioridad.

#### **2.5.5.3. Costos fijos elevados**

Los costos fijos en este servicio tienen relación con el personal que la empresa posee, ya sea técnico, de oficina, aseo, etc. Ya que ante el eventual suceso de que la empresa no pueda prestar sus servicios por variados motivos en un determinado momento, o que ésta sea declarada en quiebra, el sueldo de su personal debe ser pagado de igual forma.

#### **2.5.5.4. Escasa diferenciación**

Estas empresas se diferencian entre sí, de acuerdo a la cantidad de servicios que ofrecen, como también en la calidad, confianza, experiencia y precio de éste mismo. No todas abarcan el servicio completo, muchas se especializan en solo algunos.

En el caso de Photomat, ésta se encarga del calibrar y retirar equipos radiométricos, además de brindar el servicio de dosimetría personal.

En Nuclear Control su servicio abarca desde la distribución de los dosímetros hasta los reportes de información.

En el caso de la Comisión Chilena de Energía Nuclear y el Instituto de Seguridad Pública, el servicio entregado de dosimetría es completo.

El laboratorio de física de la Pontificia Universidad Católica de Chile, entrega el servicio de dosimetría personal y ambiental, calculo de blindaje y protección radiológica.

La intensidad de la rivalidad existente es calificada como media, ya que mayor rivalidad que realizar el mismo servicio que otras empresas no existe, ya que finalmente es el cliente quién solicita el servicio. La rivalidad pasa más bien por cómo son considerados por el cliente

### **Matriz del atractivo del sector:**

En esta matriz se dará a conocer como se encuentra conformado actualmente el servicio de dosimetría en Chile.

	BAJO	MEDIO	ALTO
<b>BARRERAS DE ENTRADA</b>			●
Economías de escala			●
Diferenciación del producto		●	
Requisitos de capital			●
Costos de transferencia			●
Acceso a canales de distribución			●
Barreras legales			●
<b>PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES</b>		●	
<b>PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDRES</b>		●	
Producto muy necesario para el cliente			●
Altos costos de transferencia para el cliente		●	
Amenaza real de integración ascendente		●	
Sustitución del producto que se oferta	●		
<b>PRODUCTOS SUSTITUTOS</b>	●		
<b>ACTUALES COMPETIDORES</b>		●	
Número de competidores	●		
Crecimiento del mercado			●
Costos fijos elevados			●
Escasa diferenciación		●	

	BAJO	MEDIO	ALTO
BARRERAS DE ENTRADA			●
PODER DE NEGOCIACIÓN PROVEEDORES		●	
PODER DE NEGOCIACIÓN CLIENTES		●	
INTENSIDAD DE LA RIVALIDAD EXISTENTE		●	
AMENAZA DE SUSTITUTOS	●		
RESULTADOS		●	

## **SÍNTESIS**

El modelo de análisis del sector industrial de Michael Porter, nos permite determinar el atractivo que tiene la dosimetría en Chile.

Actualmente no se da una intensidad en la rivalidad con los competidores, ya que cada una de éstas empresas se especializa en un área de éste servicio, las cuales

responden a las necesidades de sus clientes, es por esto que no existe mayor rivalidad entre ellos. En el caso de los proveedores, éstos no se verán afectados ante una eventual incorporación de otra empresa que quiera ofrecer el servicio de dosimetría, ya que los costos de transferencia que terminarían pagando las empresas que son clientes son altos, debido a que el cambiarse implica estar una cierta cantidad de días sin poder entregar el servicio, debido al cambio de los equipos y realizar los chequeos pertinentes antes de volver a funcionar.

Tomando en cuenta cada una de las variables del modelo, se logró determinar el atractivo que presenta este sector, el que fue determinado como medio.

## **2.6. ANÁLISIS GRUPOS ESTRATÉGICOS**

En un sector pueden existir variados grupos estratégicos, los cuales se diferencian en sus intereses y en los servicios que las empresas de cierto grupo ofrecen. En el servicio de dosimetría nos encontramos con cinco empresas competidoras, de las cuales se evaluarán las características que más representan a la empresa.

### **2.6.1. Amplitud línea de productos**

En cuanto a la amplitud de productos que presenta el servicio de dosimetría, nos encontramos con competidores que entregan el servicio completo, el cual comprende protección radiológica, certificación de radiomedicina, cálculo de

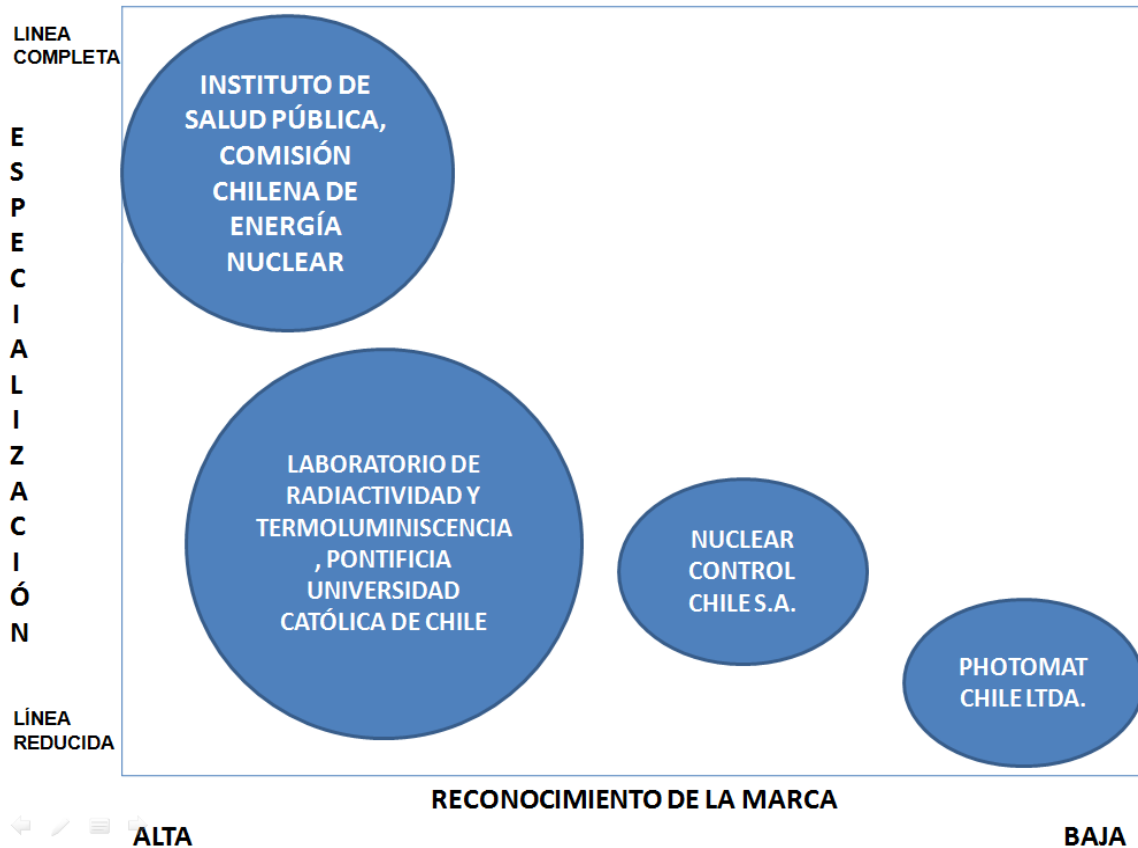
blindaje, informes dosimétricos, calibración y retiro de equipos, dosimetría personal y ambiental, y otros que sólo se orientan a la dosimetría en específico.

En el caso del Instituto de Salud Pública y la Comisión Chilena de Energía Nuclear, éstos entregan el servicio completo de acuerdo a la normativa que respalda el servicio de dosimetría. Ambos ofrecen dosimetría, calibración y retiro de equipos, historial dosimétrico, cursos de protección radiológica con su respectiva certificación.

En cambio, Nuclear control Chile S.A., Photomat Chile Ltda., ofrecen el servicio de dosimetría personal, en el que encontramos, calibración y retiro de equipos e historiales dosimétricos.

El Laboratorio de Radiactividad y Termoluminiscencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile, ofrece el servicio de dosimetría personal y ambiental.

A continuación se presenta el mapa estratégico en donde se grafica lo descrito anteriormente.



**Fuente: Elaboración Propia**

Como se puede percibir en el mapa de grupos estratégicos, se utilizaron las dos variables más representativas del servicio de dosimetría, las que corresponden al grado de especialización y al reconocimiento de la marca.

En el caso del Instituto de Salud Pública y la Comisión Chilena de Energía Nuclear, éstas cuentan con un alto reconocimiento de la marca y con una línea completa de especialización de los productos.

El laboratorio de radiactividad y termoluminiscencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile, presenta un reconocimiento de la marca considerable, además cuenta con una línea moderada de especialización de los productos.

Nuclear Control Chile S.A., cuenta con un mediano reconocimiento de la marca, por el hecho de que ésta cuenta con presencia en Perú y Argentina, sin embargo, cuenta con una línea reducida de especialización de los productos.

En el caso de Photomat Chile Ltda., ésta cuenta con un bajo reconocimiento de la marca y también con una línea reducida de especialización de los productos.

## **SÍNTESIS**

El sector industrial del servicio de protección radiológica en Chile, al tener tan pocos competidores en el ámbito de la dosimetría, los grupos estratégicos no se pueden identificar con claridad. Sin embargo se puede determinar que en éste sector se encuentran dos grandes grupos, uno en el que se encuentra el Instituto de Salud Pública de Chile y la Comisión Chilena de Energía Nuclear, que es el que posee una amplia especialización de los productos, en donde influye el hecho de ser las entidades a cargo de supervisar al resto de las empresas y ser las más conocidas dentro del sector. El otro grupo se encuentra conformado por Nuclear Control Chile S.A., Photomat Chile Ltda., y el Laboratorio de Radiactividad y Termoluminiscencia de la Pontificia Universidad Católica de Chile, estos no cuentan con una amplia gama de productos y no son muy conocidos por los clientes.

## **CONCLUSIÓN**

Luego de describir como se encuentra configurado el sector industrial del servicio de protección radiológica en Chile, hemos podido determinar que éste servicio, a pesar de la importancia que tiene en el medio ambiente como en los seres humanos, cuenta con un nivel de atractivo medio, lo que se debe directamente a las altas barreras de entrada que presenta el servicio.

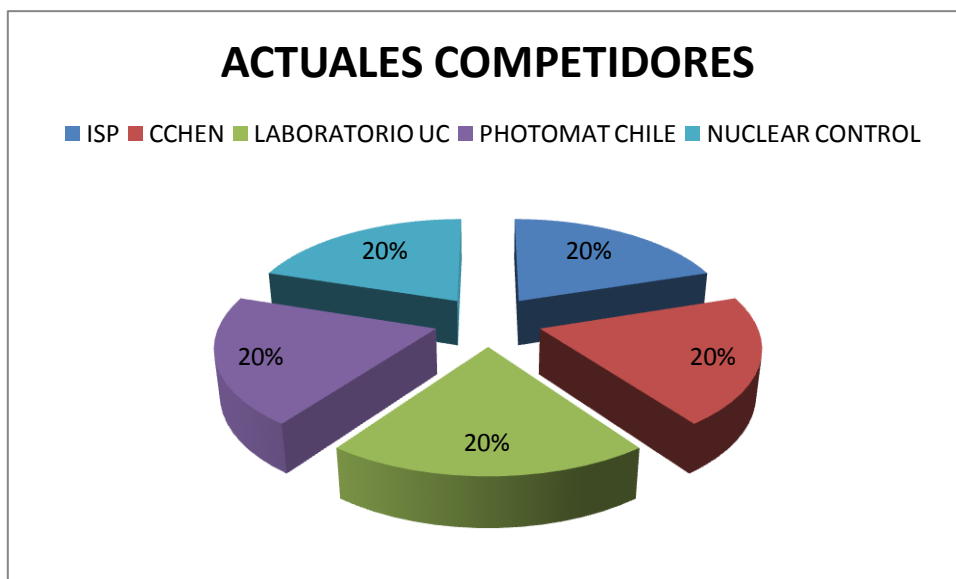
Además, el no contar con grupos estratégicos bien definidos, ya que solo se agruparon en dos, los que dependían del grado de especialización y del reconocimiento de la marca, no se puede determinar cuál es la estrategia que predomina en éste sector industrial.

## CAPITULO 3: ESTUDIO

### 3.1. ESCENARIO ACTUAL

El servicio de la dosimetría en Chile se encuentra compuesto de la siguiente manera:

La oferta de éste servicio se divide entre cinco empresas competidoras, todas ellas con altos estándares de calidad y con barreras de entrada también altas, las que traen como consecuencia que no existan más competidores, por lo cual éstas deben cubrir la totalidad de la demanda de ésta prestación, la que debe abarcar todo el territorio nacional.



Estas empresas competidoras se diferencian la una de la otra a través de la especialización que tiene cada una de ellas en el servicio, la cual puede contar con el servicio dosimétrico completo, el que consta de:

- Cursos de preparación en protección radiológica dictado por el Instituto de Seguridad Pública, Comisión Chilena de Energía Nuclear u otros organismos autorizados por el MINSAL
- Certificación radiológica
- Calibración de equipos
- Levantamiento de los equipos
- Informes dosimétricos

El servicio completo de la dosimetría principalmente es captado por clientes nuevos, mientras que los clientes más especializados en el tema, siguen con su empresa competidora o si es que se cambian, lo hacen por alguno que posea todos los requisitos que desea satisfacer.

La demanda de éste servicio está compuesta por clientes que pertenecen a distintos rubros, tales como, pesqueras, mineras, constructoras, hospitales, clínicas, laboratorios, universidades, institutos oncológicos, celulosas, etc., las que se encuentran a lo largo de todo el país.

Para hacerla más cuantitativa, se realizará un estimado en donde se tomarán sólo algunos clientes<sup>46</sup> que presenta el servicio y se le asignará un porcentaje de participación en el mercado<sup>47</sup> a cada empresa competidora.

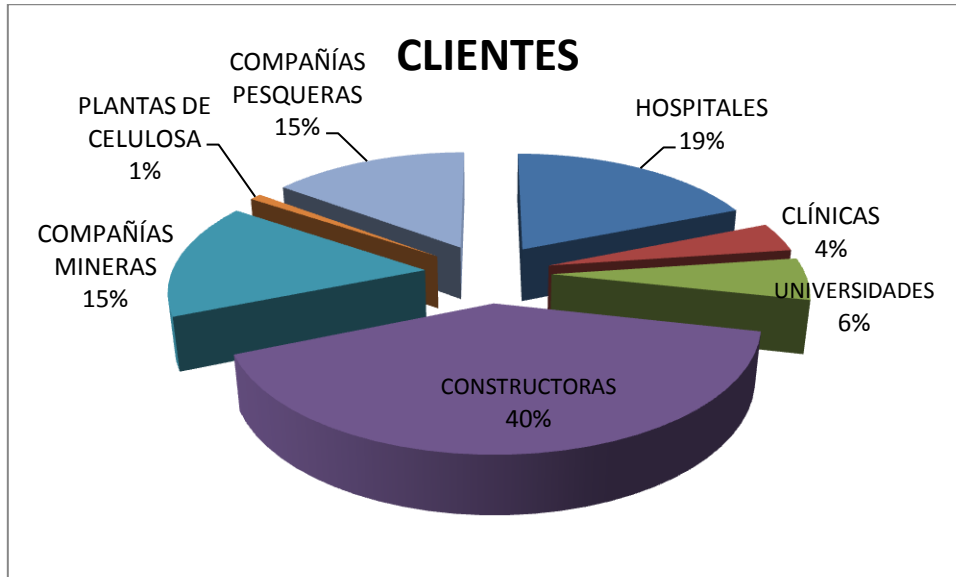
En cuanto al tamaño del mercado, éste se realizó con los clientes más significativos que tiene el servicio dosimétrico, los cuales son: hospitales, clínicas,

---

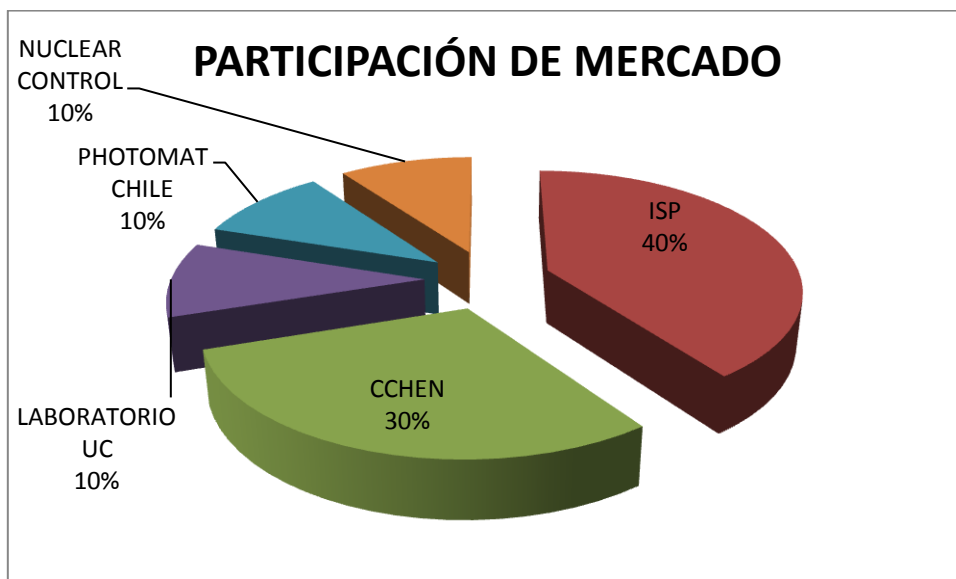
<sup>46</sup> Ver Anexo n°4

<sup>47</sup> Ver Anexo n°5

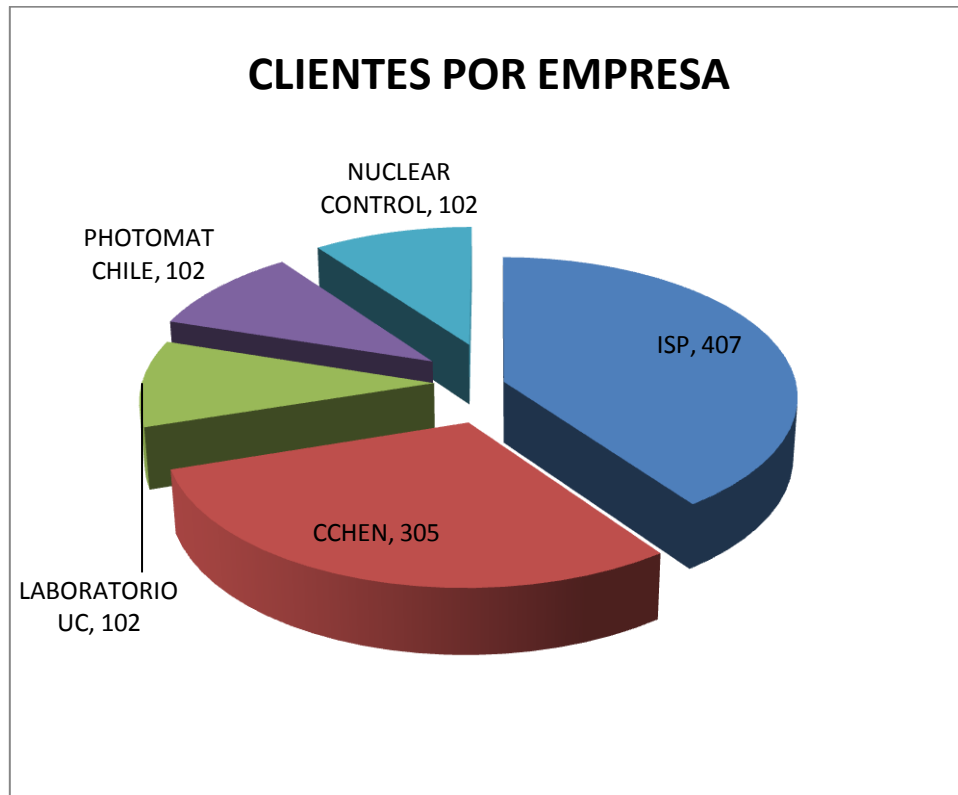
universidades, constructoras, compañías mineras, plantas de celulosa y compañías pesqueras, los que nos da un total de 1017 clientes. Estos se encuentran distribuidos de la siguiente manera:



Se estima también que la participación de las empresas competidoras en este servicio, se compone de la siguiente manera:



Con estos datos se determinó cuál es la cantidad de clientes con que cuenta cada empresa competidora del servicio de dosimetría en Chile.



Se puede determinar, con los clientes existentes que los clientes se concentran en las dos grandes entidades de éste servicio, las cuales son la Comisión Chilena De Energía Nuclear y el Instituto de Salud Pública.

En cuanto a la energía nuclear, en el país se ha especulado acerca de la instalación de una central nuclear, lo que conllevaría a que el uso de dosímetros aumentara, lo que generaría en el largo plazo un aumento considerable de la demanda, para lo cual las actuales empresas competidoras deberían ya encontrarse elaborando estrategias que tengan relación en cómo se cubrirá la

brecha que se producirá luego de éste supuesto suceso, que se prevé para el año 2030<sup>48</sup>

Como hemos logrado identificar, el mercado de la dosimetría, es un sector que se prevé considerablemente en su demanda, debido a los posibles cambios energéticos resultantes de la alta demanda eléctrica, lo cual puede llegar a provocar la necesidad de que tengamos como país, que recurrir a la instalación de una planta de energía nuclear.

En Chile, la población tiende al alza, por lo que las instalaciones, principalmente los que tienen relación con la salud, deberán incrementarse con el paso del tiempo, tanto en capacidad de atención, como en distribución de sus instalaciones, por lo que significará que éstas nuevas instalaciones deban asociarse a algún proveedor existente, lo que generaría un aumento en la demanda de éste servicio.

En relación con el nivel de atractivo de la dosimetría, se puede concluir que éste mercado es bastante atractivo, porque es un mercado en expansión, lo que le genera a las empresas proveedoras una estabilidad económica en el tiempo, por lo cual se espera que en el mediano y largo plazo, otras empresas puedan ingresar a este rubro.

### **3.2. ENTES FISCALIZADORES**

La fiscalización del servicio de dosimetría en Chile tiene directa relación con el Ministerio de Salud, donde encontramos al Instituto de Salud Pública y a la

---

<sup>48</sup> Ver Anexo n°6

Superintendencia de Salud, quienes en definitiva son los encargados de regular éste servicio.

### **3.2.1. Ministerio de Salud**

“El ministerio de salud es el principal ente regulador del servicio sanitario en Chile. Tiene como función dictar los estándares de acreditación y autorización sanitaria, como también diseñar la garantía de calidad para el régimen de garantías explícitas en salud”<sup>49</sup>.

### **3.2.2. Instituto de Salud Pública**

“Actúa como fiscalizador de las entidades acreditadoras de su competencia, verificando el cumplimiento de los procesos y estándares de acreditación, como también de todas las disposiciones del reglamento del sistema de acreditación para los prestadores institucionales de salud”<sup>50</sup>.

Se establece por ley que el Instituto de Salud Pública de Chile es la institución encargada de controlar que todos los organismos que se encuentren autorizados para brindar el servicio de dosimetría, sean desempeñados de acuerdo a la normativa vigente.

---

<sup>49</sup> Observatorio De Buenas Prácticas En Salud. [En Línea] [Citado El: 16 de diciembre de 2013] <http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/575/w3-article-5625.html>

<sup>50</sup> Observatorio De Buenas Prácticas En Salud. [En Línea] [Citado El: 16 de diciembre de 2013] <http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/575/w3-article-5625.html>

### **3.2.3. Superintendencia de Salud**

“Tiene a su cargo la gestión y fiscalización del sistema de acreditación de los prestadores institucionales de salud autorizados, los cuales pueden ser públicos o privados, y llevar el registro público de entidades acreditadoras, de prestadores acreditados y el registro y certificación de especialidades medicas y odontológicas”<sup>51</sup>.

#### **SÍNTESIS**

Se logra determinar que las dos instituciones que actúan como fiscalizadores según las categorías que corresponden, son las que poseen mayor participación de mercado, esto se debe a que éstas son más conocidas por los clientes que las restantes.

Se puede deducir que el tamaño de mercado de éste servicio es bastante amplio, ya que solo identificando a algunos de ellos, nos encontramos con una alta capacidad para poder ofrecer el mejor servicio.

---

<sup>51</sup> Observatorio De Buenas Prácticas En Salud. [En Línea] [Citado El: 16 de diciembre de 2013] <http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/575/w3-article-5625.html>

## CONCLUSIÓN

El hecho de que existan solo cinco competidores que ofrezcan el servicio de dosimetría en Chile, deja de manifiesto que las barreras de entrada de este servicio son altas, lo que se debe principalmente al hecho de tratarse de un servicio que tiene directa relación con la salud de las personas y por ende no cualquiera puede realizarlo, ya que se debe contar con personal capacitado, indumentaria, equipos y tecnología que sea la adecuada, para que de esta forma el servicio pueda satisfacer de una mejor manera las necesidades de sus clientes.

Se logra identificar que el servicio de dosimetría en Chile corresponde a un sector industrial, el cual se encuentra segmentado en diferentes servicios, ya que no todos los competidores entregan el mismo servicio y gracias a la segmentación que posee este sector industrial es que los clientes pueden elegir a la empresa que satisfaga de mejor manera sus necesidades.

Finalmente podemos determinar que el servicio de dosimetría, a pesar de tener altas barreras de ingreso y legales, junto con una baja amenaza de productos sustitutos, es un mercado con un atractivo medio para la industria, esto se debe a que en la actualidad se está expuesto (muchas veces sin saberlo) a radiaciones, las que si no se controlan pueden generar un efecto dañino en las personas, por lo que genera que el servicio de dosimetría se encuentre en crecimiento, y no he de sorprender el hecho que nuevas empresas hagan todo lo necesario para ser un nuevo prestador del servicio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Michael Porter, Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia (Editorial Continental, 1982)

## WEBGRAFÍA

- [http://salunet.minsal.gov.cl/pls/portal/docs/PAGE/MINSALCL/G\\_PROTECCION/G\\_SALUD\\_BUCAL/NORMASYMANUALES/MANUALDERADIOLOGIA\\_DENTAL.PDF](http://salunet.minsal.gov.cl/pls/portal/docs/PAGE/MINSALCL/G_PROTECCION/G_SALUD_BUCAL/NORMASYMANUALES/MANUALDERADIOLOGIA_DENTAL.PDF)
- <http://radiologicalprotectionter.jimdo.com/dos%C3%ADmetros/dosimetr%C3%ADa-personal/>
- <http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/575/w3-article-5625.html>
- <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=7282>
- <http://www.informacion-chile.cl/salud/hospitales-4.htm>
- <http://www.clinicasdechile.cl/site/asociados.html>
- <http://www.ues.cl/universidades/enprocesoacreditacion>
- <http://empresas.directorioschile.cl/categoria/directorio-construccion/empresas-constructoras/>
- <http://mineriachile.com/lista/companias-mineras/page/2/>
- [http://www.atcp.cl/Privado/Docs/Documentos/Documentos\\_041161002913.pdf](http://www.atcp.cl/Privado/Docs/Documentos/Documentos_041161002913.pdf)
- <http://www.pez.cl/PesquerasNombre/indiceempresa2x.html>
- [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl)

- [www.cchen.cl](http://www.cchen.cl)
- [www.nuclearcontrol.com.pe/ch/](http://www.nuclearcontrol.com.pe/ch/)
- [www.fis.puc.cl](http://www.fis.puc.cl)
- [www.photomat.cl](http://www.photomat.cl)

## **ANEXOS**

### **Anexo n° 1:**

Las instalaciones radiactivas se clasificarán en tres categorías.

Quedan comprendidos en la primera categoría los aceleradores de partículas, plantas de irradiación, laboratorios de alta radiotoxicidad, radioterapia y roentgenoterapia profunda, gammagrafía y radiografía industrial.

Pertenecen a la segunda categoría los laboratorios de baja radiotoxicidad, rayos x para diagnóstico médico o dental, radioterapia y roentgenoterapia superficial.

La tercera categoría incluye los equipos de fuente selladas de uso industrial, tales como: pesómetros, densitómetros, medidores de flujo y de nivel, detectores de humo, medidores de espesores, etc. Asimismo, quedan comprendidas en esta categoría las fuentes patrones, estimuladores cardíacos radioisotópicos, marcadores o simuladores de uso médico, equipos de rayos x para control de equipaje, correspondencia, etc., fluoroscopia industrial y difractómetros.

### **Anexo n°2**

De acuerdo al D.S. N°3, de 1985, del MINSAL, "Reglamento de Protección Radiológica de Instalaciones Radiactivas", le corresponde al Instituto de Salud Pública de Chile la evaluación de los requisitos de los organismos interesados en prestar servicios de dosimetría y controlar la calidad del funcionamiento en el tiempo de los laboratorios de dosimetría autorizados.

Los organismos interesados en desarrollar tales actividades en las instalaciones radiactivas, solicitarán su habilitación al Ministerio de Salud, para lo cual deberán:

- a. Acreditar que disponen del personal idóneo para desempeñar estas funciones;
- b. Especificar el tipo de dosimetría a efectuar;
- c. Acreditar, mediante certificado, que su sistema dosimétrico está referido al laboratorio patrón nacional reconocido por el Ministerio de Salud;
- d. Especificar los rangos de detección de su sistema dosimétrico;
- e. Contar con un informe favorable del Instituto de Salud Pública, en el cual se deje constancia de que el organismo solicitante posee la infraestructura técnica suficiente. Dicho informe deberá detallar cada uno de los elementos disponibles y los métodos y procedimientos aprobados por el Instituto para efectuar la dosimetría.

Ya una vez que se encuentre ejerciendo el servicio, este será fiscalizado de manera constante por el Instituto de Salud Pública.

## Anexo n°3



<b>Nombre del trámite:</b>	Solicitar Evaluación e Informe para habilitación de Entidades que postulan a realizar Dosimetría Personal.
<b>Descripción:</b>	Solicitar al Instituto de Salud Pública de Chile Evaluación de los requisitos del Responsable Técnico, la infraestructura de las dependencias, sistema y técnica dosimétrica, según lo establecido en el D.S 03/ 1985, del MINSAL
<b>Beneficiarios</b>	Personas Naturales y jurídicas, empresas e instituciones privadas Interesados en brindar el servicio de dosimetría personal.  Se debe cumplir con los requerimientos establecidos en el <a href="#">D.S 03/1985</a> , del MINSAL y en el documento "REQUISITOS TECNICOS ADMINISTRATIVOS PARA LOS SERVICIOS DE DOSIMETRIA PERSONAL EXTERNA".
<b>Documentos requeridos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En líneas generales se debe presentar: Técnica de dosimetría a emplear, condiciones e infraestructura de la instalación, responsable técnico con el aval sobre sus capacidades, experiencia, etc.</li> <li>• Los diferentes requerimientos en los diferentes aspectos a evaluar están establecidos en el documento <a href="#">REQUISITOS TECNICOS ADMINISTRATIVOS PARA LOS SERVICIOS DE DOSIMETRIA PERSONAL EXTERNA</a></li> <li>• Pago del arancel correspondiente el servicio.</li> </ul>
<b>Paso a paso como realizar el trámite: En oficina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enviar carta de solicitud al Ministerio de Salud (Subsecretaría de Salud Pública) con copia al Instituto de Salud Pública (Depto. Salud Ocupacional, Sección Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes), sobre la intención de habilitar nuevo servicio de dosimetría personal externa en el país o utilizar nueva técnica en dosimetría radiológica personal.</li> <li>• Presentar un dossier inicial con toda la documentación que cumpla los requerimientos establecidos en "requisitos técnicos administrativos para habilitar servicios de dosimetría personal externa".</li> <li>• Pagar arancel correspondiente o comprobantes de pago o depósito, el cuál debe realizarlo a través de la Sección de Comercialización del Instituto de Salud Pública de Chile, Av. Marathon N°1000, Ñuñoa, Santiago.</li> <li>• La prestación se ejecuta en las dependencias del postulante, aunque incluye irradiación de los dosímetros y para eso se debe coordinar el trabajo con el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes de la Comisión Chilena de Energía Nuclear , enviar estos dosímetros retirar posteriormente en dicho laboratorio.</li> <li>• Por la evaluación se emitirá un Informe que se enviara al MINSAL (Subsecretaría de Salud Pública) para que se otorgue o revoque la autorización, éste último si ya estuviera en funcionamiento.</li> </ul>
<b>Tiempo realización:</b>	Depende de la documentación entregada, si está validada o no, si es necesario presentar nueva información, del tiempo para la irradiación de la dosimetría en la CCHEN para control de dosis, del N° de visitas que se requiera realizar a las instalaciones, etc. Es un proceso complejo y según el caso se puede demorar más o menos, en promedio de 6 meses a 1 año para cumplir con todos los procedimientos establecidos.

<b>Vigencia:</b>	Una vez autorizada, la técnica queda vigente mientras no cambie ningún aspecto por las cuales se autorizó. También en dependencia del cumplimiento del programa de control externo, de los servicios de dosimetría personal externo que efectúa el Instituto de Salud Pública de Chile con una periodicidad anual.
<b>Costo:</b>	\$2.264.799.
<b>Información relacionada:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para más información Comunicarse con Oficina de Informaciones OIRS, Fonos 5755201 - 5755274- 5755285.</li> <li>• El horario de atención de la sección comercialización es de lunes a viernes de 08:30 a 13:00.</li> <li>• Ver más información <a href="#">aquí</a></li> <li>• Código interno: 5211012</li> </ul>
<b>Marco legal:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Reglamento</a> sobre Autorizaciones para Instalaciones Radiactiva o Equipos generadores de radiaciones Ionizantes, personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines.</li> <li>• <a href="#">Reglamento</a> sobre condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de Trabajo</li> </ul>

## Anexo n°4

NÚMERO DE CLIENTES	
HOSPITALES <sup>52</sup>	192
CLÍNICAS <sup>53</sup>	40
UNIVERSIDADES <sup>54</sup>	57
CONSTRUCTORAS <sup>55</sup>	411
COMPAÑÍAS MINERAS <sup>56</sup>	158
PLANTAS DE CELULOSA <sup>57</sup>	9
COMPAÑÍAS PESQUERAS <sup>58</sup>	150
TOTAL CLIENTES	1017

## Anexo n°5

PARTICIPACION DE MERCADO	
ISP	40%
CCHEN	30%
LABORATORIO UC	10%
PHOTOMAT CHILE	10%
NUCLEAR CONTROL	10%
TOTAL	100%

<sup>52</sup> Guía de Chile. [En Línea] [Citado El: 21 de enero de 2014] <http://www.informacion-chile.cl/salud/hospitales-4.htm>

<sup>53</sup> Clínicas de Chile A.G., Clínicas y Centros de Salud. [En Línea] [Citado El: 21 de enero de 2014] <http://www.clinicasdechile.cl/site/asociados.html>

<sup>54</sup> UES Chile. [En Línea] [Citado El: 21 de enero de 2014] [http://www.ues.cl/universidades/universidades\\_en\\_chile](http://www.ues.cl/universidades/universidades_en_chile)

<sup>55</sup> Directorios Chile, Marketing Digital en Mercados Exactos. [En Línea] [Citado El: 21 de enero de 2014] <http://empresas.directorioschile.cl/categoria/directorio-construccion/empresas-constructoras/>

<sup>56</sup> Minería de Chile. [En Línea] [Citado El: 21 de enero de 2014] <http://mineriachile.com/lista/companias-mineras/page/2/>

<sup>57</sup> Asociación Técnica de la Celulosa y el Papel. [En Línea] [Citado El: 21 de enero de 2014] [http://www.atcp.cl/Privado/Docs/Documentos/Documentos\\_041161002913.pdf](http://www.atcp.cl/Privado/Docs/Documentos/Documentos_041161002913.pdf)

<sup>58</sup> Directorio Pesquero Acuícola. [En Línea] [citado El: 21 de enero de 2014] <http://www.pez.cl/PesquerasNombre/indiceempresa2x.html>

Emol » Economía

Ver más noticias de Economía

## Decisión de instalar plantas de energía nuclear en Chile se podría tomar en 2025

El subsecretario de Energía, Sergio del Campo, manifestó que tanto los estudios para esta materia, como la decisión, y la espera de avances tecnológicos, requerirán más de diez años.

Valor Futuro

Viernes, 25 de Noviembre de 2011, 12:08

Twitter 11

g+1 0

Me gusta 11



Foto: Héctor Yáñez, El Mercurio

SANTIAGO.- El subsecretario de Energía, Sergio del Campo, reiteró este viernes que el uso de energía nuclear en Chile no se decidirá en el actual gobierno, sin embargo señaló que la decisión de instalar este tipo de plantas en el país se podría tomar en 2025.

"Como lo dice el Cade, si no desarrollamos el potencial hidroeléctrico que tiene el país, no tenemos otra opción que elegir entre centrales termoeléctricas de carbón, o a futuro, una vez que el estudio esté realizado, a la altura del 2025, se puede tomar la decisión como país de ir o no a la energía nuclear. Y eso va a depender de lo avanzado que esté Chile o no para tomar la decisión", aseveró.

En esa línea, del Campo comentó que tanto los estudios, como la decisión, y la espera de avances tecnológicos, requerirán más de diez años.

"Estamos hablando de por lo menos 5 años para los estudios, y la construcción otros 5 años, más el avance tecnológico que tiene que haber para corregir los problemas que hubo en Fukushima. Estamos hablando de por lo menos tomar una decisión, si es que la va a tomar el país, a la altura del 2025 en adelante, y construir en esos 5 años, es decir, en 2030", enfatizó.

La autoridad de la cartera agregó que hay que estar preparados para tomar una decisión en algún momento.

RELACIONADOS

Haz tu widget

**Enel Green Power pretende invertir US\$ 90 millones en parque eólico en la Región del Biobío**

**El rol que jugó el ministro Sergio Muñoz en fallo que aprueba central Punta Alcalde**

**Ministerio de Energía: Autorización de Punta Alcalde hará viable desarrollo minero en Atacama**

**Endesa adoptará medidas ambientales impuestas por la Justicia para operar Punta Alcalde**

**De Vicente por Punta Alcalde: Cualquier proyecto eléctrico va en beneficio de todos los chilenos**

Ver más **Energía**

NOTICIAS MÁS VISTAS

1. Cosena respalda defensa de Chile ante La Haya en cita con Piñera
2. 7 razones de porqué debes viajar solo por lo menos una vez en la vida
3. Unión Española humilla a Colo Colo en amistoso jugado en Copiapó
4. Voz "quebrada" de Chadwick impacta en las redes sociales
5. EE.UU.: Mujer mata a dos de sus hijos en medio de un exorcismo
6. Duro análisis del director del Dakar: "Fue el más difícil de los seis"
7. Conmoción en Italia por niño que murió quemado por venganza mafiosa
8. "123456" encabeza la lista de peores contraseñas de internet de 2013
9. La gran deuda del City de Pellegrini: mejorar su registro como visita
10. Carlos Larraín y crisis en la Alianza: "Piñera no me habla hace 6 meses"