



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA Y EPIDEMIOLOGÍA**

Análisis de impacto económico y sanitario de la presencia de un resonador magnético en un hospital de alta complejidad.

El caso del Hospital El Carmen de Maipú.

**PROYECTO DE GRADO
MAGISTER DE EPIDEMIOLOGÍA
Alumno: Nicolás Larrañaga Riquelme
Tutor: Germán Vera**

**SANTIAGO, CHILE
28 DE FEBRERO 2022**

Análisis de impacto económico y sanitario de la presencia de un resonador magnético en un hospital de alta complejidad.

El caso del Hospital El Carmen de Maipú.

Resumen Ejecutivo

La Resonancia magnética es un examen fundamental para el diagnóstico, pronóstico, planificación y tratamiento de múltiples patologías de áreas médicas como cirugía, traumatología, neurología, urología entre otras (1). El Hospital el Carmen de Maipú actualmente carece de un resonador magnético disponible en las dependencias hospitalarias. Debido a su demostrada importancia y necesidad para entregar una atención en salud de calidad y acorde al nivel de un hospital de alta complejidad, el hospital contrajo un convenio con un prestador privado para poder externalizar los exámenes de resonancia magnética (2). No tener el examen fácilmente disponible genera aumento en los días de hospitalización a la espera de las autorizaciones necesarias para gestionar el servicio externo, además de fuga de recursos con respecto a la compra, traslado de pacientes y retraso en diagnóstico y tratamiento de los pacientes involucrados (3).

El objetivo de este proyecto es analizar el impacto económico y sanitario de la compra, instalación y funcionamiento de un resonador magnético en un hospital de alta complejidad.

Nuestra hipótesis es que la presencia de un resonador magnético intrahospitalario tendrá beneficios tanto sanitarios como económicos, derivados de costos controlados del resonador, beneficio clínico de los pacientes, beneficios para el hospital. De la misma manera se descubrirán nuevos beneficios provenientes de la interacción del resonador con el hospital.

Mediante un análisis económico se seleccionará la manera más costo-efectiva de adquirir e instalar un resonador magnético. Además, se realizará un análisis predictivo mediante una revisión bibliográfica, generando modelos predictivos respecto a la variables económicas y clínicas del uso del resonador magnético, comparándolo con el uso de resonancias magnéticas mediante compras externas.

Este diseño metodológico será planeado para poder ser aplicable en otros hospitales en que la viabilidad de un resonador magnético sea dudosa.

Los resultados positivos motivarán a realizar la adquisición del equipo de resonancias magnéticas en forma definitiva.

Palabras clave: Resonador magnético, Compra de servicios, Costo, Hospital el Carmen de Maipú.

Índice

1. Aspectos preliminares de la propuesta	4
1.1. Objetivos	4
1.2. Costo	6
2. Relevancia del tema y caracterización del problema	15
2.1. Porqué el tema es relevante	15
2.2. Planteamiento del problema	19
2.3. La situación actual	21
2.4. Bibliografía	31
3. Solución e investigación	35
3.1. Qué se propone, el ámbito de su investigación	35
3.2. Pregunta de investigación	36
3.3. Hipótesis	36
3.4. Objetivos	37
4. Metodología y Ética	38
4.1. Cuál es la metodología aplicada	38
4.2. Implicancias éticas	46
5. Plan de trabajo, resultados e implementación	47
5.1. Resultados esperados	47
5.2. Implementación de la propuesta	48
5.3. Carta Gantt	53
5.4. Análisis riesgo beneficio	55
6. Capacidad de gestión y asociatividad	67
6.1. Capacidad de gestión	67
6.2. Asociatividad	68
7. Conclusiones	70
8. Anexos	72

1. Aspectos preliminares de la propuesta

1.1 OBJETIVOS

El Proyecto de salud que se describe a continuación tiene como objetivo general analizar el impacto sanitario y económico de la presencia de un resonador magnético intrahospitalario en comparación al modelo de compras de servicios imagenológicos a un proveedor externo.

La salud pública en Chile, en comparación con la salud otorgada en los prestadores del sistema privado posee una gran brecha en cuanto a la calidad otorgada, principalmente desde el punto de vista tecnológico, como por ejemplo los tipos de exámenes ofertados, con deficiencia en la complejidad y el acceso (4). Esto lleva a un descontento generalizado de los usuarios con respecto a la atención recibida en el sistema público (5). Las principales clínicas del sector oriente de la capital poseen todo tipo de exámenes diagnósticos imagenológicos, nucleares, invasivos, entre otros, los que frecuentemente no se encuentran disponibles en el sistema público

La medicina avanza a pasos agigantados especialmente en la realidad de los países desarrollados, realidad que se asemeja a la vivida en los sectores más acomodados del país, y estos avances se evidencian fácilmente mediante la globalización y la medicina basada en la evidencia, por lo que rápidamente queda en evidencia que la medicina real, otorgada en el sistema público, es tecnológicamente inferior.

Esto hace que los hospitales públicos, los cuales muchas veces no pueden acceder a estos tipos de tecnología por falta de recursos, favorezcan los modelos de gestión de

compras externalizadas, generando compras de servicios de canastas de exámenes o gestionando convenios acordando ciertos rangos de precios para tener mejor acceso al examen específico.

Sin embargo, cuando estos exámenes comienzan a ser utilizados de manera frecuente y generan un beneficio clínico evidente en los pacientes, estas compras externalizadas suponen un gasto de recursos alto, produciendo el cuestionamiento sobre si la demanda local justifica la adquisición propia del examen, evitando los costos extra que benefician al prestador externo.

En el caso puntual del estudio, en el Hospital el Carmen de Maipú, no hay acceso mediante el sistema público a resonancias magnéticas, realizando compras externalizadas a un prestador mediante un convenio, por lo que el objetivo del estudio es analizar si la presencia intrahospitalaria de un resonador magnético genera beneficios desde el punto de vista sanitario y económico respecto a la compra de servicios externos.

La comparación se realizará mediante la adquisición de un resonador magnético a través de un formato de leasing o arriendo y posteriormente se evaluará el impacto de su uso mediante modelos predictivos. Esto permitirá comparar con el periodo previo, de compras externalizadas, y analizar los potenciales beneficios y superioridad de un sistema con respecto al otro en el contexto local del hospital.

1.2 COSTO

Costos involucrados

- Costos físicos:
 - Resonador magnético

Los resonadores magnéticos aptos para entregar imágenes de calidad para diagnóstico en humanos son los que tienen una potencia mayor a 1 Tesla (T).

Habitualmente los que se usan en la salud son los resonadores de 1,5T y de 3,0T.

Su costo varía según marca, según el distinto equipo y su modernidad, según su software, etc.

Normalmente la mnemotecnia es que el valor en dólares se equipara a la potencia del resonador. Por ejemplo, resonadores de 1,5T cuestan alrededor de los 1,5 millones de dólares, asimismo los de 3T rondan los 3 millones de dólares.

Tabla N°1 Comparación entre ambos tipos de resonadores

Resonador	Costo aproximado	Calidad de imagen	Gasto energético	Tiempo promedio examen
1,5T	1.500.000 USD	Buena	Menor	Mayor
3,0T	3.000.000 USD	Buena	Mayor	Menor

Fuente: Elaboración propia en base a datos recolectados en las páginas web de proveedores de equipos.

Con esta tabla comparativa evidenciamos que el resonador de 3,0T posee ventajas con respecto a su contraparte de 1,5T. Si bien la imagen de 3,0T es superior a la de 1,5T, clínicamente no han logrado demostrar superioridad (6). El tiempo promedio de examen de los equipos de 3,0T es aproximadamente un 30% menor, sin embargo, la demanda actual de resonancias en el Hospital el Carmen es baja, por lo que no se justifica la mayor inversión. **Para este proyecto elegimos trabajar con un resonador magnético de 1,5T**

Dado que el costo de compra del resonador es muy alto y la viabilidad de su uso es parte de los objetivos del estudio, se buscarán otros métodos de financiamiento para adquirir el resonador.

El primer método consiste en un **contrato tipo leasing**. Es un método de financiamiento en el que se costea parte del valor del equipo por una cantidad de tiempo determinada. Se estima que para el caso sería un 15% del valor del equipo más el 10% de la depreciación anual

El segundo método consiste en un **contrato de arriendo**, el que para el caso del estudio puede ser planificado a 12 meses, con un valor fijo mensual dependiente del tipo de resonador seleccionado.

Resonador magnético móvil

Como alternativa, aparecen los resonadores magnéticos móviles, opción que en los últimos años ha aparecido y ha ido en aumento en su popularidad especialmente en Estados Unidos.

Estos equipos consisten en trailers aislados electromagnéticamente que contienen resonadores magnéticos de hasta 1,5T en su interior, que pueden ser ubicados en el estacionamiento del hospital.

Estos pueden arrendarse en costos que dependen del equipo seleccionado. Normalmente se encuentran entre los 25.000 y 50.000 dólares mensuales (7).

Los resonadores móviles tienen la ventaja de evitar los costos de instalación y al mismo tiempo poder entrar en funcionamiento con anterioridad respecto al resonador convencional dado que se evita la construcción o remodelación de la sala que lo albergará.

Como desventaja poseen que estos equipos requieren mantenciones más frecuentes que los resonadores magnéticos con instalación convencional y que específicamente en Chile no existe este modelo de negocios con anterioridad, por lo que su mantención o reparación en caso necesario puede ser más costosa.

La empresa Resonandina ha sido la encargada de traer estos equipos a Latinoamérica, con trailers instalados en Brasil y Bolivia. La empresa se encuentra operando en Chile, donde garantizan que el servicio de alquiler incluye mantenimiento preventivo y correctivo, helio y piezas (8).

Empresas proveedoras de equipos de resonancias magnéticas clásicas como Siemens, poseen la opción de resonadores magnéticos móviles en otros países. Según la información entregada en la página de Chile, estos no se encuentran como alternativa (9).

- Infraestructura y construcción de sala adecuada para instalar resonador:

Los resonadores magnéticos funcionan generando imágenes a través de sistemas computarizados, utilizando campos magnéticos de alta potencia. Estos campos magnéticos pueden ocasionar daños a la infraestructura hospitalaria como equipos electrónicos, cableado eléctrico y metales en general. De la misma manera debe estar blindado para evitar el ingreso de ondas electromagnéticas que puedan afectar la calidad de las imágenes emitidas.

Por esto los costos son variables dependiendo de si consisten en la creación desde cero de una sala para la instalación de un resonador magnético o si corresponde a la remodelación de una sala preexistente para poder albergar el equipo.

La creación de una sala desde cero puede tener valores que superan incluso el millón de dólares, costo que es muy difícil de asumir para un proyecto de salud en evaluación.

Los costos de remodelación de una sala preexistente rondan entre los 100.000 y 200.000 dólares en promedio. Estos costos son más accesibles para el proyecto (10).

Finalmente está la opción de crear estructuras con materiales de bajo costo, en un sitio alejado de la estructura hospitalaria principal. Estas estructuras pueden costar alrededor de 50000 dólares y serían óptimas para ser un sitio de instalación transitorio mientras se desarrolla el proyecto y se evalúa su

viabilidad. El punto negativo de esta opción es que puede generar problemas ambientales como contaminación acústica, problemas de salud un usuarios y trabajadores, si es que la instalación no es correcta y el aislamiento electromagnético no es adecuado. Además, esta estructura debe ser capaz de cumplir con todas las regulaciones nacionales de construcción y de autorización sanitaria para su funcionamiento (Disponible en Anexos N°2).

Tabla N°2 Comparación entre métodos de instalación

Método de instalación	Costo (USD)	Ventajas	Desventajas
Sala de resonancia magnética de novo.	500.000 a +1.000.000	<ul style="list-style-type: none"> • Sala convencional y definitiva. • Cumple los estándares necesarios para operar 	<ul style="list-style-type: none"> • Costo fuera de acceso para un estudio sin viabilidad definitiva
Remodelación	100.000 a 200.000	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede utilizar como sala convencional y definitiva. • Costo accesible 	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar sala óptima. • Modificación definitiva a una dependencia hospitalaria
Sala Transitoria	50.000	<ul style="list-style-type: none"> • Costo óptimo • Sala transitoria permite realizar estudio. • Fácil de destinar a otra función 	<ul style="list-style-type: none"> • Eleva costo de instalación a largo plazo • Puede no cumplir estándares legales.
Resonador móvil	0	<ul style="list-style-type: none"> • Sin costo de instalación • Escasa planificación logística para operar 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo importado inexistente en el país. Puede no tener

			soporte de seguros, mantención y reparación <ul style="list-style-type: none"> • Puede no cumplir estándares legales.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia con datos recogidos de internet

Analizando la tabla de costos, el resonador móvil tiene la clara ventaja de no poseer costo de instalación más allá de tener un espacio donde estacionar el trailer.

Por otro lado, la sala transitoria tiene la ventaja de ser de bajo costo, ideal considerando el objetivo del estudio. Sin embargo, se debe garantizar que la empresa constructora sea capaz de cumplir con el marco regulatorio necesario.

- Costos humanos: El resonador estará en funcionamiento en horario completo, por lo que se requerirá contratar 4 equipos humanos para su manejo. Estos equipos estarán compuestos por 1 tecnólogo médico, 1 técnico en enfermería de nivel superior y 1 auxiliar. Además, se contratará una dotación de 2 radiólogos dedicados a la evaluación e informe de las imágenes, contratados por 44 horas. En caso de requerir informe de resonancias en horario inhábil se utilizará el servicio de informes remotos de imagenología ITMS, que es el servicio que utiliza el hospital en la actualidad.

Tabla N°3 Costos humanos estimados (en CLP)

	Renta mensual	Costo anual
Radiólogo	\$3.500.000 c/u	\$84.000.000
Tecnólogo médico	\$1.500.000 c/u	\$72.000.000
Técnico de enfermería nivel superior	\$800.000 c/u	\$38.400.000
Auxiliar de enfermería	\$400.000 c/u	\$19.200.000
Total	\$2.700.000 por turno	\$213.600.000

Fuente: Elaboración propia Basado en Escala de remuneraciones Ley 18834 (11)

- Costos energéticos
 - Electricidad

Tabla N°4 Costos por electricidad

Equipo	kWh por examen	Costo por examen (USD)	kWh anual	Costo anual (USD)
1,5 T	17	3,06	105.898	19.061,6
3,0 T	23,6	4,25	149.655	26.937,9

* El costo anual energético de los resonadores considera los periodos de actividad, en espera, enfriamiento y apagados.

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de Heye, T., Knoerl, R., Wehrle, T., Mangold, D., Cerminara, A., Loser, M., ... Merkle, E. (2020). The Energy Consumption of Radiology: Energy- and Cost-saving Opportunities for CT and MRI Operation. Radiology, 192084. doi:10.1148/radiol.2020192084 (12)

- Helio
 - Se utiliza helio líquido por sus propiedades de enfriamiento a muy bajas temperaturas.
 - El resonador promedio tiene un almacenamiento de 1700lts.
 - Los equipos más antiguos tienen una pérdida mensual de aproximadamente 1 a 3%.
 - Los equipos no deben perder su capacidad de helio bajo el 60-65%, por lo que resonadores antiguos requerirían un relleno anual de aproximadamente 600lts. (13)

- Los resonadores nuevos tienen sistemas que ayudan a conservar el helio. En caso de fallas técnicas estos equipos pueden perder helio a un rango muy bajo, pudiendo requerir un relleno a los 7 a 10 años.
 - El precio del helio líquido es variable. En los últimos años se ha visto una escases del gas helio, por lo que los precios del gas helio y el helio líquido han aumentado. Actualmente se puede encontrar alrededor de los \$35 USD el litro. (14)
 - El costo anual con un equipo antiguo sería de aproximadamente 21.000 USD, en cambio con un equipo moderno no requeriría relleno durante la duración del estudio.
- Costos relativos a la máquina
 - Vida útil: 10 a 15 años
 - Mantenimiento y actualizaciones de software: 2000 – 10000 USD mensual dependiendo del tipo de máquina. (10)

Tabla N°5 Costo de mantención promedio anual (en USD)

	1.5T	3.0T
GE	56.250	79.250
Hitachi	50.000	70.750
Phillips	95.000	108.500
Siemens	72.000	87.750
Promedio	68.313	86.563

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos de Block Imaging (15)

Resumen costos

La siguiente tabla muestra el resumen de los costos seleccionando las opciones más económicas por cada ítem.

Tabla N°6 Resumen de costos.
Calculado con precio dólar 819,71 (14/01/2021)

Item / Equipo	Resonador convencional 1,5T	Resonador 1,5T móvil
Leasing /Arriendo	\$307.391.250	\$368.869.500
Instalación	\$40.985.500 (sala transitoria)	Sin costo
Recursos Humanos	\$213.600.000	\$213.600.000
Electricidad	\$15.625.312	Generador propio
Helio	\$17.213.910	Garantizado
Mantenición	\$55.996.849	Garantizado
Total	\$650.812.821	\$582.469.500

Fuente: Elaboración propia

Según este análisis el método más costo-efectivo para adquirir un resonador magnético corresponde a un resonador móvil, esto derivado principalmente del hecho de no necesitar un costo de instalación.

Además, derivado de esta ausencia de necesidad de instalación, se ahorra una gran cantidad de tiempo en el proceso de evaluación ambiental, evaluación de suelo, selección del sitio de construcción y la construcción misma de la estructura física para instalar el resonador, proceso que puede aumentar el tiempo de inicio del proyecto en 1 año o más.

2. Relevancia del tema y caracterización del problema

2.1 POR QUÉ EL TEMA ES RELEVANTE

La resonancia magnética es una técnica de imágenes médicas que utiliza un campo magnético y ondas de radio generadas por computadora para crear imágenes detalladas de los órganos y tejidos del cuerpo. Es un examen utilizado como apoyo en la atención en salud, principalmente cuando otros exámenes de menor complejidad no logran entregar suficiente información. Se aplica para el diagnóstico, pronóstico, planificación y tratamiento de múltiples patologías de áreas médicas como cirugía, traumatología, neurología, entre otras. (1)

Muchas veces el examen es necesario para poder precisar diagnósticos con mejor certeza y así indicar tratamientos más adecuados, como por ejemplo en casos de patología hepática, pancreática y de las vías biliares, en donde la resonancia de abdomen permite definir con mejor exactitud si la clínica del paciente (ictericia, dolor abdominal, dilatación de vía biliar encontrada en otros exámenes imagenológicos), corresponde a una patología benigna como una litiasis de la vía biliar, o si corresponde a una patología maligna como un tumor de las vías biliares, cuyos tratamientos y pronósticos difieren ampliamente.

La resonancia magnética nuclear, como fenómeno físico fue descubierta por los científicos Félix Bloch de Stamford y Edward Purcell de Harvard, en el año 1946 en forma independiente, ambos obteniendo el premio Nobel de Física en el año 1952. En este

mismo año Herman Carr logró obtener una imagen unidimensional a través de una resonancia magnética, lo cual presentó en su tesis doctoral en Harvard. (16)

Finalmente, en el año 1972 Paul Lauterbur descubrió la posibilidad de crear imágenes bidimensionales y tridimensionales de objetos macroscópicos, utilizando gradientes de campos magnéticos, y hacia el año 1973 creó la que sería la técnica que terminaría llamándose resonancia magnética de imágenes. (16)

Esta técnica fue refinándose con el correr de los años y popularizándose hasta los años 90 donde ya se encontraba al alcance del territorio nacional, principalmente en las clínicas del sector oriente de la región metropolitana.

Durante los años 2000 a 2020 la técnica siguió ganando terreno puesto que el volumen de oferta fue creciendo, llegando a un mayor número de clínicas de menor envergadura y con esto regulando su valor hacia precios más accesibles para la población de menores recursos, esto sumado a que múltiples servicios de salud fueron adquiriéndola durante la década del 2010, teniendo que, hoy en día, son más los servicios que tienen al menos una máquina disponible que los que no la poseen.

En los casos en que el hospital público requiere el examen para precisar un diagnóstico o indicación médica, se ha optado por generar compras de servicio al sistema privado o permitir el gasto de bolsillo del paciente facilitando el traslado desde el centro asistencial hasta el centro radiológico, o de forma ambulatoria.

La compra de servicios al sistema privado conlleva un gasto de recursos, mayor coordinación y gestión para poder administrar las horas, traslados, recuperación de

imágenes e informes radiológicos que no ocurriría en caso de tener el equipo instalado dentro del hospital.

Además, esta gestión genera retraso en los diagnósticos y prolongación de las hospitalizaciones de los pacientes, puesto que en muchos casos las horas son agendadas días posteriores a la solicitud, y muchas veces con semanas de diferencia, lo que aumenta los costos hospitalarios por aumento de días cama y enlentecimiento del flujo hospitalario de pacientes.

Por lo que creemos que la instalación intrahospitalaria de un equipo de resonancias magnéticas trae beneficios tanto a corto como a largo plazo. Dentro de los de corto plazo están la mejora en la calidad de la atención de los pacientes, teniendo un examen de alta complejidad y capaz de ayudar en diagnósticos y tratamientos de patologías complejas, a mayor velocidad que lo que se recibe actualmente; y a mediano o largo plazo incluso podríamos obtener un beneficio económico derivado del mismo uso intrahospitalario del hospital, evitando los traslados, disminuyendo el promedio de días cama por hospitalización y favoreciendo una mayor demanda de exámenes que actualmente se prefieren diferir o no solicitar por el difícil acceso.

Actualmente múltiples hospitales públicos del país tienen acceso a un resonador magnético, especialmente los pertenecientes a la región metropolitana, sin embargo, el Hospital el Carmen de Maipú (HEC) todavía carece del examen.

El HEC pertenece al Servicio de Salud Metropolitano Central (SSMC) que es uno de los 29 Servicios de Salud del país, y uno de los 6 que componen la región metropolitana.

Dentro de su Jurisdicción se encuentran las comunas de Santiago, Estación Central, Cerrillos y Maipú (17). Según datos del Censo de población y vivienda 2017, la población total de estas comunas asciende a un total de 1.153.995 habitantes, lo que corresponde a un 7,14% del total nacional (18). A diciembre 2018, la población beneficiaria FONASA del SS correspondía a 1.302.575 personas, correspondiendo al 6,88% de la población beneficiaria FONASA total nacional a la fecha (19).

La oferta de servicios de salud hospitalarios del SSMC está compuesta por el Hospital Clínico San Borja Arriarán (HCSBA), que comprende a la población de las comunas de Santiago y Estación Central, con un enfoque hacia las patologías de especialidad y de hospitalización para estudio y tratamiento. El segundo hospital del servicio es el Hospital de Asistencia y Urgencia Pública (HUAP), que comprende las mismas comunas anteriores, pero con un enfoque hacia la patología de urgencia, quemados y politraumatismos. El tercer hospital del servicio es el HEC, que comprende a las comunas de Maipú y Cerrillos. Este hospital posee ambos enfoques de los hospitales anteriores, teniendo servicios de hospitalización y de urgencia las 24 horas del día.

Según los datos de FONASA a diciembre 2018, la población beneficiaria del HEC corresponde a 648.294 personas. Por otro lado, los Hospitales HCSBA y HUAP comparten la demanda de 653.652 personas.

Tabla N°7 Población beneficiaria SSMC

	HEC	HUAP HCSBA	+	Total	% Total nacional
Población FONASA 2018	648.294	653.652		1.302.575	6,88%

Fuente: Elaboración propia

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital el Carmen, como hospital autogestionado de alta complejidad, debe resolver la demanda en salud de una considerable parte de la población de la región metropolitana. Esto implica el estudio, evaluación, diagnóstico y tratamiento de múltiples enfermedades y patologías, de diversas complejidades y de múltiples especialidades de la medicina.

Entre de los estudios diagnósticos disponibles, el HEC cuenta con los principales estudios básicos y más frecuentemente utilizados, como laboratorio, imagenología como radiografía, ecografía, tomografía computada, servicio de endoscopía, etc.

Sin embargo, carece de métodos diagnósticos de mayor complejidad como la resonancia magnética, endosonografía o la tomografía por emisión de positrones.

La resonancia magnética se basa en el uso de campos magnéticos para obtener imágenes de alta calidad y resolución, las cuales son útiles para evaluar partes blandas, imágenes neurológicas y angiográficas de alta calidad, imágenes del sistema gastrointestinal y hepatobiliar, entre otras, ayudando al diagnóstico de muchas de patologías.

Actualmente en el hospital no hay disponibilidad para realizar una resonancia magnética a través del sistema público, sin embargo, muchas veces el examen es requerido para poder llegar a un diagnóstico certero y de esta forma llegar al tratamiento más adecuado para cada caso.

Desde la concepción del hospital en el año 2014 estos casos han estado presentes, por lo que el hospital ha optado por el modelo de compras de servicio al sistema privado de salud para poder realizar resonancias magnéticas en vez de optar por tener un resonador magnético propio.

Esto conlleva, tiempos de espera variables, que pueden extenderse sobre las 2 semanas para pacientes hospitalizados, según las características del examen a necesitar y de propio paciente, además de considerar el pago individualizado por examen, las gestiones y gastos del traslado del paciente fuera y de regreso a la unidad hospitalaria, personal de acompañamiento entre otros.

Actualmente desconocemos cual sería el posible efecto de tener un resonador magnético disponible dentro de las dependencias hospitalarias.

Desde nuestro punto de vista esto traería beneficios tanto para los paciente como para el hospital, sin embargo, desconocemos si la demanda actual asociada a la demanda creada por la presencia el resonador, serán capaces de justificar su presencia en forma intrahospitalaria.

El resultado de este estudio puede entregar estas respuestas y de esta manera justificar la inversión en un resonador magnético o suspenderla en caso de que no sea suficientemente beneficiosa del punto de vista económico y/o sanitario.

La elección de un resonador móvil se sustenta en este mismo principio, dado que el hecho de la incertidumbre del resultado del proyecto requiere que el resultado sea fácilmente descartable en caso de no cumplir con lo presupuestado.

Al no requerir una intervención definitiva como sería la construcción de una estructura que pueda albergar el equipo, permite no dañar la infraestructura hospitalaria, realizando un ahorro en el costo de implementación del proyecto, además de permitir un inicio más rápido del proyecto al ahorrar todo el tiempo de construcción de la sala de resonancias y la instalación del equipo.

2.3 LA SITUACIÓN ACTUAL

La calidad de la atención en salud otorgada puede medirse en varios puntos, tales como la calidad de personal de salud, sus competencias y capacidades para poder trabajar con gente, habilidades, entre otros.

Así como también, para poder otorgar una atención en salud de alta calidad se requiere poseer con la infraestructura y la tecnología adecuada.

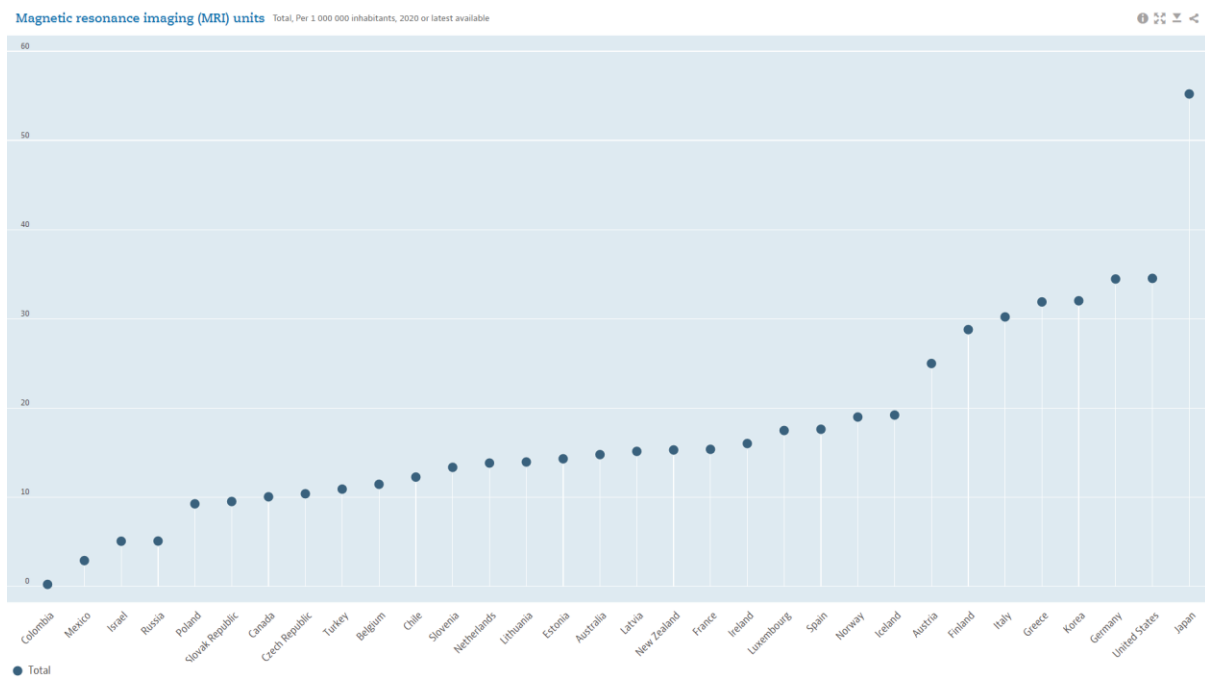
El primer punto está relativamente cubierto en la salud pública, al menos en el papel, puesto que existen métodos de regulación, evaluación del personal, evaluación y cumplimiento de indicadores, encuestas de satisfacción en la atención, y muchos otros métodos que pueden otorgar una respuesta tanto directa como indirecta respecto a la calidad de la atención en salud, así mismo el personal puede optar a capacitaciones y otros incentivos que pueden mejorar su forma y calidad de la misma atención entregada.

Sin embargo, en múltiples ocasiones la debilidad del sistema público y su déficit para poder otorgar salud de primer nivel recae en el punto de la infraestructura y la tecnología que se posee para poder dar salud.

A nivel nacional siempre comparamos nuestros resultados con los demás países de la OCDE, para poder situar nuestro país con los demás de primer mundo.

De acuerdo con los datos de la OCDE al año 2020, Chile se encuentra posicionado en el lugar 22/32 en la cantidad de equipos de resonancia magnética por cada 1.000.000 habitantes, con un total de 12,3 equipos por cada millón.

Gráfico N°1 Unidades de resonadores magnéticos por millón de habitantes por país OCDE (20)

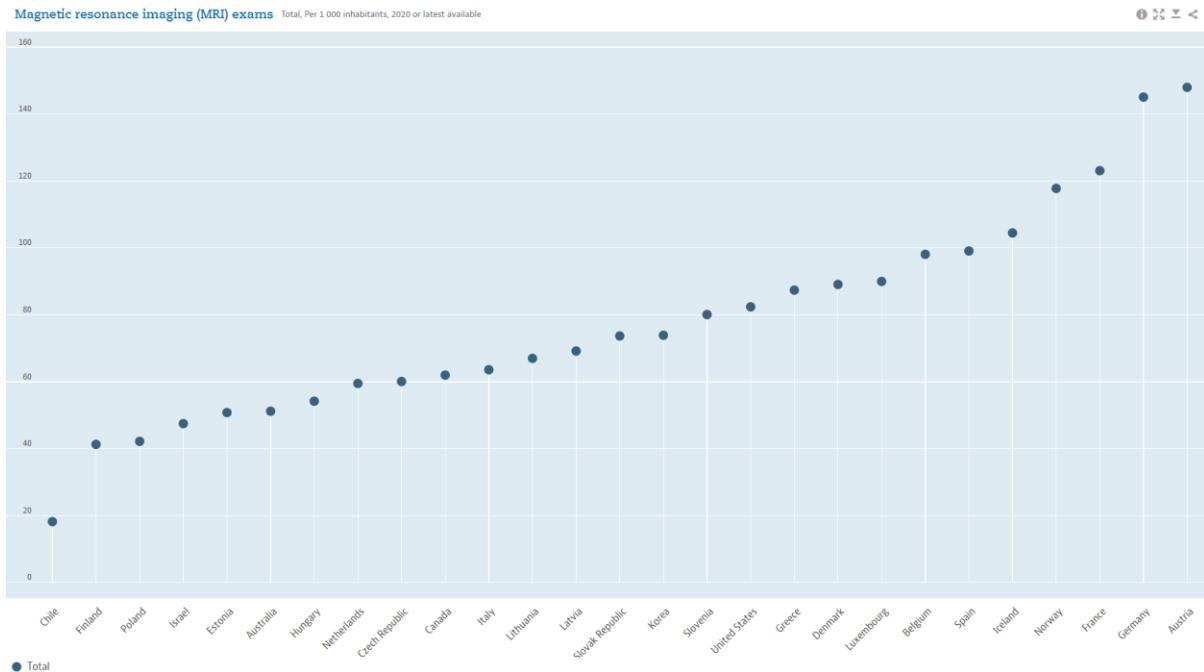


Este resultado no es particularmente malo en comparación con otros países de primer mundo, pero es difícil de contextualizar dado que no entrega la información sobre la ubicación de estos equipos, los cuales probablemente en su gran mayoría corresponden al sistema privado de salud.

Lo que es más preocupante que la cantidad de resonadores por millón de personas es la cantidad de imágenes obtenidas por cada millón de habitantes, en cuyo caso Chile se encuentra en el último lugar de la lista con un total de 18 exámenes por millón de habitantes.

Es un análisis interesante de realizar dado que, si comparamos los resultados con Canadá, ellos poseen menos resonadores por millón que nosotros, alrededor de los 10 por millón, sin embargo, en productividad triplican la cantidad de exámenes realizados en comparación con nosotros.

Gráfico N°2 Imágenes por resonancia magnética por millón de habitantes por país OCDE (21)



Puede que la razón de esta diferencia sea que la gran mayoría de estos equipos están en el sistema privado de salud, que atiende principalmente al sector de la población que se atiende mediante ISAPRE, quienes corresponden aproximadamente al 15,1% de la

población nacional, por lo que hay una gran cantidad de resonadores destinados a un segmento pequeño de la población en donde la necesidad está cubierta, sin embargo, el 77% de la población que se atiende por sistema FONASA normalmente no tiene este acceso, o si lo tiene es mediante largas listas de espera, por lo que el número de exámenes a realizar es menor, debido a que muchos de ellos son mediante compras de servicio al sistema privado, recayendo en gastos en salud completamente desproporcionados para el presupuesto del sistema público y que de esta forma se termine priorizando otros estudios de menor precisión diagnóstica, pero disponibles en el sistema público a mayor escala, como ecografías o tomografías computadas.

Esta falta de acceso a exámenes de alta complejidad es habitual en el sistema público.

El nivel hospitalario corresponde al nivel terciario de salud, el que por volumen evalúa una menor cantidad de casos, los cuales son más complejos puesto que requieren de hospitalización y/o de técnicas diagnósticas o tratamientos más complejos que no se pueden realizar de forma ambulatoria.

Y, en múltiples ocasiones tenemos que estos hospitales no tienen la capacidad de otorgar estos tratamientos de primer nivel, dado que los recursos que poseen no son los óptimos y en algunos casos ni siquiera llegan a ser los mínimos para funcionar a un nivel adecuado.

En el HEC, afortunadamente, se posee con múltiples métodos diagnósticos necesarios para el funcionamiento de un hospital de alta complejidad, sin embargo, hay exámenes diagnósticos de alta complejidad a los que no se tiene un acceso directo, y que muchas veces se tratan de evitar y con esto llegar a diagnósticos con exámenes de menor

precisión, llevando en casos a tratamientos imprecisos e ineficiencias en el uso de los recursos.

Entre los exámenes diagnósticos que el hospital carece, se encuentra la resonancia magnética.

El SSMC es uno de los Servicios de Salud del país que hasta noviembre de 2021 no posee acceso a un resonador magnético en forma directa a través del sistema público y el Hospital el Carmen ha adoptado el método de compra de servicios para poder realizar el examen en los pacientes que es necesario.

Previo al año 2021, el método para adquirir imágenes por resonancia magnética consistía en una solicitud hospitalaria y una búsqueda para un prestador externo que pudiese realizar la imagen, esto tomaba muchas veces más de dos semanas hasta lograr conseguir la hora, por lo que muchas veces se ofrecía a los pacientes la posibilidad de costear el examen bajo gasto de bolsillo y con la oferta del hospital para el traslado hasta el centro radiológico y de vuelta al hospital.

El sistema de gasto de bolsillo fue el predominante para las resonancias hospitalarias y ambulatorias durante los años 2016 a 2019, hasta un evento catastrófico en que una paciente fue trasladada a un centro imagenológico, en donde tuvo una descompensación médica, siguiendo un paro cardíaco y posterior fallecimiento.

Dado este acontecimiento se decidió suspender la adquisición de resonancias magnéticas bajo el gasto de bolsillo, por lo que todas las imágenes solicitadas fueron a través de las gestiones hospitalarias con otros centros, lo que produjo un fuerte retraso en la obtención de los exámenes, con el consiguiente aumento en los días de

hospitalización y demora en la toma de decisión para determinar los tratamientos óptimos en quienes esperaban el resultado del examen.

A principios del año 2021 el HEC realizó una licitación para suministro de exámenes de resonancia magnética con y sin anestesia, la cual se adjudicó Anestimagen. (2)

El convenio actual con Anestimagen proporciona la imagen solicitada además de la posibilidad de anestesia general en los casos que se requiera, esto debido a que para obtener una buena resolución se requiere que el paciente contenga sus movimientos al máximo posible, lo que no se logra en pacientes desorientados o con otros tipos de trastornos físicos o mentales.

Estas imágenes se pueden solicitar tanto desde el servicio de urgencia, servicios de hospitalización y de forma ambulatoria.

El flujo habitual para solicitar el examen consta a partir del médico especialista quien, al evaluar al paciente respecto a su sintomatología, exámenes de laboratorio, exámenes imagenológicos previos y tratamientos indica la necesidad de la imagen según el cumplimiento de los requisitos para solicitar el examen. Esta solicitud de examen va al centro de referencia en donde se gestiona la hora y traslado del paciente. Esto lleva una espera variable que en la mayoría de los casos está en el rango de los 3 a 7 días.

Según los datos obtenidos desde el departamento de Gestión de la Demanda del Hospital el Carmen, en el año 2019, previo a la licitación, entre los meses de agosto a diciembre, se realizaron 140 resonancias magnéticas, que corresponden a un promedio mensual de 28 resonancias, con un gasto total de \$29.480.000 que significan un gasto promedio por examen de \$210.571.

El año 2020, también previo a la licitación, se realizaron 340 resonancias magnéticas, que significan un promedio mensual de 28,3 exámenes, asociado a un gasto total de \$67.660.000 pesos chilenos, reflejando un promedio de \$199.000 por examen. Esto muestra que la pandemia por COVID 19 no tuvo una influencia en cuanto a la cantidad de exámenes solicitados, si teniendo un efecto con respecto al costo promedio por examen.

Desde la entrada en vigor de la licitación en marzo 2021, en el periodo comprendido entre marzo y agosto del año, se realizaron 306 resonancias magnéticas, que reflejan un promedio de 51 resonancias mensuales, destacando un alza progresiva en el uso de resonancias, llegando a 93 solicitadas en el mes de agosto. El gasto total de este periodo asciende a \$59.090.000 pesos chilenos, lo que refleja un promedio de \$193.105 pesos chilenos por examen.

Tabla N°8 Resonancias magnéticas en HEC

Año	N° Resonancias	Promedio mensual	Gasto total (en CLP)	Gasto promedio por examen (en CLP)
2019 (agosto-diciembre)	140	28	29.480.000	210.571
2020	340	28,3	67.660.000	199.000
2021 (marzo – agosto)	306	51	59.090.000	193.105

Fuente: Elaboración propia con datos hospitalarios

Estos resultados muestran que probablemente el uso de la resonancia magnética previo a la licitación estaba siendo controlado y su derivación estaba siendo evitada por los costos que implica, especialmente en los casos en que los criterios clínicos y de laboratorio de los pacientes resultaban en rangos limítrofes o con alteraciones menores,

en donde la medicina basada en la evidencia sugiere una resonancia para aumentar la sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo de la enfermedad o condición, exámenes que no se estaban realizando previamente utilizando otros métodos diagnósticos menos precisos y por ende, con mayor posibilidad de indicación de tratamientos inadecuados o ineficaces.

Como ejemplo de lo previo, en el caso de cirugía general, los pacientes hospitalizados por pancreatitis aguda biliar reflejan un grupo de alta frecuencia en consulta y una alta prevalencia en hospitalización. Por definición las pancreatitis agudas biliares corresponden al 80-90% de todas las pancreatitis agudas en Chile, y en estas debe existir presencia de cálculos en la vesícula con paso a través de la vía biliar para lograr realizar la inflamación pancreática. Para estos casos el tratamiento constituye en reposo digestivo y analgesia hasta la resolución de los síntomas, los que normalmente ocurren entre los 3 y 7 días de evolución (22). Previo al alta se sugiere la colecistectomía debido a que se sabe que la presencia de cálculos vesiculares es la principal causa de recidiva de la patología. Como se mencionó anteriormente, la patología por definición requiere que cálculos biliares hayan salido de la vesícula biliar y transcurrido a través del conducto colédoco, por lo que se debe sospechar siempre la posibilidad de una coledocolitiasis.

Esto implica realizar exámenes de laboratorio para monitorizar el perfil hepático, cuyas alteraciones pueden sugerir la presencia de los cálculos en la vía biliar. Cuando la alteración de este perfil hepático es alta y persistente en los días normalmente se solicita esta resonancia, debido a que la sensibilidad y especificidad del examen aumenta, sin embargo, cuando los resultados del laboratorio presentan alteraciones leves, no se solicita la resonancia y se realiza el estudio preoperatorio con ecografía, tomografía

computada y colangiografía intraoperatoria con arco C, que poseen una sensibilidad y especificidad menor, dejando pacientes con coledocolitiasis residuales no diagnosticadas, que son dados de alta desde el hospital y posteriormente pueden presentar síntomas nuevamente en el domicilio (23).

En la mayoría de casos en que se diagnostica la coledocolitiasis intraoperatoria, se debe programar un segundo pabellón un día diferente para que un equipo de endoscopia pueda acceder a la vía biliar y retirar el cálculo, en cambio, con una resonancia magnética preoperatoria se puede tener el diagnóstico con mayor certeza, lo que permite, si es necesario, programar ambos procedimientos en un mismo pabellón, aumentando la eficiencia de pabellones, de anestesia y disminuyendo la posibilidad de complicaciones intraoperatorias, además mostrando una disminución del gasto (24).

Actualmente la licitación ha facilitado la gestión para el uso de resonancias magnéticas, lo que ha aumentado la confianza en los equipos médicos para poder solicitarlas, probablemente también disminuyendo los plazos de espera para agendar el examen.

Si bien se evidencia que la cantidad de exámenes solicitados va en alza, el ahorro por examen por el momento impresiona no ser significativo. Es por esta razón que surge la pregunta y el objetivo principal de este estudio, que es evaluar si el modelo de un resonador magnético intrahospitalario es superior al modelo de compra de servicios que actualmente utiliza el hospital.

Como posibles ventajas del modelo de resonador magnético intrahospitalario se tiene que es probable que el costo por examen disminuya en mayor medida que lo evidenciado actualmente con la licitación, además que el tiempo de espera para realizar el examen

sea menor que los evidenciados actualmente, no debiendo superar los 2 a 3 días de espera para pacientes hospitalizados. Además, se encuentran los casos no previstos, en que se puede necesitar una resonancia magnética de urgencia por una patología aguda o en los casos de complicaciones o lesiones en pabellón que se puedan diagnosticar con una resonancia, la que debe estar programada lo antes posible por el carácter urgente y que el método extrahospitalario no permite, dado que funciona en base a cupos y solo en horario hábil.

Entre las posibles desventajas están que aparte de la compra del resonador debe prepararse un lugar especial en el hospital que sea capaz de albergar la máquina y las fuentes de poder necesarias para hacerla funcionar, además de la necesidad de capacitar al personal en su uso.

Respecto a la normativa vigente, se debe cumplir la Ley 19.937 de 2004 referente a la autorización sanitaria que establece que es responsabilidad del Ministerio de Salud definir y hacer cumplir los estándares mínimos respecto de las condiciones sanitarias, seguridad de las instalaciones y equipos, aplicación de técnicas y tecnologías, cumplimiento de protocolos de atención, competencias de los recursos humanos y en toda materia que incida en la seguridad de las prestaciones (25).

La autorización sanitaria es fiscalizada por la SEREMI de salud, por lo que para autorizar la instalación y construcción de un espacio adecuado para poder instalar un resonador magnético, se debe realizar una solicitud de autorización sanitaria expresa, de esta forma la SEREMI revisa los requisitos de estructura y organización necesarios para poder cumplir con las Normas Técnicas Básicas que consisten en un checklist que consta de

requerimientos estructurales de construcción y de equipamiento mínimo para poder ser autorizado para entrar en funcionamiento. Disponible en Anexos N°3.

2.4 BIBLIOGRAFÍA

1. Mri - mayo clinic [Internet]. [citado 13 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/mri/about/pac-20384768>
2. Ficha Licitación [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=2PIQVuODhI16bfag6KRugw==>
3. Cournane S, Conway R, Creagh D, Byrne DG, Sheehy N, Silke B. Radiology imaging delays as independent predictors of length of hospital stay for emergency medical admissions. *Clinical Radiology* [Internet]. septiembre de 2016 [citado 28 de febrero de 2022];71(9):912–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009926016300551>
4. Chile tiene menos de la mitad de los resonadores magnéticos y escáneres que el promedio de los países de la OCDE | Asociación de Mutuales [Internet]. Asociación de Mutuales | Sitio oficial de la Asociación Gremial de Mutuales de Chile. 2014 [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.asociaciondemutuales.cl/2014/07/28/chile-tiene-menos-de-la-mitad-de-los-resonadores-magneticos-y-escaneres-que-el-promedio-de-los-paises-de-la-ocde/>

5. Aravena L Pedro, Inostroza P Manuel. ¿Salud Pública o Privada? Los factores más importantes al evaluar el sistema de salud en Chile. Rev Med Chile 2015; 143: 244-251.
6. Laader A, Beiderwellen K, Kraff O, Maderwald S, Wrede K, Ladd ME, et al. 1.5 versus 3 versus 7 Tesla in abdominal MRI: A comparative study. Hendrikse J, editor. PLoS ONE [Internet]. 10 de noviembre de 2017 [citado 21 de febrero de 2022];12(11):e0187528. Disponible en: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0187528>
7. Things to consider when buying a mobile mri machine | meridian [Internet]. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.themeridian.com/en/company/blog/things-to-consider-when-buying-a-mobile-mri-machine>
8. Resonandina - Diagnósticos por imágenes móviles de alta calidad: alquiler de resonancia magnética y más. [Internet]. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.resonandina.com/>
9. Mobile mri scanner [Internet]. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.siemens-healthineers.com/en-us/magnetic-resonance-imaging/0-35-to-1-5t-mri-scanner/mobile-mri-scanner>
10. How much does an mri machine cost in 2021 [Internet]. Excedr. 2020 [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.excedr.com/blog/how-much-does-an-mri-machine-cost/>

11. Gobiernotransparente - escala de remuneraciones [Internet]. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: https://www.hacienda.cl/transparencia/2021/per_remuneraciones.html
12. Heye, T., Knoerl, R., Wehrle, T., Mangold, D., Cerminara, A., Loser, M., ... Merkle, E. (2020). The Energy Consumption of Radiology: Energy- and Cost-saving Opportunities for CT and MRI Operation. *Radiology*, 192084. doi:10.1148/radiol.2020192084
13. Liquid helium in mri machines - price, use, and more [Internet]. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://lbnmedical.com/liquid-helium-in-mri-machine/>
14. Aut KD author. Helium shortage has ended, at least for now. 5 de junio de 2020 [citado 17 de enero de 2022]; Disponible en: <https://physicstoday.scitation.org/doi/10.1063/PT.6.2.20200605a/abs/>
15. Mri service cost price info [Internet]. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en: <https://info.blockimaging.com/mri-service-cost-price-info>
16. Waksman Minsky N, Saucedo Yáñez A. Breve historia de la Resonancia Magnética Nuclear: desde el descubrimiento hasta la aplicación en imagenología. *Educación Química* [Internet]. 9 de abril de 2019 [citado 24 de noviembre de 2021];30(2):129. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/68418>
17. Quiénes Somos [Internet]. Servicio de Salud Metropolitano Central. [citado 24 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.ssmc.cl/quienes-somos/>
18. Web diseminación censo 2017 web diseminación censo 2017 [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://resultados.censo2017.cl/>

19. [citado 24 de noviembre de 2021]. Disponible en:
<https://www.fonasa.cl/sites/fonasa/datos-abiertos>.
20. Health equipment - Magnetic resonance imaging (Mri) units - OECD Data [Internet]. theOECD. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en:
<http://data.oecd.org/healtheqt/magnetic-resonance-imaging-mri-units.htm>
21. Health care use - Magnetic resonance imaging (Mri) exams - OECD Data [Internet]. theOECD. [citado 17 de enero de 2022]. Disponible en:
<http://data.oecd.org/healthcare/magnetic-resonance-imaging-mri-exams.htm>
22. Sintesis. Med. Uchile. Cl - pancreatitis aguda [Internet]. [citado 24 de noviembre de 2021]. Disponible en:
<https://sintesis.med.uchile.cl/index.php/profesionales/informacion-para-profesionales/medicina/condiciones-clinicas2/medicina-interna/gastroenterologia/276-1-06-2-010>
23. Tozatti J, Mello ALP, Frazon O. Predictor factors for choledocholithiasis. ABCD, arq bras cir dig [Internet]. junio de 2015 [citado 24 de noviembre de 2021];28(2):109–12. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-67202015000200109&lng=en&tlng=en
24. Jones M, Johnson M, Samourjian E, Slauch K, Ozobia N. ERCP and laparoscopic cholecystectomy in a combined (One-step) procedure: a random comparison to the standard (Two-step) procedure. Surg Endosc [Internet]. junio de 2013 [citado 24 de noviembre de 2021];27(6):1907–12. Disponible en:
<http://link.springer.com/10.1007/s00464-012-2647-z>

25. Nacional B del C. Biblioteca del congreso nacional | ley chile [Internet].
www.bcn.cl/leychile. [citado 24 de noviembre de 2021]. Disponible en:
<https://www.bcn.cl/leychile>

3. Solución e investigación

3.1 QUÉ SE PROPONE, EL ÁMBITO DE SU APLICACIÓN

La propuesta consiste en realizar un análisis económico y predictivo sobre el impacto que genera instalar un resonador magnético intrahospitalario y poder comparar los potenciales beneficios obtenidos respecto al modelo de gestión de compra de servicio mediante prestador externo licitado.

Conocemos las potenciales ventajas que posee tener un equipo intrahospitalario y de esta manera podremos cuantificarlas, y al mismo tiempo podremos encontrar otras potenciales ventajas inesperadas de la propuesta y así poder identificarlas y cuantificarlas.

Además, la propuesta permitirá acercar las resonancias magnéticas a la población atendida en el sistema público de salud, que además es habitualmente la población que tiene menores recursos y falta de acceso a salud de primer nivel, acortando la brecha de la salud recibida en centros asistenciales privados, en donde acude gente con mayor poder adquisitivo y con capacidad de pagar por técnicas y tratamientos de mayor calidad.

En el escenario actual a nivel país es que todavía quedan muchos hospitales de alta complejidad que carecen de exámenes diagnósticos cada vez más relevantes como la resonancia magnética, como el caso analizado en el HEC, donde se realizan las resonancias mediante un proveedor externo, lo que implica un esfuerzo económico, de gestión y de logística, para poder realizar cada examen.

Este proyecto será un aporte a nivel local porque logrará evidenciar si en el HEC del punto de vista del impacto económico y sanitario, es conveniente la instalación de un resonador magnético intrahospitalario y conjuntamente aportar a nivel nacional al poder permitir generar una metodología que permita comparar ambos modelos de gestión y que pueda ser extrapolada a otros hospitales o servicios de salud que carezcan del examen y permita realizar el análisis para evaluar la viabilidad y conveniencia de adquisición de la máquina.

3.2 LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el impacto económico y sanitario de la presencia de un resonador magnético intrahospitalario en comparación con el modelo de compra de servicios imagenológicos a un proveedor externo, en un hospital público de alta complejidad como el Hospital el Carmen de Maipú?

3.3 LA HIPÓTESIS

La presencia de un resonador magnético intrahospitalario en comparación al modelo de compra de servicios imagenológicos a un proveedor externo tendrá beneficios tanto sanitarios como económicos, derivados de costos controlados del resonador, beneficio clínico de los pacientes, beneficios para el hospital. De la misma manera se descubrirán nuevos beneficios provenientes de la interacción del resonador con el hospital.

3.3 LOS OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar el impacto económico y sanitario de la compra, instalación y funcionamiento de un resonador magnético intrahospitalario en comparación al modelo de compras de servicios imagenológicos a un proveedor externo.

Objetivos específicos

- Determinar la conveniencia de adquirir un resonador magnético en el Hospital el Carmen de Maipú.
- Generar una metodología comparativa entre el modelo de gestión de instalación de un resonador magnético intrahospitalario y el modelo de compras de servicios imagenológicos a un proveedor externo, que sea extrapolable a otros hospitales y/o servicios de salud.

4. Metodología y ética

4.1 CUÁL ES LA METODOLOGÍA APLICADA

Población de referencia y de estudio

La población de referencia del estudio es la población beneficiaria del Hospital el Carmen de Maipú, que según los datos de FONASA en diciembre 2018 correspondía a 648.294 personas.

La población del estudio corresponde a todos los usuarios del hospital que accedan a una resonancia magnética de cualquier tipo, a través del hospital, desde el inicio del convenio con Anestimagen en marzo 2021 hasta marzo 2022.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Pacientes pertenecientes al Hospital el Carmen de Maipú que accedan a un estudio mediante resonancia magnética entre las fechas estipuladas.

Criterios de exclusión

- Pacientes que no correspondan a la jurisdicción del Hospital el Carmen de Maipú.
- Pacientes que obtengan imágenes por resonancia magnética mediante gasto de bolsillo.
- Pacientes que no accedan a firmar el consentimiento informado de participación

Tamaño muestral y procedimiento de muestreo

Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando a todos los pacientes que accedan a imágenes por resonancia magnética en el periodo de duración del estudio.

Diseño del estudio

El análisis económico realizado se presentará en el HEC, donde en conjunto con dirección se determinará cual es el modelo de resonador magnético más conveniente para el hospital.

Posteriormente, mediante un análisis predictivo se crearán modelos económicos y sanitarios que puedan predecir el impacto producido en el Hospital el Carmen tras la instalación de un resonador magnético intrahospitalario.

Estos modelos serán generados según la decisión del resonador magnético a instalar, móvil o convencional.

Los resultados de estos modelos serán comparados con los datos obtenidos de los registros hospitalarios incluyendo a todos los pacientes que hayan requerido una resonancia magnética desde el inicio del convenio con Anestimagen en marzo 2021, hasta marzo 2022. Los datos recopilados considerarán tanto a pacientes de urgencia, hospitalizados y ambulatorios.

Esta información se evaluará en forma retrospectiva, buscando los registros hospitalarios administrativos relativos a la cantidad de resonancias magnéticas solicitadas y

realizadas, cuales tipos de resonancia fueron solicitados, cuales fueron los diagnósticos o sospechas diagnósticas para los que fueron utilizados, cuantos días transcurrieron desde el momento de solicitud del examen hasta su realización, cuanto fue el costo por examen, y el costo total de los casos realizando la sumatoria entre los exámenes solicitados y los días cama de espera.

Estos datos serán contrastados con los modelos predictivos del resonador magnético intrahospitalario, buscando un impacto positivo respecto a los resultados obtenidos en el año previo.

Variables

- Resonancias magnéticas realizadas: Variable de tipo cuantitativa discreta, indica el número total de resonancias magnéticas realizadas en el periodo de tiempo determinado.
- Días cama para examen: Variable de tipo cuantitativa discreta, medida en número de días de hospitalización requeridos para realizar el examen.
- Tiempo de espera: Variable de tipo cuantitativa discreta, medida en número de días hasta la realización del examen. Esta variable es la contraparte a la variable anterior, utilizada para los pacientes en estudio ambulatorio.
- Días cama hasta egreso: Variable de tipo cuantitativa discreta. Se agruparán los pacientes por patología de ingreso y se cuantificará el número de días hasta el egreso hospitalario.

- Complicaciones de cualquier tipo: Variable de tipo categórica. Se evaluará la presencia de complicaciones de cualquier tipo que aparezcan en los pacientes hospitalizados en los pacientes que hayan requerido resonancia magnética.
- Mortalidad por cualquier causa: Variable de tipo categórica. Se registrará los eventos de mortalidad por cualquier causa a 30 días en los pacientes que hayan requerido resonancia magnética.
- Tipo de resonancias solicitadas: Variable de tipo categórica. Se registrará los distintos tipos de resonancias magnéticas solicitadas y sus frecuencias.
- Origen de resonancias solicitadas: Variable de tipo categórica. Se registrará el origen de las resonancias magnéticas solicitadas y sus frecuencias (hospitalización, urgencia y ambulatoria).
- Gasto por examen: Variable de tipo cuantitativa. Se evaluará el gasto realizado en forma mensual y anual por cada examen realizado.

Medición de variables

- Resonancias magnéticas realizadas: Se comparará el número total de resonancias magnéticas realizadas en el año con convenio con la proyección de resonancias magnéticas solicitadas según el modelo predictivo, calculando el promedio mensual de resonancias solicitadas y realizadas en ambos grupos.
- Días cama para examen: Se realizará una cuantificación de los días camas de diferencia entre el momento de indicación de resonancia magnética y solicitud en

la ficha clínica, comparando el promedio de días requerido en el año con convenio, comparado con el promedio de días proyectado con el modelo predictivo.

- Tiempo de espera: Se realizará una cuantificación de los días camas de diferencia entre el momento de indicación de resonancia magnética y solicitud en la ficha ambulatoria, comparando el promedio de días requerido en el año con convenio, comparado con el promedio de días proyectado con el modelo predictivo.
- Días cama hasta egreso: Se comparará la cantidad de días camas en los pacientes hospitalizados que hayan requerido resonancia magnética dentro de su estudio, comparando el promedio de días de hospitalización en el año con convenio, comparado con el promedio de días proyectado con el modelo predictivo.
- Complicaciones de cualquier tipo: Se comparará el número de complicaciones entre los pacientes hospitalizados que hayan requerido resonancia magnética en el año con convenio, comparado con el número de complicaciones proyectado con el modelo predictivo.
- Mortalidad por cualquier causa: Se comparará la mortalidad entre los pacientes hospitalizados que hayan requerido resonancia magnética en el año con convenio, comparado con la mortalidad proyectada con el modelo predictivo.
- Origen de resonancias solicitadas: Se evaluará el origen de los exámenes solicitados, agrupándolos como exámenes de pacientes hospitalizados, ambulatorios y de urgencia comparando los exámenes solicitados en el año con convenio con los exámenes proyectados con el modelo predictivo.

- Tipo de resonancias solicitadas: Se evaluará el tipo de exámenes solicitados, agrupándolos por tipo. Se compararán los tipos de resonancia solicitados en el año con convenio, comparado con el tipo de resonancias solicitadas proyectado con el modelo predictivo
- Gasto por examen: Se calculará el gasto mensual y anual por examen comparando el año con convenio, con el gasto por examen proyectado con el modelo predictivo.

Recogida de datos y fuentes de información

Los datos relativos a las resonancias magnéticas realizadas por compras externas en forma mensual y su costo serán recogidos desde los registros hospitalarios de la oficina de gestión de la demanda. Estos registros se encuentran en formato Excel, y están a cargo de una enfermera, quien ya ayudó en la entrega de información para obtener los registros de resonancias magnéticas realizadas entre los años 2019 y 2021.

Los datos para realizar el análisis y los modelos predictivos serán obtenidos mediante una revisión bibliográfica sobre la implementación, instalación y uso de resonadores magnéticos en hospitales públicos nacionales o internacionales.

Para la recolección de datos relativos a los días de hospitalización totales y los días de hospitalización entre la solicitud de examen y su fecha de realización se acudirán a registros hospitalarios administrativos de ingresos/egresos, registros en servicio de imagenología y en su defecto revisión de solicitudes imagenológicas registradas en ficha clínica.

Finalmente, los datos relativos a la presencia de complicaciones derivadas de la hospitalización prolongada serán registrados desde la ficha clínica.

Análisis de datos

Análisis estadístico en R versión 4.0.5. Variables cuantitativas serán medidas con media y desviación estándar y analizadas mediante test t student. Variables cualitativas serán medidas en cuanto a frecuencia y proporciones, y analizadas utilizando test chi cuadrado.

Dificultades y limitaciones del estudio

El estudio presenta varias dificultades, gran parte de ellas relativas al proceso inicial del proyecto.

La primera dificultad es conseguir el apoyo económico del Hospital y del Servicio de Salud.

Si bien hemos recibido interés de parte de jefaturas del hospital y de sectores directivos en el proyecto, finalmente al momento de la presentación del proyecto completo la cantidad de inversión necesaria puede hacer perder el interés en su ejecución, o mantener el interés, pero no tener la prioridad para ejecutarlo inmediatamente, lo que podría postergar su inicio indefinidamente.

De la misma manera el Servicio de Salud puede oponerse o postergar el inicio del proyecto a pesar del interés que pueda demostrar la dirección hospitalaria.

La segunda dificultad es la elección del método para adquirir la resonancia magnética.

En este proyecto las estimaciones económicas han puesto la opción del resonador magnético móvil como la más económicamente rentable, dado que es la que requiere una menor inversión económica, menor logística para su instalación y menor tiempo requerido para comenzar a operar. Sin embargo, como mencionamos, es un método de resonancias magnéticas novedoso para el país y es posible que no se encuentre completamente regulado, por lo que podría tener algunas dificultades en lograr la autorización sanitaria por parte de la SEREMI.

En caso de que no se lograra realizar de esta manera habría que utilizar la opción de instalar el resonador en una sala de bajo costo o en una sala definitiva reacondicionada, proyectos que suben el costo de la inversión en aproximadamente 40 y 120 millones de pesos respectivamente, además de retrasar el inicio del proyecto por el periodo de evaluación previo a la construcción y su construcción propiamente tal.

La tercera dificultad y limitación de este estudio es que puede que al final del análisis el resultado sea negativo y no se logre encontrar una ventaja sustancial en la instalación de un resonador intrahospitalario, por lo que toda inversión y/o modificación definitiva realizada en el hospital para el uso del resonador perdería su sentido, por esta misma razón es atractiva la idea del resonador magnético móvil, puesto que al terminar el proyecto puede ser retirado sin ninguna alteración a la infraestructura hospitalaria.

4.2 IMPLICANCIAS ÉTICAS

El proyecto de investigación respeta los principios de la bioética, y será presentado al comité de ética del HEC para evaluación y aprobación. Se creará un formato de consentimiento informado que deberá ser aprobado por el comité de ética para poder acceder a datos de ficha clínica de los pacientes incluidos en el estudio. No debiera haber efectos deletéreos para los participantes del estudio, puesto que serán pacientes con cuadros clínicos que ameriten un examen por resonador magnético. Proyecto sin conflictos de interés.

5. Plan de trabajo, Resultados e implementación

5.1 RESULTADOS ESPERADOS

La presencia intrahospitalaria de un resonador magnético ayudará a entregar una atención clínica de mayor calidad a los usuarios del HEC.

Se espera tener un diagnóstico oportuno en menos tiempo que el requerido actualmente con el resonador puertas afuera, esto logrará permitir tener mejores pronósticos, tratamientos específicos, e identificación de complicaciones de manera más eficiente y rápida que en la actualidad.

Al mismo tiempo se espera tener una reducción en los costos globales relacionados a resonancias magnéticas, derivados de la disminución de los días cama en espera del agendamiento, traslado, realización del examen, espera del informe y evaluación por el especialista indicado que ocurre actualmente. Asociado también a una disminución del costo por examen, al disminuir los costos de traslado y los costos operativos de Anestimagen.

Se espera que la presencia de un resonador intrahospitalario motive a los médicos de distintas especialidades a aumentar su demanda, promoviendo su uso en los casos de diagnóstico o tratamiento dudoso, de esta pueda ayudar a determinar el manejo óptimo a seguir.

De la misma manera suponemos que la instalación del resonador intrahospitalario traerá otros beneficios cruzados en ámbitos económicos, clínicos y sociales, los que se irán descubriendo mediante pase el tiempo con el resonador instalado.

Se espera que, terminado el análisis predictivo, sus resultados puedan determinar la necesidad y conveniencia de adquirir un resonador magnético mediante un sistema de leasing o arriendo.

En forma secundaria esperamos que la presencia del resonador intrahospitalario motive a los distintos equipos de distintas especialidades a hacer estudios más pequeños, dirigidos al área clínica, referentes al uso de la resonancia magnética y así encontrar otros beneficios clínicos no incorporados en este proyecto.

Finalmente se espera que se genere una propuesta metodológica que sea comparable entre distintos hospitales y distintos servicios de salud del país, para ser utilizada respectivamente y evaluar la necesidad de imágenes.

5.2 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Ejecución inicial del proyecto

La ejecución inicial del proyecto comenzará en el mes de mayo de 2022, realizando la presentación del proyecto finalizado a las autoridades directivas del hospital además de otros jefes de servicio interesados en la instalación de un resonador magnético intrahospitalario, para evaluar el interés en la propuesta y su factibilidad.

De esta manera se espera conformar un grupo de gente interesada en el proyecto y que coopere en su planificación y ejecución.

Con la aprobación de la plana directiva del hospital se dará inicio al análisis económico y predictivo con el apoyo de un economista y un analista de datos.

Utilizando fuentes de información secundarias respecto a resultados tras la implementación y uso de resonadores magnéticos en hospitales públicos nacionales e internacionales. Con estos datos recopilados se crearán modelos predictivos referentes a las variables a estudiar descritas previamente.

Estos modelos predictivos serán comparados con los datos obtenidos localmente en el hospital referente a estas mismas variables durante el periodo de marzo 2021 a marzo 2022, periodo correspondiente al primer año de funcionamiento del convenio de resonancias magnéticas externalizadas en Anestimagen.

Este análisis está planificado para ser realizado en 6 meses, sumado a la posterior redacción del informe del estudio, se planifica que los resultados serían presentados al HEC aproximadamente en el mes de junio de 2023.

Al conseguir el apoyo hospitalario para la obtención del resonador magnético se presentará el proyecto al servicio metropolitano central para su aprobación y apoyo financiero.

Con el proyecto aprobado por el servicio de salud se debe realizar la licitación pública con apoyo de directivos del servicio de salud, del hospital y otros profesionales del hospital interesados en el proyecto, para adquirir el resonador magnético que se haya llegado a analizar como el más beneficioso (móvil o convencional), para lograr un

convenio leasing o de arriendo con algún proveedor de resonadores magnéticos. Por el costo promedio de los equipos modernos y las tasas promedio de leasing se estima una licitación superior a 5000UTM. Proceso regido por la ley N°19886 y su reglamento aprobado por el decreto supremo N°250 de 2004 del ministerio de Hacienda y sus posteriores modificaciones.

La publicación de licitación se planea para el segundo semestre de 2023, con el final del proceso estimado principios de 2024, esto es, con la licitación adjudicada por algún proveedor de tecnologías de la salud.

Ya teniendo las características del resonador adjudicado se planifica la instalación de este.

Resonador móvil

En caso de obtener un resonador móvil se estima su llegada en el primer semestre del año 2024. Tras esto debe completar su proceso de autorización sanitaria, que se estima con una duración de 6 meses, por lo que el resonador podría comenzar sus operaciones a fines del año 2024.

Resonador convencional

En caso de que la decisión sea obtener un resonador convencional entonces se debe planificar la construcción de la infraestructura para operar el resonador. Para esto se levanta una segunda licitación pública para buscar la empresa encargada de realizar las obras de construcción e instalación del equipo. Esta licitación se estima entre las 2000 y

5000UTM. La construcción debe estar apoyada en el marco regulatorio presente del país.
Descrito en extenso en Anexos n°2

Esta licitación se planea para el segundo semestre de 2024, teniendo la empresa constructora seleccionada para fin de año, e iniciando las obras en el primer semestre de 2025, con un tiempo estimado de instalación de 6 meses.

Con esto se puede esperar que el resonador magnético se encuentre instalado y operativo para el segundo semestre de 2025. Sin embargo, para autorizar su uso se requiere conseguir la autorización sanitaria, proceso que puede demorar algunos meses hasta su concreción, por lo que se estima que podría comenzar sus operaciones a fines de 2025.

Beneficiarios

Los beneficiarios de la propuesta son todas las personas que se atienden en el sistema público de salud, específicamente para este proyecto serán beneficiarios los habitantes de las comunas de Maipú y Cerrillos, que son quienes acuden al Hospital el Carmen.

Estrategia de impacto

Para maximizar el impacto de esta propuesta se debe realizar difusión en los distintos servicios hospitalarios sobre la adquisición del resonador, para que cada servicio adecue sus protocolos de atención teniendo en cuenta la mayor disponibilidad de la máquina y así poder favorecer su utilización en los casos en que sea requerida.

Se planificará su uso para horario hábil como inhábil, con el objetivo de tener la máquina funcional el mayor tiempo posible, e incluso poder otorgar diagnósticos en el servicio de urgencia, en donde el examen puede hacer la diferencia especialmente en los casos neurocríticos y neuroquirúrgicos, mejorando la toma de decisiones, la atención y las derivaciones. Además, se plantea su uso para pacientes hospitalizados como ambulatorios, con el fin de maximizar la demanda del examen.

Tabla N°9 Costo implementación proyecto (resonador móvil).
 Calculado con precio dólar 819,71 (14/01/2021)

Item / Equipo	Resonador 1,5T móvil
Leasing /Arriendo	\$368.869.500
Instalación	Sin costo
Recursos Humanos	\$213.600.000
Electricidad	Generador propio
Helio	Garantizado
Mantenición	Garantizado
Total	\$582.469.500

Fuente: Elaboración propia.

Costo neto

La presencia del resonador intrahospitalario trae los costos mencionados previamente, pero al mismo tiempo genera el ahorro de los potenciales exámenes solicitados en forma externa.

Tomando en cuenta el promedio mensual de 51 exámenes solicitados en el año 2021 obtenemos un total de 612 exámenes anuales. Con el costo promedio de 193.105 pesos por examen tenemos una proyección total de 118.180.260 pesos gastados en forma anual solicitando resonancias.

Costo implementación	de	Costo no asumido	Costo neto
\$582.469.500		\$118.180.260	\$464.289.240

Según los datos presentados el costo neto del sería de \$464.289.240 pesos. Este es el costo fácil de identificar tomando en cuenta el gasto actual por imágenes y el gasto anual que se agregaría para poder tener un equipo de resonancia magnética funcional intrahospitalario.

Desde el punto de vista netamente económico a simple vista parece un proyecto poco atractivo, teniendo que realizar una gran inversión en un hospital en donde la demanda de resonancias magnéticas no parece ser tan alta como para justificarla, no obstante, considero que hay muchos otros beneficios tanto económicos como clínicos que son difíciles de medir, y que trataré de enumerarlos a continuación.

Beneficios económicos

Se entiende que la presencia de un nuevo examen genera una nueva demanda que se encuentra habitualmente latente o que se evita cuando este examen es poco accesible. Esta nueva demanda y mayor accesibilidad al examen permitirán poder aumentar los números promedio de uso fácilmente.

Tomando en cuenta como tiempo promedio para examen en 40 minutos, y permitiendo una función del resonador 24/7 tenemos una máxima capacidad diaria de 36 exámenes.

Con la demanda actual por resonancias se necesitaría tan solo 1,7 exámenes diarios para superarla, lo que implicaría un uso del resonador a un 4,65% de su capacidad total para realizar exámenes.

Por otro lado, la demanda del primer semestre de funcionamiento del convenio con Anestimagen presenta una tendencia al alza en el uso de resonancias magnéticas. Esto se puede explicar desde el desconocimiento inicial del personal médico con respecto al convenio y que hasta ahora a inicios del 2022 todavía persiste en gran parte de este.

Se evidencia que desde el mes mayo hasta agosto del año 2021, según los registros del hospital, se aumentó la demanda de resonancias magnéticas en un 132,5%.

Gráfico N°3. Resonancias solicitadas desde convenio con Anestimagen.



Fuente: Elaboración propia.

Al momento de la solicitud de los datos hospitalarios (noviembre 2021) no se disponía del registro de los meses siguientes, para confirmar si esta alza de solicitudes de resonancias magnéticas continúa en ascenso conforme una mayor cantidad de médicos recibe la información de la mayor accesibilidad al examen.

Si estimamos un promedio entre los meses de julio y agosto como el promedio de exámenes que se mantendrá hacia el futuro, tendremos un promedio de 79 exámenes mensuales y con un gasto mensual de \$14.240.000 pesos, según el promedio de gastos registrados en estos dos meses.

De esta manera el nuevo costo neto ajustado a los meses de julio – agosto sería:

Costo implementación	de	Costo no asumido ajustado	Costo neto ajustado
582.469.500		170.880.000	411.589.500

Este dato muestra una disminución superior a los \$50.000.000 pesos de inversión tomando en cuenta la demanda de resonancias magnéticas en ascenso registrada en los meses de mediados de año. Es probable que esta demanda continúe en aumento y que el costo neto del proyecto continúe descendiendo, acercando el costo no asumido con el costo de implementación.

Costo por examen.

El costo por examen de Anestimagen es ampliamente superior a los costos entregados por FONASA en el Informe final estudio de costos del año 2016.

Tabla N°10 Comparación costos públicos con Anestimagen.

Examen / Prestador	FONASA	Anestimagen	Aumento porcentual
Colangiorresonancia	47.317	100.000	111%
RM abdomen y pelvis	63.068	200.000	217%
RM de muslo	52.439	120.000	281%
RM de rodilla	44.053	100.000	126%
RM columna total	110.579	290.000	162%

Fuente: Elaboración propia. Datos extraídos de Informe de costos FONASA 2016 y registros hospitalarios.

A estos valores se debe agregar que si el examen requiere anestesia esto tiene un cobro extra de 140.000 pesos, y la solicitud de informe urgente en las primeras 24 horas añade otros 40.000 pesos al valor.

Esto implica que el valor cobrado por Anestimagen es muy superior al costo real público de una resonancia magnética, lo que refleja que finalmente, a largo plazo el gasto por

resonancias magnéticas con un equipo intrahospitalario terminará siendo inferior que el gasto por examen realizado en el sistema privado.

Otros beneficios económicos

Además de estos beneficios económicos directos de la solicitud de resonancias tenemos otros beneficios difíciles de medir, como por ejemplo el ahorro secundario al traslado de los pacientes hasta el sitio de atención.

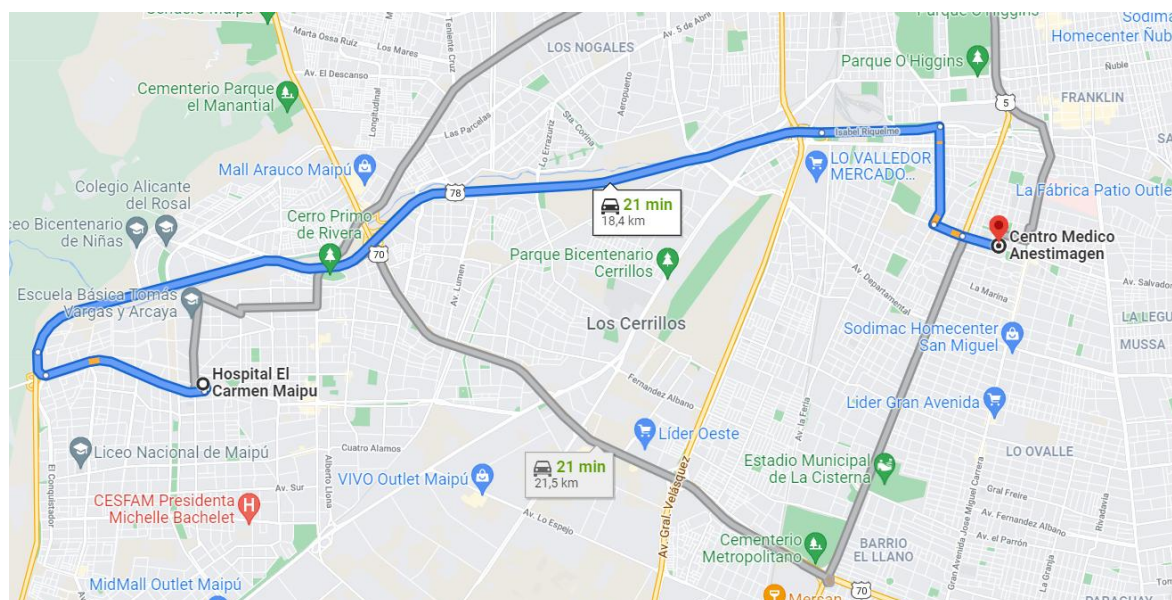
El centro de imágenes Anestimagen se ubica en Avenida Salesianos 1299, en la comuna de San Miguel, cercano al metro estación San Miguel y al Hospital Barros Luco Trudeau.



La comuna de San Miguel se encuentra alejada a la comuna de Maipú y de hecho está fuera de la circunscripción relativa al SSMC.

En horario de bajo flujo vehicular el tiempo más rápido de llegada entre ambos establecimientos es de 21 minutos. Este tiempo fácilmente puede duplicarse e incluso triplicarse en horarios punta.

Este camino involucra la salida desde el HEC por Avenida Camino a Rinconada, saliendo a la ruta 78 / autopista del sol con dirección a Santiago, hasta calle Club Hípico para tomar Avda Salvador Allende / Salesianos. Este traslado tiene una distancia de 18,4kms.



El Hospital posee 3 ambulancias Ford Transit 2019 diesel, cuyo consumo de combustible se reporta como 6,6lts/100kms \approx 15,1km/lit. Por lo que cada viaje consume 2,43 lts de diesel, cuyo valor actual ronda aproximadamente los \$2100 pesos.

Asumiendo cada traslado actual en forma individualizada, con un promedio de 51 exámenes mensuales, tenemos un gasto anual en combustible de aproximadamente \$1.285.200 pesos.

Aparte del gasto generado por traslado se tiene la dificultad de disponer de una ambulancia menos para usar ante episodios de emergencia en donde sea necesario el uso de todas las unidades.

Beneficios clínicos

Aparte de los beneficios netamente económicos, el uso de nuevas y mejores tecnologías de la salud permite tomar mejores decisiones, determinar tratamientos optimos para distintas afecciones y todo esto en menor tiempo que en los casos en que esta tecnología no se dispone.

El hecho de tener el equipo intrahospitalario permite tener una mayor versatilidad para poder solicitar imágenes en cualquier momento, sin requerir de un tercero que pueda agendar una cita, con horarios de atención y de traslados específicos.

El equipo intraospitalario tiene la gran diferencia con el modelo actual en que se podrán realizar exámenes de urgencia. Esto es difícil de poder llevar a un impacto económico, pero sin embargo puede ser un punto de cambio absolutamente radical para el tratamiento de ciertas enfermedades tales como los accidentes cerebrovasculares o casos de traumatismos encefalocraneanos en donde el hospital en la actualidad no dispone de las mejores herramientas para su diagnóstico y en la gran mayoría de los casos recurre a traslados hacia otros hospitales como el HUAP o el HCSBA.

La presencia del resonador magnético también permitirá hacer una mejor planificación para el tratamiento de los pacientes, realizando diagnósticos certeros en patologías que la tomografía computada no es capaz de tener igual resolución. Ejemplos de estos son los casos de pancreatitis aguda o de enfermedades del sistema hepatobiliar, casos en que el apoyo por imágenes emitidas por un resonador resulta fundamental para realizar diferenciación entre patologías benignas o malignas y es fundamental para poder

determinar la posibilidad de tratamiento definitivo quirúrgico en contraparte de un tratamiento quimioterápico o paliativo.

Esta mejor planificación permite mejorar por ejemplo la planificación y organización de los pabellones quirúrgicos.

Como ejemplo tomaremos nuevamente el grupo de pacientes con pancreatitis aguda biliar.

Como se mencionó previamente estos pacientes tienen un alto riesgo de presentar coledocolitiasis, cuyo estándar de oro diagnóstico es la colangiorresonancia, al no tener fácilmente el acceso a resonancia magnética se prefiere habitualmente realizar controles con exámenes sanguíneos y según su resultado determinar el nivel de sospecha de coledocolitiasis y así solicitar la resonancia magnética.

Esto implica que la gran mayoría de estas pancreatitis agudas no poseen el diagnóstico preoperatorio de coledocolitiasis, y su descarte debe realizarse de forma intraoperatoria mediante un procedimiento llamado colangiografía intraoperatoria, que consiste en el uso de rayos x para poder evaluar la vía biliar y la presencia de imágenes sospechosas de cálculos.

Según estudios realizados la colangiografía intraoperatoria eleva el tiempo operatoria en un promedio de 10 minutos respecto a la colecistectomía que no requiere este examen.

Según datos obtenidos en el informe de uso eficiente de pabellones electivos de la comisión nacional de productividad, el minuto de pabellón cuesta aproximadamente \$22.500 pesos. Tomando en cuenta los 10 minutos que la colangiografía intraoperatoria

toma en realizarse, esto lleva a una prolongación de la cirugía que posee un costo aproximado de \$225.000 pesos por paciente.

Según datos del DEIS, en el año 2019 en el hospital el Carmen egresaron 144 pacientes con diagnóstico de pancreatitis aguda biliar, de los cuales aproximadamente el 90% corresponde a pancreatitis agudas biliares, y aproximadamente el 90% de estos calificarán serán catalogadas como leves, por lo que califican para ser sometidos a colecistectomía laparoscópica previo al alta. Esto significa que alrededor de 120 colecistectomías laparoscópicas anuales ocurren secundarias a pancreatitis aguda, por lo que el gasto total por esta patología, solo considerando el tiempo quirúrgico es de \$27.000.000 pesos anuales aproximadamente.

Además de este gasto, cuando es diagnosticada la presencia de cálculos en el conducto colédoco estos deben ser extraídos, lo que normalmente se realiza mediante un procedimiento endoscópico que requiere uso de pabellón. Al obtener el diagnóstico en forma preoperatoria se puede planificar un tratamiento simultaneo para extraer la vesícula y la coledocolitiasis con un procedimiento denominado rendezvous. Esto permite ahorrar un cupo de pabellón y por ende ocuparlo en otro paciente que requiera acceso a pabellón.

El diagnóstico intraoperatorio que se realiza actualmente no permite realizar el procedimiento simultaneo, dado que se requiere organizar el equipo y personal de endoscopía, quienes habitualmente tiene otros exámenes agendados y no pueden acudir a pabellón central para completar el procedimiento.

Se sabe que alrededor de un 20% de los pacientes con pancreatitis aguda biliar poseen coledocolitiasis. Esto significa que de los 130 pacientes con pancreatitis aguda biliar al menos 26 requerirán este segundo procedimiento quirúrgico.

Según los datos del informe de uso eficiente de pabellones se calcula que, en promedio, una cirugía, tomando en cuenta todo lo implicado (uso de pabellón, anestesia, recursos humanos, tiempos de espera por aseo de pabellón, etc) vale aproximadamente 3000 USD, por lo tanto, el gasto extra de ocupar dos pabellones en vez de un solo procedimiento para resolver todo asciende aproximadamente a 78.000 USD, lo que equivale aproximadamente a \$65.176.800 pesos anuales.

Ahorro aproximado por pancreatitis aguda: \$92.500.000 pesos anuales.

Este ahorro corresponde solamente a una patología involucrada en el uso de resonancias magnéticas, y sabemos que el resonador magnético es capaz de ser determinante en múltiples patologías de múltiples sistemas del cuerpo humano, tales como:

- Resonancia magnética de cerebro y médula espinal
 - Aneurismas de los vasos del cerebro
 - Trastornos del ojo y del oído interno
 - Esclerosis múltiple
 - Trastornos de la médula espinal
 - Accidente cerebrovascular
 - Tumores
 - Lesión cerebral a causa de un traumatismo
- Resonancia magnética del corazón y los vasos sanguíneos

- Tamaño y función de las cavidades del corazón
- Grosor y movimiento de las paredes del corazón
- Extensión del daño causado por ataques o enfermedades cardíacos
- Problemas estructurales en la aorta, como aneurismas o disecciones
- Inflamación u obstrucción en los vasos sanguíneos
- Resonancia magnética de abdomen y pelvis
 - Hígado y conductos biliares
 - Riñones
 - Bazo
 - Páncreas
 - Útero
 - Ovarios
 - Próstata
- Resonancia magnética de las extremidades, los huesos y las articulaciones
 - Anomalías en las articulaciones como consecuencia de lesiones traumáticas o reiteradas, como cartílago o ligamentos dañados
 - Anomalías de los discos en la columna vertebral
 - Infecciones óseas
 - Tumores en los huesos y los tejidos blandos

Extrapolando resultados tan beneficiosos como en la pancreatitis aguda, a incluso menos de un tercio de las posibles patologías enlistadas, se lograría sobrepasar en gran medida el déficit aproximado de \$411.000.000 de pesos anuales secundario la implementación, transformando un proyecto inicialmente poco atractivo, en un proyecto rentable y necesario.

Beneficios sociales

Finalmente hay otros beneficios sociales que se pueden obtener que son muy difíciles de llevar a un punto de vista económico, pero que pueden afectar de sobremanera la visión de los usuarios respecto del hospital.

El uso de tecnologías de alta calidad y última generación permiten elevar la confianza que los usuarios poseen respecto del hospital, entendiendo que la brecha respecto a otras clínicas se reduce tras la adquisición de estas tecnologías.

De esta manera se favorece el uso del hospital por toda la población potencialmente usuaria, quienes en muchos casos poseen poca confianza en el sistema público y prefieren ahorrar dinero, que en muchos casos es escaso, y ocuparlo en la atención privada, dado que estos exámenes de mayor calidad y complejidad se encuentran con una disponibilidad más fácil, y les permiten acabar con la ansiedad y la incertidumbre diagnóstica que muchas veces acarrea el sistema público por sus altas listas de espera de atención.

El resonador magnético intrahospitalario genera un mejor acceso a las resonancias magnéticas, y esto se traduce a un mejor acceso a toda la población beneficiaria del HEC y una mayor calidad en la atención entregada y recibida por los pacientes.

6. Capacidad de Gestión y Asociatividad

6.1 CAPACIDAD DE GESTIÓN

NOMBRE	INSTITUCIÓN	PROFESIÓN	CARGO EN EL PROYECTO	Funciones y Capacidades Críticas que aportará al proyecto	% dedicación Mensual (calculado en base a 180hrs. mensuales)	\$/HH
EQUIPO DE INVESTIGACIÓN						
Investigador 1	Hospital el Carmen	Médico	Investigador principal	Creación y redacción del proyecto. Recolección de datos. Análisis de datos. Redacción de documento final.	10%	--
Invertigador 2	Hospital el Carmen	Médico	Investigador auxiliar	Recolección de datos. Análisis de datos. Redacción de document final.	5%	--
PERSONAL TÉCNICO DE APOYO						
Personal de apoyo 1	Hospital el Carmen	Enfermera	Personal de apoyo	Permite acceso a los datos. Apoyo en coordinación del proyecto	2%	--
Personal de apoyo 2	Hospital el Carmen	Subdirector médico	Personal de apoyo	Apoyo en coordinación del proyecto. Nexo comunicacional con dirección	1%	--
Personal de apoyo 3	Universidad de los Andes	Economista	Apoyo analítico	Apoyo en la confección del análisis y modelos predictivos	5%	1.5UF/H
Personal de apoyo 4	Universidad de los Andes	Estadístico	Apoyo analítico	Apoyo en la confección del análisis y modelos predictivos	5%	1.5UF/H
PERSONAL ADMINISTRATIVO						
Administrativo	Hospital el Carmen	Secretaria	Facilitador de datos	Permite acceso a los datos	1%	--

No se realiza pago por valor hora, dado que son funcionarios en contrato se puede realizar redistribución horaria y asignar horario protegido administrativo mientras dure la investigación, en los casos necesarios.

6.2 ASOCIATIVIDAD

Este es un proyecto público, financiado con dineros públicos derivados del presupuesto entregado al SSMC. Por tanto, las entidades asociadas al proyecto son el SSMC y el HEC.

El interés de ambas entidades converge en el hecho de entregar una mayor calidad de salud a los usuarios, ofreciendo la posibilidad de acceso a un estudio diagnóstico de mayor complejidad a los disponibles actualmente en las dependencias hospitalarias, al mismo tiempo que identificamos y cuantificamos los beneficios secundarios a la instalación, analizándolos desde el punto de vista económico y sanitario.

La pertinencia del proyecto para ellas consta en que la instalación se realizará en sus dependencias y será evaluado en sus beneficiarios.

En forma secundaria, los resultados del estudio al ser aplicables a otros servicios de salud u otros hospitales, adquiere el carácter de interés nacional, por lo que podría generar interés en el ministerio de salud.

Desde el punto de la aplicación del proyecto las entidades asociadas son las empresas de tecnología en salud que puedan ofrecer equipos de resonancia magnética. Entre ellas las principales son Phillips, Siemens, General Electric, Hitachi, Toshiba, entre otras. Su pertinencia está íntimamente ligada al estudio puesto que sin el equipo no es posible de

realizar y el interés de ellas consta en desplegar un equipo de su empresa para un hospital público con alta demanda, lo que trae beneficios económicos a la empresa. Finalmente, en el caso de requerir un resonador magnético convencional las empresas constructoras que postulen a la licitación también están asociadas al proyecto, dado que la empresa ganadora será la que construya el espacio físico que albergará el equipo.

7. Conclusiones

El resonador magnético intrahospitalario genera beneficios desde el punto de vista económico, clínicos y social, para los beneficiarios del sistema público de salud.

Según los resultados previstos y el análisis de costo beneficio previo a la instalación de la propuesta muestra que la diferencia entre el costo de instalación, el costo no asumido y los beneficios previstos se disminuye a medida que se ingresan más variables objetivas de estudio.

El proyecto es interesante de financiar dado que comenzamos con ciertas variables a estudiar, que prometen un resultado potencialmente favorable, sin embargo, estamos seguros de que hay muchas más aristas beneficiosas secundarias a la instalación de un equipo de resonancias magnéticas intrahospitalarias, y estas se irán descubriendo y analizando a medida que el proyecto comienza en vigencia.

La modernización de los sistemas es un punto clave para mantener la vigencia y la eficiencia en los servicios otorgados por cualquier empresa de cualquier rubro y es generalmente un punto de fuerte resistencia al cambio, especialmente en el sistema público donde comúnmente los recursos son escasos y deben ser priorizados para su destinación.

Este proyecto permite demostrar que la modernización de un hospital público, invirtiendo recursos para obtener un equipo que ayudará al diagnóstico y tratamiento de múltiples pacientes y patologías genera beneficios esperables, tangibles y cuantificables, así como otros beneficios menos esperados, más difíciles de analizar y cuantificar.

Finalmente, la modernización es un defecto generalizado de todo el sistema público, por lo que no es inherente solo al Servicio Metropolitano Central y al Hospital el Carmen, sino que a nivel nacional.

Proyectos de este tipo son interesantes de financiar puesto que, si bien son aplicados en un sitio puntual, su metodología les permite ser aplicables para cualquier servicio de salud u hospital interesado en su ejecución, pasando de ser un proyecto a nivel local a uno global y generalizable.

8. Anexos

Anexo N°1

Resonador magnético convencional



Resonador magnético móvil





Anexo N°2

Regulación nacional para construir la infraestructura para instalar el resonador magnético.

- a) La Ley N° 19.886, de Bases sobre Contratos Administrativos de Suministro y Prestación de Servicios, y el D.S. N° 250, de 2004, del Ministerio de Hacienda, que aprobó el Reglamento de la citada Ley N° 19.886.
- b) DFL N°1/19.653 de 2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado.
- c) Ley N° 19.880 que establece Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado.
- d) DFL N° 1/2005, del Ministerio de Salud, que Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del DL N° 2763, de 1979 y las leyes 18.469 y 18.933.
- e) D.S. N° 140 de 2004, del Ministerio de Salud, que Establece el Reglamento Orgánico de los Servicios de Salud.
- f) Ley General de Urbanismo y Construcciones DFL N° 458 de 1975, Ministerio de Vivienda y Urbanismo; y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones Decreto N° 47 de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo y demás Ordenanzas Municipales y Sanitarias.
- g) Ley General de Servicios Eléctricos, DFL N°4/20018 de 2006, Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del DFL N°1 de 1982, del Ministerio de Minería, sus Reglamentos y normativa emanada de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

- h) Norma NCh. ELEC.4/2003, Electricidad Instalaciones de Consumo en Baja Tensión.
- i) Decreto Supremo N° 92 de 2003, Aprueba Reglamento de Instaladores Eléctricos y de Electricistas de Recintos de Espectáculos Públicos.
- j) Decreto Supremo N° 75 de 2004, del Ministerio de Obras Públicas.
- k) Planos Reguladores Regionales y Comunes.
- l) Normas para obras de alcantarillado, agua potable, aguas servidas y aguas lluvias, como por ejemplo DFL N° 725 de 1967, del Ministerio de Salud, que establece el Código Sanitario y sus Reglamentos; Ley General de Servicios Sanitarios y sus tarifas, Normas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.
- m) Normas Técnicas Oficiales del Instituto Nacional de Normalización, INN.
- n) Código Civil y Código de Comercio.
- o) DFL. N° 1 de 2002, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, que Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado del Código del Trabajo.
- p) Ley N° 20.123 que Regula Trabajo en Régimen de Subcontratación, el Funcionamiento de las Empresas de Servicios Transitorios y el Contrato de Trabajo de Servicios Transitorios.
- q) Ley N° 16.744 que Establece Normas sobre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.
- r) Normas de Seguridad y sus Reglamentos.
- s) Normas Tributarias.
- t) Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- u) Normas técnicas y Pautas de Acreditación Sanitaria.

Anexo N° 3 Normas técnicas autorización sanitaria.

ARMADA DE CHILE
DIRECCION DE SANIDAD

NTE AS RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA

NORMA TÉCNICA ESPECÍFICA DE AUTORIZACION SANITARIA PARA RESONANCIA NUCLEAR MAGNÉTICA

I. Ámbito de aplicación:

Esta pauta se aplicará a procedimientos de apoyo diagnóstico **Resonancia Nuclear Magnética** que se realizan en modalidad o abierta cerrada.

NOMBRE UNIDAD EJECUTORA:
FECHA:

ORGANIZACIÓN

AMBITO ORGANIZACIÓN: OBJETIVO ASISTENCIAL		
Requisitos:	SI	NO
1. La Unidad define en un documento formal, las prestaciones de RESONANCIA las cuales efectuará		
2. El equipo está instalado en una sala de procedimientos individual		
3. Disponibilidad de servicio de traslado de pacientes para casos de emergencia		
Observaciones:		

AMBITO ORGANIZACIÓN: ASIGNACIÓN FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES		
Objetivo: La Unidad define su estructura organizacional, las responsabilidades y funciones de cada estamento y nivel jerárquico.		
Requisitos:	SI	NO
La Unidad define aspectos de su organización que incluyen:		
1. La estructura organizacional		
2. Las responsabilidades y funciones por estamento		
3. Niveles de supervisión del personal ¹		
4. Sistemas de turno del personal		
La Unidad cuenta con un registro sobre:		
1. Nómina de los profesionales, técnicos y auxiliares paramédicos de enfermería que integrarán su dotación estable.		
2. Registro de los profesionales ajenos al establecimiento autorizados para usar los equipos e instalaciones del mismo		
Observaciones:		

¹ Describe quién supervisa a quién y en que materias. Todo el personal y actividad debe tener supervisor
Elaborado: Julio 2012
Depto. de Salud DSA

ÁMBITO ORGANIZACIÓN: REGLAMENTACIÓN INTERNA / NORMAS, PROCEDIMIENTOS, PROTOCOLOS		
Requisito:	SI	NO
La Unidad cuenta con documentación formal que rige su actividad que incluye al menos lo siguiente:		
1. Manual de Organización		
2. Procedimientos para prevención y control de infecciones asociadas a la atención de la		
3. Guías médicas y de atención a pacientes hospitalizados (sedación, anestesia fuera del pabellón y exámenes de resonancia).		
4. Prevención, vigilancia y notificación de eventos adversos		
5. Manejo y conservación de estupefacientes		
6. Atención de pacientes en caso de emergencia		
7. Medidas de actuación ante catástrofe, incendio o terremoto		
8. Derivación y traslado de pacientes con o sin riesgo vital, tanto dentro como fuera del		
9. Elaboración de informes para todos los exámenes radiológicos ²		
10. Entrega de informes de resultados a instituciones solicitantes y pacientes		
11. Procedimientos de seguridad y protección radiológica		
12. Manejo y disposición de residuos según REAS		
13. Aseo y limpieza		
Observaciones:		

² Todos los exámenes radiológicos deben ser informados por escrito y por profesional calificado
Elaborado: Julio 2012
Depto. de Salud DSA

INFRAESTRUCTURA:

AMBITO INFRAESTRUCTURA: CONDICIONES SEGURIDAD GENERAL		
Objetivo: Disponer de infraestructura en condiciones para operación segura		
Requisitos	SI	NO
1. Todos los muros, puertas, pisos y superficies en las que se desarrolla trabajo clínico y baños son lavables		
2. Recintos, áreas y superficies de trabajo libres de humedad y /o filtraciones		
3. Instalaciones eléctricas seguras para los usuarios acorde a SEC		
4. Instalaciones sanitarias, incluyendo artefactos y grifería funcionando , sin filtraciones		
La siguientes áreas cuentan con barreras físicas ³ para evitar la entrada o eliminación de vectores de interés sanitario:		
1. Bodega de almacenamiento de insumos clínicos y medicamentos		
2. Recintos de disposición de residuos sólidos		
La unidad cuenta con las siguientes condiciones:		
1. Cuenta con sistema de abastecimiento de agua potable ⁴		
2. Acceso a un sistema de respaldo de agua potable		
3. Dispone de sistema de disposición de aguas servidas autorizado ⁵		
4. Cuenta con Sistema de respaldo de energía eléctrica		
5. Las vías de evacuación ⁶ están señalizadas de manera clara		
6. Está(n) definido(s) los espacios seguros hacia donde se conducirán las evacuaciones		
7. Las vías de evacuación tienen iluminación de emergencia		
8. La Unidad dispone de extintores operativos adecuados al riesgo acorde al DS 594/99 y compatibles con RNM		
9. Existen vías que permitan a carros de Bomberos aproximarse al sitio y áreas despejadas que permitan realizar tareas de combate de incendios y rescate de víctimas.		
Observaciones:		

³ Barreras físicas, se refiere a elementos que impidan el ingreso de ratones, moscas, etc., tales como mosquiteros en ventanas; rejillas metálicas en ductos de ventilación, entre otros.

⁴ Puede ser mediante conexión a la red pública de agua potable o con sistema de abastecimiento de agua potable particular autorizado

⁵ Puede ser mediante conexión a red pública de alcantarillado o sistema particular de tratamiento de aguas servidas domésticas.

⁶ Vía de evacuación: circulación horizontal, inclinada o vertical de un edificio, que permite la salida fluida de personas en situaciones de emergencia, desde el acceso de cada unidad hasta un espacio exterior libre de riesgo, comunicado a la vía pública (OGUC)

AMBITO INFRAESTRUCTURA: RECINTOS GENERALES		
Requisitos:	SI	NO
Las áreas de espera del paciente, previo al examen presentan las siguientes condiciones:		
1.	Área de recepción e ingreso	
2.	Espacio para pacientes en camilla	
3.	Asientos para pacientes ambulatorios y acompañantes	
4.	Acceso a Servicio higiénico para pacientes	
5.	Acceso a vestuario para pacientes ⁷ , anexo a la sala de examen	
6.	Las actividades administrativas se efectúan en recintos separados de aquellos en los que se procesan exámenes.	
7.	Armario, closet o carro para almacenamiento de ropa limpia	
8.	Existe área o recinto para aseo y almacenamiento transitorio de ropa sucia	
9.	Recinto destinado al almacenamiento de insumos	
10.	Espacio/ estante para almacenamiento archivo exámenes	
11.	Se encuentran delimitadas en el piso las zonas restringidas	
Observaciones:		

AMBITO INFRAESTRUCTURA: SALA POST ANESTESICA Y DE TRASPASO		
Requisitos	SI	NO
1.	La sala esta ubicada en zonas de uso restringido a público	
2.	Ancho de puertas permiten ingreso de camillas con soporte vital hasta el área de traspaso	
3.	Se encuentra señalizadas el área limpia y sucia	
4.	Área limpia con superficie de material resistente a la humedad ⁸ para preparación de material	
5.	Lavamanos clínico	
6.	Suministro de oxígeno ⁹ con al menos 1 punto de conexión, equipado con manómetro, regulador de flujo y humidificador	
7.	Suministro de aspiración ¹⁰ con al menos 1 punto de conexión con vacuómetro y frasco	
8.	Área Sucia con superficie ¹¹ para depósito transitorio del instrumental en uso	
9.	Pisos y muros de material lavable	
Observaciones:		

⁷ Vestuario de pacientes: cuenta con al menos banqueta y ganchos para colgar la ropa; condiciones de privacidad para el paciente

⁸ Superficie para preparación de material e insumos clínicos: puede ser un mesón, repisa o carro de procedimientos

⁹ Puede existir una red de oxígeno centralizada o bien debe disponer de oxígeno comprimido envasado en botellas o balones. Las botellas o balones deben permanecer anclados o deben disponer de un sistema de seguridad para evitar su volcamiento mientras se utilizan en pacientes o mientras estén almacenados en bodega.

¹⁰ Puede ser red centralizada o motor aspiración portátil

AMBITO INFRAESTRUCTURA: SALA RESONADOR			
Requisitos		SI	NO
1.	La sala esta ubicada en zonas de uso restringido a público		
2.	Instalaciones y funcionamiento cumplen con normativa vigente		
3.	Ancho de Puertas permiten ingreso de camillas con soporte vital hasta el área de traspaso		
4.	Sala Técnica de equipos y tableros		
5.	Sala de Comando		
Sala Equipo con:			
1.	Suministro de oxígeno ¹⁴ con al menos 1 punto de conexión, equipado con manómetro, regulador de flujo y humidificador		
2.	Suministro de aspiración ¹⁵ con al menos 1 punto de conexión con vacuómetro y frasco		
3.	Área Sucia con superficie ¹⁶ para depósito transitorio del instrumental en uso		
4.	Pisos y muros de material lavable		
Observaciones:			

AMBITO INFRAESTRUCTURA: SALA DE INFORMES			
Requisitos		SI	NO
1.	Mesones informes		
2.	Archivo		
3.	Computador		
Observaciones:			

AMBITO INFRAESTRUCTURA : ASEO ¹⁵			
Objetivo: Disponer de espacio para limpiar y guardar materiales y equipos utilizados en labores de aseo de la unidad.			
Requisitos		SI	NO
1.	La unidad tiene acceso a uno o más espacios destinados a limpiar y guardar materiales y equipos utilizados en labores de aseo.		
Observaciones:			

¹⁴ Puede existir una red de oxígeno centralizada o bien debe disponer de oxígeno comprimido envasado en botellas o balones. Las botellas o balones deben permanecer anclados o deben disponer de un sistema de seguridad para evitar su volcamiento mientras se utilizan en pacientes o mientras estén almacenados en bodega.

¹⁵ Puede ser red centralizada o motor aspiración portátil

¹⁶ Al menos un recinto de aseo por cada piso del establecimiento
Elaborado: Julio 2012
Depto. de Salud DSA

REGISTROS

AMBITO: SISTEMA DE REGISTROS			
Requisitos		SI	NO
Existen sistemas de registros digitales o escritos de información estadística que incluyen al menos lo siguiente:			
1.	Solicitud de exámenes ¹⁶		
2.	Exámenes realizados al paciente		
3.	Informes médicos de exámenes realizados		
4.	Entrega de resultados ¹⁷		
5.	Eventos adversos		
6.	Control de medicamentos sujetos a control legal		
7.	Eventos adversos (daño renal, alergias, etc.)		
Observaciones:			

AMBITO: INFORMACIÓN AL PACIENTE			
Requisitos		SI	NO
1.	Folleto de información e instrucción destinado a los pacientes sobre preparación específica previo al examen		
2.	Documentación ¹⁸ para entrega de indicaciones sobre cuidados específicos del paciente posterior a exámenes efectuados		
3.	Procedimiento de información y consentimiento informado por el usuario o por sus familiares para los procedimientos de riesgos		
Observaciones:			

¹⁶ Incluye nombre del profesional; nombre y apellidos del paciente; identificación de las prestaciones requeridas; firma del profesional que refrenda la petición.

¹⁷ Informe debe contener: Identificación paciente, examen practicado, técnica realizada, descripción y hallazgos, resultados y profesional responsable

¹⁸ Documento escrito sobre tratamiento y riesgos asociados en lenguaje apropiado para la comprensión del paciente

RECURSO HUMANO

ÁMBITO RECURSO HUMANO: JEFE TÉCNICO		
Requisitos	SI	NO
1. El Jefe Técnico es medico cirujano con especialidad en radiología		
2. Existe un documento formal de la unidad en el que se establece el tiempo mínimo de permanencia diaria, con que el Jefe Técnico cumplirá sus funciones		
El documento formal describe las funciones y responsabilidades del personal, asigna al Jefe Técnico al menos las siguientes:		
1. Responsable de la calidad de los exámenes		
2. Informes Radiológicos		
3. Cumplimiento de la reglamentación sanitaria y normas técnicas vigentes		
4. Coordinación, supervisión y funcionamiento de la unidad		
5. Funcionamiento de los equipos, instrumentos e instalaciones de la unidad		
Observaciones:		

ÁMBITO RECURSO HUMANO: TECNÓLOGO MÉDICO		
Requisitos	SI	NO
1. El profesional es Tecnólogo Médico con mención en radiología ¹⁹		
2. El profesional Tecnólogo Médico tiene experiencia práctica de, al menos 3 meses en manejo de equipos de imagenología		
3. En un documento formal del establecimiento se consigna que este profesional debe estar presente en el servicio o unidad de imagenología durante todo el horario de atención		
4. El documento formal del establecimiento que describe las funciones y responsabilidades del personal, le asigna al menos las siguientes:		
5. Atención de pacientes		
Observaciones		

ÁMBITO RECURSOS HUMANOS: AUXILIAR PARAMEDICO DE RADIOLOGÍA ²⁰		
Requisitos	SI	NO
1. Todos los Auxiliares de Enfermería; Auxiliares Paramédicos de Radiología ; y Técnicos De Nivel Medio y Superior de Enfermería, están habilitados para ejercer en Chile.		
2. El auxiliar tiene autorización de desempeño en instalaciones radioactivas de acuerdo a normativa		
3. El Auxiliar Paramédico tiene experiencia práctica de, al menos 3 meses en manejo de equipos		
Observaciones:		

¹⁹ Para verificar la especialidad, deberá estar incorporado en el Registro Nacional de Especialistas y Subespecialistas de la Intendencia de Prestadores de Salud.

²⁰ Título otorgado por Centro de Formación Técnica autorizado por el MINEDUC (Ley Nº 18.962 Orgánica Constitucional de Enseñanza

EQUIPAMIENTO

ÁMBITO EQUIPAMIENTO: EQUIPOS DE RESUCITACIÓN CARDIO-PULMONAR			
Requisitos		SI	NO
Existe en la unidad el siguiente equipamiento de emergencia que se encuentra en perfecto estado de operación en todo momento:			
1.	Monitor cardíaco con desfibrilador portátil, con palas adulto y pediátrico		
2.	tabla para masaje cardíaco		
3.	Carro de resucitación		
4.	bolsa de insuflación manual con mascarilla adulto e infantil		
5.	oxígeno ^{20l} con manómetro y flujómetro, humidificador		
6.	sistema de aspiración ^{20l}		
7.	laringoscopio con batería, 3 hojas rectas y curvas		
8.	set cánulas de intubación endotraqueal, de uso adulto y pediátrico		
9.	set de cánula Mayo, de uso adulto y pediátrico		
10.	bigoterías o mascarillas para oxígeno uso adulto y pediátrico		
11.	sondas de aspiración uso adulto y pediátrico		
12.	medicamentos ^{20l} definidos por el Comité de Farmacia del establecimiento		
13.	insumos clínicos desechables (vias venosas, ligadura, jeringas, equipo fieboclisís, gel conductor, electrodos, mangueras, conexión a oxígeno y aspiración)		
14.	Mantenión		
	Existe una norma y procedimientos para mantener operativos los equipos (baterías y fuentes de luz, entre otros) y medicamentos dentro de fecha de vencimiento de carro de paro		
	Existe profesional responsable de mantener operativos los equipos (baterías y fuentes de luz, entre otros) y medicamentos dentro de fecha de vencimiento de carro de paro		
Observaciones			

ÁMBITO EQUIPAMIENTO (Compatible con Resonador)			
Requisitos		SI	NO
1.	Monitor de signos vitales no invasivo		
2.	Equipos rodables porta sueros o adosados a camilla		
3.	Máquina de anestesia		
4.	Camilla		
5.	Luz emergencia		
6.	Programa de mantenimiento de máquina de anestesia		
7.	Otros		

ANEXO 1:

(Debe llenarse una ficha por cada uno de los equipos que presentes en la unidad)

Equipo	RESONADOR
Marca	
Modelo	
N°Serie	
Características	

Requisitos		SI	NO
1.	El equipo está instalado según requisitos especificados por el fabricante del equipo		
2.	El equipo cuenta con certificado de calibración y puesta en marcha otorgado por el fabricante		
3.	El equipo cuenta con autorización de instalación y funcionamiento emitido por la Autoridad competente		
4.	El equipo cuenta con registro de mantención preventiva y calibración acorde a recomendación de fabricante		
Observaciones:			

