



**UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO PARA INTRODUCIR EN CHILE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA  
PREDICTIVA PARA GESTIONAR LA DEMANDA DE CAMAS HOSPITALARIAS,  
REALIZADO A PARTIR DE UNA CONSULTORÍA**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN  
PARA LA GLOBALIZACIÓN**

**CARLA TAMARA DE LA BARRA BAÍA**

**PROFESOR GUÍA:  
ANDREA VICTORIA NIETO EYZAGUIRRE**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
FRANCISCO JAVIER GUTIÉRREZ MELLA  
LEONARDO RODRIGO VIDAL URIBE**

**SANTIAGO DE CHILE  
2017**

## RESUMEN

### PROYECTO PARA INTRODUCIR EN CHILE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PREDICTIVA PARA GESTIONAR LA DEMANDA DE CAMAS HOSPITALARIAS, REALIZADO A PARTIR DE UNA CONSULTORÍA

Este trabajo presenta el desarrollo de una estrategia para introducir en Chile una herramienta en estado de prototipo desarrollada con el objetivo de apoyar la gestión de la demanda de camas hospitalarias. Para explorar la existencia de una oportunidad de negocios, se analizó el estado de la industria a fin de identificar tendencias y drivers. Se identificó el desafío de la productividad (Gobierno de Chile, 2017), la digitalización del sector salud (Salud + Desarrollo, 2016) y el contexto de los servicios de salud pública, reconociéndose en este último, la magnitud del fenómeno de ineficiencia *access block* (IAS Universidad de Chile, 2016; Martínez, S. 2016). Se levantaron indicadores y se realizó la valoración de beneficios de la herramienta en un escenario hipotético de implementación nacional. Se estimó el potencial impacto sobre *access block* y sobre indicadores del sector público, tales como la tasa de letalidad y la oportunidad de acceso a hospitalización antes de 12 horas de pacientes en espera con indicación de hospitalización.

La solución propuesta es un software como servicio (SaaS) por el cual el cliente paga una anualidad proporcional a su dotación de camas hospitalarias. Su carácter innovador, implica la condición de primer entrante en el mercado de la analítica predictiva en Chile y el paso hacia la gestión proactiva prospectiva de la demanda de camas de los hospitales de alta y media complejidad, lo cual se traduciría en aumentos de eficiencia para el sector. Para disminuir los riesgos del proyecto, se propuso su introducción vía pilotaje, para cubrir la validación técnica, investigación operacional, desarrollo de software y estudio de costo efectividad. Así mismo, la estrategia comercial de desarrollo interno propuesta, permitiría rentabilizar y posicionar la empresa en la industria junto con resguardar la propiedad intelectual.

Evaluado a 7 años, el proyecto tiene un *pay back* al año 5, genera ventas en el primer año y hace *break-even* en el año 2 con 1.395 camas en su forma actual. Con un margen de 100%, el precio asignado (\$90.500 por cama por año) busca mantenerse competitivo y generar un alto *surplus* de beneficio para el cliente en relación a la valoración de beneficios y *benchmarking*. La rentabilidad dependerá del crecimiento en ventas y renovaciones anuales. El modelo requiere una inversión inicial de \$ 293.117.591 CLP por lo que se evaluaron líneas de financiamiento concluyendo la pertinencia de postular a fondo CORFO y además generar alianzas estratégicas con actores del sector.

# Dedicatoria

*A todos los que sueñan con la transformación de la Salud Pública de Chile...*

# Agradecimientos

Este trabajo representa el acto final de un proceso de aprendizajes y experiencias transformadoras que comenzaron al iniciar el programa de estudios. Sin embargo, este es el resultado de una cadena de confianzas depositadas y oportunidades brindadas por muchas personas.

Agradezco a Dios, a mi Familia y Amigos, por inspirar, apoyar y animarme en este camino.

A mis Profesores guías Andrea y Francisco por entregarme su valiosa orientación y experiencia.

A mis compañeros de clases, por su amistad y complicidad en aventuras.

*Last but no least*, a todos los que forman parte del programa Global MBA del querido Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. Mujeres y hombres, profesores y administrativos, gracias por impulsar una visión meritocrática y multidisciplinaria que nos invita a repensar el Chile que queremos construir.

# Tabla de contenido

1.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	Descripción de la organización.....	1
1.2.	Oportunidad de globalización.....	3
1.3.	Objetivos y Resultados .....	3
1.4.	Alcances y Limitaciones.....	4
1.5.	Metodología.....	6
2.	LA OPORTUNIDAD.....	7
2.1.	Introducción.....	7
2.2.	Análisis de la Industria .....	7
2.2.1	Industria de TIC en Salud.....	7
2.2.2	Industria de Analítica en Salud.....	9
2.2.3	Industria de la Salud .....	10
2.2.4	Análisis de la Cinco Fuerzas - Porter .....	11
2.3.	Análisis del Entorno - PEST.....	16
2.3.1.	Político: Agenda Nacional Intersectorial.....	16
2.3.2.	Económico: El Desafío de la Productividad.....	18
2.3.3.	Social: El Contexto de los Servicios de Salud.....	19
2.3.4.	Tecnológico: La Digitalización del Sector Salud.....	22
2.4.	El Fenómeno de <i>Access Block</i> .....	23
2.4.1	Descripción del Problema.....	23
2.4.2	Indicadores.....	26
2.4.3	¿A quiénes afecta el Problema?.....	29
2.4.4	La Necesidad de una solución .....	29
3.	LA SOLUCIÓN.....	31
3.1.	La Solución.....	31
3.2.	Escenarios de aplicación.....	32
3.3.	Estado del Arte .....	33
3.3.1	Análisis de Datos .....	33
3.3.2	Predicción de la Demanda Hospitalaria.....	34
3.3.3	Estrategias de Gestión .....	35
3.4.	Análisis Comparativo de Soluciones Tecnológicas.....	38
4.	EL MERCADO .....	40

4.1.	Mercado Total.....	40
4.2.	Mercado Potencial .....	41
4.3.	Mercado Objetivo .....	43
4.4.	Valor del Mercado .....	44
4.5.	Área Geográfica.....	44
5.	EL PROYECTO .....	45
5.1.	Título .....	45
5.2.	Objetivo general .....	45
5.3.	Objetivos específicos .....	45
5.4.	Tipo de Innovación.....	45
5.5.	Descripción breve del Prototipo .....	46
5.6.	Duración .....	46
5.7.	Factores Críticos de Éxito .....	46
5.8.	Desafíos tecnológicos .....	48
6.	ACTIVIDADES Y RESULTADOS ESPERADOS .....	50
6.1.	Metodología.....	50
6.1.1	Pilotaje.....	50
6.1.2	Validación del Prototipo y minería de datos .....	52
6.1.3	Investigación Operacional .....	52
6.1.4	Desarrollo de Software .....	54
6.1.5	Estudio de Costo Efectividad .....	55
6.2.	Plan de trabajo .....	56
6.3.	Resultados esperados.....	56
7.	VALORACIÓN DE BENEFICIOS .....	57
7.1.	La Experiencia en Australia .....	57
7.2.	Supuestos .....	59
7.3.	Levantamiento de costos e indicadores .....	59
7.4.	Evaluación Económica de Beneficios .....	60
7.5.	Impacto sobre Indicadores del Problema.....	64
7.6.	Impacto sobre Indicadores de Cirugía .....	65
7.7.	Discusión .....	65
8.	MODELO DE NEGOCIOS .....	66
8.1.	Segmentos de clientes.....	66
8.2.	Propuesta de Valor .....	68
8.3.	Relación con clientes y usuarios.....	69

8.4.	Canales .....	70
8.5.	Actividades Claves .....	71
8.6.	Socios claves .....	74
8.7.	Recursos claves .....	76
8.8.	Estructura de costos .....	76
8.9.	Fuentes de Ingresos .....	77
9.	PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.....	78
10.	EVALUACIÓN LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO.....	79
10.1.	Revisión de Fondos Concursables.....	80
10.2.	Evaluación y Selección de Fondos .....	81
10.2.1	Contratos Tecnológicos para la Innovación .....	81
10.2.2	Validación y Empaquetamiento de Innovaciones.....	85
10.3.	Análisis Comparativo y Selección de Fondo.....	87
10.4.	Revisión de Otras Fuentes de Financiamiento y Potenciales Socios Clínicos .....	89
10.5.	Consideraciones para Futuros Proyectos .....	93
11.	ANÁLISIS FINANCIERO.....	93
11.1.	Inversión .....	93
11.2.	Precio .....	94
11.3.	Estimación de ingresos .....	96
11.4.	Rentabilidad.....	98
11.5.	Flujo de caja .....	99
12.	CONCLUSIONES.....	100
13.	BIBLIOGRAFÍA .....	102
14.	ANEXOS .....	110
14.1.	Anexo 1: Carta Gantt del Proyecto.....	110
14.2.	Anexo 2: Plan Piloto.....	111
14.3.	Anexo 3: Escenarios de Comercialización .....	116
14.4.	Anexo 4: Presupuesto .....	117
14.5.	Anexo 5: Flujo de Caja.....	118
14.6.	Anexo 6: Carta Gantt Desarrollo de Tesis.....	120
14.7.	Anexo 7: Fuentes de Información primaria que justifican desarrollo “a la medida” del Hospital.....	121

# Índice de Tablas

TABLA 1: PACIENTES CON INDICACIÓN DE HOSPITALIZACIÓN EN ESPERA DE CAMA EN UEH AÑO 2015 .....	24
TABLA 2: OPORTUNIDAD DE ACCESO A CAMA EN EL ESTABLECIMIENTO ANTES DE 12 HRS DESDE UEH, AÑOS 2009 A 2015 .....	26
TABLA 3: TASA DE LETALIDAD AJUSTADA DE PACIENTES CON INDICACIÓN DE HOSPITALIZACIÓN EN ESPERA DE CAMA EN UEH, AÑOS 2010 A 2015.....	28
TABLA 4: CÁLCULO DE ALFA COMPLEJIDAD CASEMIX AÑO 2015.....	28
TABLA 5: COMPARACIÓN DE ESTUDIOS PREDICTIVOS DE DEMANDA HOSPITALARIA .....	35
TABLA 6: ESTRATEGIAS DE GESTIÓN PARA REDUCIR BOARDING Y CONGESTIÓN EN SERVICIOS DE URGENCIA, EXPERIENCIA EN ESTADOS UNIDOS .....	37
TABLA 7: COMPARACIÓN DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS.....	38
TABLA 8: ATENCIÓN HOSPITALIZADA Y MERCADO TOTAL EN CHILE AL AÑO 2015 .....	40
TABLA 9: CARACTERIZACIÓN MERCADO TOTAL EN CHILE AL AÑO 2015.....	41
TABLA 10: MERCADO POTENCIAL EN CHILE AL AÑO 2015 .....	42
TABLA 11: VALOR DEL MERCADO.....	44
TABLA 12: ESQUEMA DE OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DEL PILOTAJE EN HOSPITAL.....	51
TABLA 13: ESCENARIOS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE DURANTE EL PROYECTO .....	55
TABLA 14: BENEFICIOS DE PAPT EN AUSTRALIA.....	58
TABLA 15: COSTOS ASOCIADOS A POTENCIALES BENEFICIOS DE PAPT.....	60
TABLA 16: INDICADORES ASOCIADOS A POTENCIALES BENEFICIOS DE PAPT .....	60
TABLA 17: SIMULACIÓN DE ESCENARIO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA CON PAPT DE PACIENTES EN ESPERA DE CAMA EN UEH SEGÚN PARÁMETROS DEIS MINSAL, AÑO 2015.....	61
TABLA 18: SIMULACIÓN DE ESCENARIO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA CON REDUCCIÓN DEL14% EN ACCESS BLOCK, AÑO 2015.....	62
TABLA 19: ESTIMACIÓN DE BENEFICIO ECONÓMICO TOTAL DERIVADO DE PAPT EN ESCENARIO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA, AÑO 2015. ....	62
TABLA 20: EJERCICIO DE ESTIMACIÓN DEL BENEFICIO ECONÓMICO DERIVADO DE LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ESPERA, AÑO 2015.....	64
TABLA 21: IMPACTO DE PAPT EN TASA DE LETALIDAD DE PACIENTES EN ESPERA DE CAMA EN UEH, EN ESCENARIO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA, AÑO 2015.....	64
TABLA 22: CLIENTES POTENCIALES DE PAPT .....	67
TABLA 23: CANALES DE RELACIÓN DE PAPT .....	70
TABLA 24: REVISIÓN DE FONDOS CONCURSABLES.....	80
TABLA 25: TASA DE ADJUDICACIÓN FONDO CONTRATOS TECNOLÓGICOS PARA LA INNOVACIÓN .....	83
TABLA 26: TASA DE ADJUDICACIÓN PROGRAMA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL .....	87
TABLA 27: COMPARACIÓN FONDOS EVALUADOS.....	88
TABLA 28: IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES FINANCIADORES O SOCIOS DEL PROYECTO .....	90
TABLA 29: VALORES DE SOLUCIONES HIS Y ERP LICITACIÓN HOSPITAL LA FLORIDA .....	95
TABLA 30: ANÁLISIS DE PRECIO Y BENEFICIO DE PAPT POR CAMA HOSPITALARIA.....	96
TABLA 31: ADOPCIÓN DE REGISTRO CLÍNICO ELECTRÓNICO HOSPITALES PÚBLICOS, AÑOS 2008, 2014 Y 2015 .....	97
TABLA 32: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE PAPT .....	98
TABLA 33: ESCENARIOS DE RENTABILIDAD .....	99



# Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1: EVOLUCIÓN DE LA OPORTUNIDAD DE HOSPITALIZACIÓN AÑO 2009-2015.....	20
ILUSTRACIÓN 2: EVOLUCIÓN FALLECIMIENTO EN ESPERA DE CAMA 2009 - 2015.....	20
ILUSTRACIÓN 3: PRESUPUESTO DÍA-CAMA INTEGRAL EN M\$ AÑOS 2013, 2014 Y 2015.....	21
ILUSTRACIÓN 4: ESQUEMA DE ACCESS BLOCK.....	24
ILUSTRACIÓN 5: IMPLEMENTACIÓN DEL REGISTRO CLÍNICO ELECTRÓNICO EN CHILE AL AÑO 2015.....	42
ILUSTRACIÓN 6: DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA CLÍNICAS PRIVADAS DE CHILE AÑO 2015.....	44
ILUSTRACIÓN 7: MONITOREO OPERACIONAL.....	54
ILUSTRACIÓN 8: ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.....	79
ILUSTRACIÓN 9: MODELO DE INTEGRACIÓN FONDO CONTRATOS TECNOLÓGICOS PARA LA INNOVACIÓN.....	82
ILUSTRACIÓN 10: MODELO DE PARTICIPACIÓN FONDO DE VALIDACIÓN Y EMPAQUETAMIENTO.....	86
ILUSTRACIÓN 11: BENCHMARK SOLUCIONES DE BUSINESS INTELLIGENCE PARA HOSPITALES.....	96
ILUSTRACIÓN 12: CURVA DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA, TEORÍA DIFUSIÓN DE LA INNOVACIÓN DE ROGERS.....	98

# 1. INTRODUCCION

## 1.1. Descripción de la organización

CSIRO es el Commonwealth Science and Industry Research Organization, ésta es la agencia más importante de investigación aplicada a la industria en Australia. Sus orígenes se remontan hace 100 años, con el establecimiento del Consejo Asesor de Ciencia e Industria, entidad precursora de la cual evolucionó CSIRO.

Al ser una agencia gubernamental, la organización opera bajo las provisiones indicadas en el *Science and Industry Research Act* de 1949. Su visión es ser el catalizador de la innovación en Australia y su misión es crear valor para sus clientes a través de la innovación que impacta positivamente a Australia. Dentro de los objetivos principales de la organización se encuentran:

- Realizar investigación científica con el propósito de asistir a la industria.
- Contribuir a alcanzar los objetivos de productividad y de desempeño asociados a las responsabilidades nacionales e internacionales del Commonwealth.
- Promover y facilitar la aplicación y utilización de los resultados de la investigación, a través de la transferencia tecnológica, la provisión de servicios científicos y la diseminación de información sobre ciencia y tecnología (CSIRO, 2015).

La contribución económica de CSIRO a Australia es de gran magnitud. Es el titular que registra el mayor número de patentes del país con más de 1800 registros y más de 150 spin-off para comercialización. Además de contar con más de 5000 expertos en 55 centros, posee una extensa red de colaboración, local e internacional, con diversos organismos de gobierno, universidades, centros de investigación, y empresas. Sus aliados internacionales se encuentran en todos los continentes (CSIRO, 2015).

### CSIRO en Chile

CSIRO se estableció en Chile en el año 2013 como la Fundación CSIRO-Chile Research en acuerdo con la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) con el objetivo de desarrollar el Centro de Excelencia En Minería y Procesamiento de Minerales.

La experiencia de estos años ha mostrado que el equipo de CSIRO Chile ha sido capaz de generar soluciones concretas acorde con las necesidades de la sociedad chilena. Por ejemplo, el Centro de Excelencia en Minería y Procesamiento de Minerales CSIRO Chile realiza la aplicación a nivel industrial de proyectos de los cuales han surgido

avances tecnológicos y formación de equipos humanos altamente calificados con impacto en Chile (CSIRO, 2016).

Adicionalmente, CSIRO Chile ha contado con el apoyo de gobierno, empresas públicas y privadas que provienen de las industrias donde desarrolla sus innovaciones (CODELCO, BHP Billiton, entre otras), y de socios de investigación relacionados (Universidad de Chile, Universidad de Antofagasta, entre otras organizaciones). Es así que, la Fundación ha logrado desarrollar modelos financieros sustentables para los proyectos en los que participa en las áreas de Recursos Mineros, Tierra & Agua, y Océano & Atmósfera generando resultados en el país (CSIRO, 2016).

Respecto de su situación actual; Fundación CSIRO-Chile Research se encuentra explorando nuevas áreas de negocios hacia las cuales expandir sus capacidades de transferencia tecnológica e investigación aplicada.

Por una parte, CSIRO-Chile Research busca desarrollar un nuevo modelo de negocios para alcanzar un mayor grado de sustentabilidad y crecimiento en Chile. El modelo que se plantea actualmente, busca aumentar la participación de CSIRO Australia a través de nuevas inversiones, mayor generación de capacidades técnicas locales y el desarrollo de sus unidades de negocio en el país.

Por otra parte, CSIRO Australia ha planteado en su plan estratégico para el año 2020, invertir en su crecimiento extendiéndose a nuevas áreas de investigación y fortaleciendo su presencia internacional. De esta forma, existe una alineación en la estrategia de ambas entidades.

Con el propósito de desarrollar y ampliar el modelo de crecimiento y colaboración internacional planteado, actualmente, la Fundación se encuentra trabajando para expandir el desarrollo de otras líneas de investigación y negocios hacia Chile, dentro de las cuales se encuentra la línea de eHealth o Salud Digital. Actualmente, CSIRO Chile dispone de la colaboración de CSIRO Australia, para sus nuevas líneas. Particularmente la línea de Salud Digital cuenta con el apoyo de la División de *Health and Biosecurity* y del Centro Australiano de Investigación en Salud Digital (*Australian eHealth Research Center*) para realizar actividades de desarrollo y transferencia tecnológica de aquellas soluciones que tengan un mayor potencial para el mercado chileno.

Dentro de las soluciones tecnológicas desarrolladas en el área de Salud Digital, CSIRO Australia dispone de modelos de *Health Data Analytics*, particularmente, este proyecto contempla el prototipo de investigación *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT), el cual es una herramienta analítica robusta desarrollada para predecir con una precisión mayor al 90% la demanda de los servicios de salud, particularmente, a la atención de urgencias y camas hospitalarias (Crilly et al, 2015). La herramienta realiza, además, la medición y predicción de diversos parámetros que permiten visualizar el flujo de pacientes dentro del recinto asistencial (Boyle et al, 2016).

## **1.2. Oportunidad de globalización**

La oportunidad de globalización identificada dice relación con el crecimiento internacional de CSIRO Australia en cuanto a la apertura de una nueva línea de negocios y de colaboración científica en otras áreas diferentes a la Minería, lo cual se encuentra alineado con la Estrategia para el año 2020 de CSIRO Australia.

En base a la experiencia en Minería, Chile ha sido probado como un buen candidato. Durante el período comprendido entre el año 2013 y 2016, CSIRO Chile ha podido generar ganancias contra bajos costos operacionales para la organización Australiana.

Por lo anterior, la competencia demostrada por la organización y las condiciones de economía emergente y estable de Chile permiten que, para el proceso de internacionalización, Chile sea considerado como un mercado atractivo y una puerta de entrada para el mercado latinoamericano.

Desde el punto de vista nacional, el proyecto permitiría ampliar la relación bilateral Chile- Australia y posicionara la Fundación chilena en un área emergente como lo es la Salud Digital. Por otra parte, la necesidad del país de mejorar la eficiencia hospitalaria es clara y la respuesta a este imperativo, mediante el uso de las tecnologías de información contribuye no sólo a la modernización del Sistema de Salud, sino que también, permite entregar un mejor acceso a los servicios a la población chilena.

Si bien CSIRO Chile contará con la colaboración técnica de CSIRO Australia para realizar la transferencia tecnológica de su solución de Salud Digital, la organización chilena busca levantar financiamiento para desarrollar el prototipo en Chile. Éste paso, le permitirá validar los modelos predictivos a la realidad local, para luego desarrollar y escalar un software acorde al mercado particular de la Salud de Chile.

En cuanto a gestión global, se consideró atractivo desarrollar un trabajo que considera una organización local que trabaja sobre la base de proyectos de origen en la organización extranjera asociada. Desde el comprender la estrategia de la organización internacional se desarrolla el diseño y posicionamiento comercial local del proyecto. Los contenidos del Magíster que se aplicaron incluyen tanto los aprendidos en el Global MBA en Chile como en la experiencia internacional en la Universidad de Queensland. Por otra parte, siendo la autora profesional del área de la Salud, se aplicaron los tópicos de gestión y negocios usando este lente y considerando la realidad nacional de Salud.

## **1.3. Objetivos y Resultados**

El objetivo general de esta tesis es presentar un Proyecto para introducir en Chile y comercializar una Solución Analítica Predictiva para Gestionar la Demanda de Camas Hospitalarias.

Se elaboró un Proyecto el cual fue desarrollado considerando elementos de la Consultoría previamente realizada entre Noviembre de 2016 y Enero de 2017 en la Fundación CSIRO Chile Research.

La consultoría tuvo por objeto evaluar líneas de financiamiento y desarrollar elementos acotados para la postulación a fondo concursable con el objetivo de desarrollar en Chile la herramienta *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT), prototipo elaborado en Australia.

Una vez evaluados los fondos concursables, se seleccionó el concurso más apropiado, por lo que el proyecto incluye el desarrollo de algunos puntos que solicita el Fondo de Validación y Empaquetamiento de CORFO. Los capítulos que se presentan abarcan un desarrollo mayor en extensión y profundidad a la consultoría realizada, incluyendo una serie de contenidos desarrollados posteriormente a fin de cumplir con los objetivos planteados y con los requerimientos del Proyecto de Grado.

Cabe señalar que el trabajo de campo fue limitado a las posibilidades de la consultoría que se describen en la Sección Alcances y Limitaciones numeral 1.4.

De acuerdo a lo anterior, el trabajo de título busca los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar potenciales fuentes de financiamiento y seleccionar fondo concursable para desarrollar e introducir en Chile una Solución Tecnológica Predictiva para Gestionar la Demanda de Camas Hospitalarias.
2. Realizar un análisis de la industria y del entorno, e identificar tendencias y problemáticas, que contextualizan la oportunidad de mercado para introducir una Solución Tecnológica Predictiva para Gestionar la Demanda de Camas Hospitalarias.
3. Definir el mercado para comercializar en Chile una Solución Tecnológica Predictiva para Gestionar la Demanda de Camas Hospitalarias.
4. Formular un modelo de negocios según elementos de CANVAS, para comercializar en Chile una Solución Tecnológica Predictiva para Gestionar la Demanda de Camas.
5. Formular una propuesta para validar en hospital el prototipo de una Solución Tecnológica Predictiva para Gestionar la Demanda de Camas Hospitalarias y desarrollar la propuesta de valor.

#### **1.4. Alcances y Limitaciones**

El trabajo de la consultoría fue desarrollado dentro de las limitaciones de la empresa y resguardando la confidencialidad de ésta. Como se ha señalado, el alcance de la tesis que se presenta excedió la consultoría realizada, dada la necesidad de desarrollar contenido y análisis a fin de cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto de grado. Tanto la consultoría como el proyecto del grado, fueron tratados con confidencialidad por la autora.

El presente trabajo no contempla:

1. Información detallada acerca del prototipo ni de la solución, incluyendo algoritmos predictivos, guías clínicas operacionales y software, esto debido a los deseos de protección por parte de la empresa y a que el desarrollo de la solución será posterior.
2. Análisis del modelo tecnológico, es decir, el negocio entre la empresa y los potenciales socios estratégicos, financiadores o entes licenciatarios.
3. El desarrollo de planes de negocios y la implementación del proyecto.
4. Una validación completa de la necesidad del mercado y del modelo de negocios con fuentes primarias. Estos elementos no fueron desarrollados más allá de la revisión bibliográfica y las actividades que se señalan en la Sección 1.5 debido a que la empresa excluyó de la consultoría la realización de entrevistas a nombre de CSIRO y también la realización de encuestas. La información obtenida de acotadas fuentes primarias se enfocaron a identificar la necesidad del mercado de una solución personalizada y las experiencias con software de Salud como se describe en el Anexo 7: Fuentes de información primaria que justifican propuesta de Solución “a la medida” del Hospital, considerando las restricciones señaladas.

En el contexto señalado, el alcance de esta tesis se indica a continuación:

#### 1. Evaluación de la oportunidad

Se enfocó al análisis del estado de la industria, al entorno y al contexto de los servicios de salud, a fin de identificar las tendencias y problemáticas sobre las cuales el desarrollo de la solución de analítica predictiva tendría potencial de ajustarse como propuesta de valor. En este sentido, se identificó el impulso hacia el uso de tecnologías para enfrentar los desafíos de productividad planteado por el Ministerio de Economía (Gobierno de Chile, 2017), la digitalización del sector salud impulsada en conjunto por la CORFO (Salud + Desarrollo, 2016) y el Ministerio de Salud, así como, el contexto de los servicios de salud pública, reconociéndose en éste último, el fenómeno de ineficiencia *access block* (IAS Universidad de Chile, 2016) y sobre el cual existe la necesidad priorizar su solución (Martínez, S. 2016).

#### 2. Revisión, evaluación y selección de fondo concursable

Luego del proceso de revisión de fondos concursables, la selección se enfocó especialmente en CORFO, debido a la vasta experiencia de la empresa con la entidad. Así mismo, la selección fue acotada al fondo que se ajustase a la necesidad de validar el prototipo existente para futura comercialización, al requerimiento de la empresa de financiar la mayor parte de la inversión y a la elección de un único fondo que se encontrase abierto a la fecha del 31 de enero de 2017.

### 3. Actividades del proyecto y el piloto

El diseño del proyecto fue realizado tomando como punto de partida elementos del fondo de validación y empaquetamiento de CORFO, lo que también incluye carta Gantt, presupuesto y plan de trabajo.

El diseño del piloto fue realizado considerando la información levantada desde la contraparte Australiana y su adaptación fue realizada de acuerdo a los requerimientos locales, a la experiencia del autor en pilotos hospitalarios y a elementos que se consideraron estratégicos para el negocio.

### 4. Modelo de negocios

Debido a las limitaciones al proceso de validación ya señaladas, se propuso un modelo de negocios con la información obtenida y en base a los nueve bloques que propone el modelo CANVAS.

### 5. Valoración de beneficios

Se presenta una valoración económica de los beneficios que reportaría la herramienta en un escenario hipotético de implementación nacional en los hospitales públicos. Cabe señalar que la intención de ésta no es llegar a una valoración económica final, sino preliminar, en tanto se considera la factibilidad del proyecto.

## **1.5. Metodología**

En la elaboración de este proyecto de tesis se utilizaron métodos complementarios, los cuales, en conjunto, buscan alcanzar los objetivos propuestos en el punto anterior.

Se obtuvo información de fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias incluyen la información sobre fondos concursables obtenida a través de consultas con agentes de la CORFO, información obtenida de ponencias impartidas por actores de la Industria de Salud y de Tecnologías de la información en el evento HIMSS en Diciembre de 2016 y *Strategic Analytics: Changing the Future of Healthcare* en Mayo de 2017, información obtenida de profesionales de hospital, información técnica sobre la solución PAPT y su implementación en Australia obtenida a través de consulta con el científico de CSIRO Australia e información acotada la empresa obtenida a través de consulta con ejecutivo de CSIRO Chile.

En cuanto a las fuentes secundarias, se investigaron fuentes de información y documentos relacionados con el sistema de salud público y privado, salud digital, estudios sobre la red asistencial, empresas y proveedores de tecnologías de la información, fondos concursables públicos y páginas de organismos gubernamentales.

Así mismo, se aplicaron los contenidos de los cursos de la mención de Innovación del Master of Business de la Universidad de Queensland cursado por el convenio con el

Programa de Global MBA de la Universidad de Chile. Dentro de los cursos aplicados se encuentran “*Intellectual Property Management*” para la decisión de la estrategia de comercialización y prácticas sobre protección de la propiedad intelectual e “*Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology*” para los conceptos de innovación y adopción tecnológica.

Se aplicaron contenidos de los cursos del Global MBA como Finanzas, Economía, Gestión del Cambio, Contabilidad, Modelos de Negocios, Estrategia de Negocios y Marketing. Las herramientas metodológicas CANVAS, PEST y Análisis de 5 fuerzas fueron utilizadas para modelos de negocios y análisis del entorno e industria.

Se resumen las actividades y las fechas de trabajo en el Anexo 6: Carta Gantt Desarrollo de Tesis.

## **2. LA OPORTUNIDAD**

### **2.1. Introducción**

Para explorar la oportunidad de negocios, primero se analizó el estado de la industria de TI y de *Data Analytics* en Salud y la industria de los proveedores de Salud a fin de identificar crecimiento y tendencias del mercado que contextualicen el desarrollo del proyecto. Así mismo se analizó la realidad local de la industria de acuerdo a las cinco fuerzas de Porter a fin de evaluar el atractivo de la industria y obtener elementos para formular un modelo de negocios estratégicamente competitivo.

Segundo, se analizó el entorno y escenario nacional, a través de la herramienta PEST, encontrándose elementos favorables al desarrollo de la solución tales como el desafío de la productividad (Gobierno de Chile, 2017), la digitalización del sector salud (Salud + Desarrollo, 2016) y el contexto de los servicios de salud pública.

Tercero, desde el contexto del sector salud se identificó el problema de ineficiencia *access block* (IAS Universidad de Chile, 2016) el cual, en la opinión de expertos, es un asunto prioritario a resolver para mejorar la red asistencial hospitalaria del país (Martínez, S. 2016).

### **2.2. Análisis de la Industria**

#### **2.2.1 Industria de TIC en Salud**

La industria de proveedores de TIC en Chile corresponde a un grupo de empresas y personas, asociadas a gremios o mesas de trabajo en temas de salud. Las principales agrupaciones son ACTI, CHILETEC y ACHISA, las que se describen a continuación.



- ACTI, Asociación Chilena de Empresas de Tecnologías de Información A.G., es una comunidad de empresas de la industria de Tecnologías de la Información y Telecomunicación que reúne a las empresas de los rubros de hardware, software, capacitación e integración de sistemas e internet, promoviendo el desarrollo de clase mundial. Dentro de sus socios se incluyen IBM, Intel, Microsoft, Google, Dell, Lenovo, Cisco, Entel, entre otros (ACTI, 2017).
- CHILETEC, Software y Servicios Chile A.G. (ex GECHS), es una asociación gremial, sin fines de lucro, que promueve el desarrollo de la industria digital nacional. Agrupa a alrededor de 120 empresas y dentro de sus socios se incluyen: Backspace, EXE, TGI, DBNet, ISC, Nubison, Devaid, entre otros (Chiletec, 2017).
- ACHISA, Asociación Chilena de Informática en Salud, es una corporación de derecho privado, sin fines de lucro, que reúne a expertos, profesionales y técnicos que comparten el interés por desarrollar la informática en salud. Dentro de sus socios colaboradores se incluyen las empresas: Intersystems, Saydex, CaboLabs, Mattoli Ingeniería y Neoris, las cuales hacen prestaciones gratuitas a la corporación como erogaciones de dinero, donación de bienes y prestación de servicios relacionados directamente a las acciones de ACHISA (ACHISA, 2017).

Estructuralmente, no se visualiza monopolio en esta industria, más bien, fragmentación y competencia entre múltiples jugadores. Se observa la presencia de grandes empresas internacionales, así como también actores locales. Además, destaca también la presencia de desarrollos locales generados por los mismos hospitales, los cuales no se enfocan a la comercialización en el mercado y se centran en satisfacer las necesidades de un contexto en particular. Según el Programa Estratégico Nacional de Servicios y Tecnologías para la Salud, se estima que los desarrollos propios se encuentran en alrededor de 19 servicios de salud (Salud + Desarrollo, 2016).

Sobre los porcentajes del mercado que abarca cada competidor, de acuerdo a lo señalado por el estudio de la industria local de TI para Salud realizado por Salud + Desarrollo, no se conoce que proporción de las ventas de los proveedores asociados a estas organizaciones es para el sector salud (Torres, C., 2015) y en la revisión realizada no se encontraron estudios de mercado, por lo que el tamaño de la industria se ha abordado desde la demanda y no desde la oferta.

En este sentido, a través del sistema de Chile Compra y a partir de los datos de la OCDE sobre gastos en salud como porcentaje del PIB, se ha especulado que el tamaño aproximado de la industria de salud digital en Chile, al 2015, sería de \$ 11.878.823.972 de pesos chilenos (Torres, C., 2015).

Para los países emergentes, la industria también es atractiva, tanto por sus niveles de crecimiento como por la rentabilidad del capital. A enero del 2016, ya se reportaba para la Industria de *“Healthcare Information and Technologies”* una Tasa de Crecimiento

Anual Compuesta del 26,42% en los últimos 5 años y un ROE de 78,55% para los mercados emergentes (Damodaran, 2016).

### 2.2.2 Industria de Analítica en Salud

A nivel global, se proyecta que el mercado de *Healthcare Analytics* crecerá a una tasa de crecimiento anual compuesta de un 27,1% en 5 años y alcanzará un total de 24,55 miles de millones de dólares americanos al 2021 desde un tamaño de mercado de 7,39 miles de millones de dólares americanos reportado al 2016 (Markets & Markets, 2016). Se estima que el 60% del mercado se encuentra en Estados Unidos y los principales proveedores incluyen IBM, Cerner Corporation, Verisk Analytics, Inc., McKesson Corporation, SAS, Oracle, Allscripts, Optum, Inc. y MedeAnalytics, Inc. Los acuerdos de colaboración corresponden a la principal acción estratégica de los actores de este mercado.

Dentro de los factores o drivers que impulsan el crecimiento del mercado de *Healthcare Analytics* se encuentran las iniciativas de los gobiernos por aumentar la adopción de la ficha clínica electrónica, de reducir los costos de los sistemas de salud y de obtener mejores resultados de salud de los pacientes (Markets & Markets, 2016).

Tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, se constata una lucha por proporcionar una atención de salud costo-efectiva y de calidad, ya que, a pesar de la existencia de seguros de salud y programas de financiamiento, se observa un aumento constante en los costos de la atención sanitaria. Este fenómeno está influyendo en que los proveedores de salud tiendan a la adopción de herramientas de reducción de costos como la analítica predictiva (Grand View Research, 2016). En congruencia con esto, se espera que las soluciones analíticas que crecerán mayormente sean aquellas que permitan a los proveedores de salud, tener una mejor comprensión de las tendencias del pasado y de conocer los eventos que ocurren en tiempo real. Así mismo, se espera que crecerán más aquellas soluciones que permitan reducir la curva de costos de los proveedores de Salud (Markets & Markets, 2016).

Así mismo, con el advenimiento de herramientas y plataformas digitales en salud tales como la ficha clínica electrónica, dispositivos *wearables*, aplicaciones móviles, etc., no sólo el gap entre pacientes y proveedores de cuidado de salud ha disminuido, sino que también se genera una masiva cantidad de datos, cuya utilización permite ofrecer cuidados personalizados los que, basados en modelos predictivos, permiten una mayor eficiencia para los proveedores. En este sentido, se proyecta que la introducción de analítica avanzada y la creciente demanda por terapias personalizadas, impulsarán el crecimiento rentable del mercado de análisis predictivo de la salud (Grand View Research, 2016).

Por el contrario, como fuerzas restrictivas a la dinámica de este mercado, se encuentran las cuestiones de privacidad y seguridad de los datos, y la falta de profesionales calificados. Para combatir el desafío que implica el robo de datos, Estados Unidos incorporó la regulación *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) en 1996, la que, a través del cumplimiento de sus estándares, ha permitido la credibilidad

de los sistemas desarrollados por la industria y el crecimiento de los usuarios (Grand View Research, 2016).

Según la encuesta realizada por el Silicon Valley Bank a ejecutivos de la salud, fundadores e inversionistas, el *big data* y la inteligencia artificial son las tecnologías que tendrán mayor impacto en la salud en el año 2017 con un 46% y 35% respectivamente. Dentro de los mayores desafíos para la industria se encuentra la adopción por parte de consumidores, pacientes y clientes (37%) y la regulación (34%). Las expectativas de mayor crecimiento se centran en el sector de tecnologías de la información para prestación de la asistencia sanitaria con un 45%, sobrepasando los productos enfocados en el consumidor como aplicaciones móviles (8%) y dispositivos *wearables* (7%) (Silicon Valley Bank, 2016).

El mercado de analítica predictiva no está desarrollado en Chile, sin embargo, una vez que la ficha clínica electrónica y los sistemas informáticos de gestión se encuentran implementados, las soluciones que explotan *Big Data* surgen con gran potencial por lo que se prevee el pronto nacimiento de una nueva industria en el país. Cabe señalar que los círculos académicos y de innovación en Chile tienen interés en esta área, lo que pudo constatarse en el evento *Strategic Analytics: Changing the future of Healthcare* realizado por la Universidad de Chile y el MIT Sloan el 25 de Mayo de 2017 en Santiago.

La utilidad de *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT), estaría relacionada con que entrega información crítica que permite la toma de decisiones en tiempo real para una mejor gestión hospitalaria en aspectos tales como la utilización de camas, pabellones y otros recursos. Así mismo, el prototipo de investigación fue probado exitosamente en Australia lo que permitió el desarrollo de un software con impacto sobre la eficiencia de los hospitales en esa latitud. Las características de PAPT permiten suponer que, de validarse el prototipo en Chile, éste permitirá construir una propuesta de valor atractiva también para el mercado chileno ya que será construido luego de un proceso de prueba y desarrollo en Chile.

### **2.2.3 Industria de la Salud**

El mercado de hospitales y clínicas de Chile está creciendo y continuará haciéndolo aumentando el número de establecimientos y de camas debido al alza de la demanda (Benavides et al., 2013; Clínicas de Chile, 2015).

El aumento de la demanda se asocia a fenómenos demográficos y epidemiológicos que acompañan al desarrollo del país. A mayor ingreso per cápita, el gasto en salud aumenta. El aumento de la esperanza de vida, el envejecimiento de la población y la prevalencia de las enfermedades crónicas han determinado que se requieran más atenciones de salud, las necesidades son crecientes, existe mayor disposición a pagar y hay una mayor oferta de tratamientos y tecnologías. Según proyecciones del INE, actualmente el 15,3% de la población tiene 60 años o más, esta proporción subirá, en 2020 a 17,3% y en 2030 a 22,3% (Instituto Nacional de Estadísticas, 2015).

La demanda general del sistema está determinada por la evolución de la población beneficiaria y la tasa de uso por beneficiario las cuales aumentaron un 5% y un 14,5% entre 2012 y 2014 (Clínicas del Chile, 2015). Entre el año 2012 y 2014, para los sistemas FONASA e ISAPRE, se observó un crecimiento global de 11,4% en la cantidad de prestaciones, el cual fue de 15,4% para la categoría días cama (Clínicas de Chile, 2015) lo que demuestra el alza de la demanda por hospitalización.

Por otra parte, existe una brecha en el número de camas de hospitalización y esfuerzos por disminuirla. En Chile, la disponibilidad es de 2,11 por cada 1.000 beneficiarios del sector privado (clínicas) y de 1,86 en el sector público (SNSS) (Goyenechea, 2016). Esto se encuentra bajo la media de 4,9 de la OCDE y existe una brecha de entre 3000 y 4000 camas.

Existe consenso político y técnico sobre solucionar la brecha de infraestructura. La tendencia y la voluntad política es pro incrementar el número de camas, por lo que se proyecta un aumento en el número de hospitales públicos, lo que se refleja en los proyectos en curso para la construcción de hospitales (MINSAL, 2016) y en un presupuesto para inversión para el 2017 de CLP \$ 276.621 millones (DIPRES, 2016). Con el proyecto actual, debieran terminarse 20 nuevos hospitales a finales del año 2018.

El comportamiento del mercado de clínicas demuestra que es una industria atractiva y en crecimiento, lo que se vio reflejado, por ejemplo, en un aumento de 33,4% en el número de camas entre 2005 y 2015 (Clínicas de Chile, 2015). Se proyecta la consolidación de la industria con millonarios proyectos. Para el periodo 2016-2020 el grupo Banmédica, proyecta un capex de US\$ 358 millones que destinará a potenciar sus operaciones en Chile, Perú y Colombia, esto incluye el desarrollo de hospitales y un aumento de 40% en su capacidad total de camas. Mas Vida, en una iniciativa de US\$ 100 millones, proyecta la construcción de una nueva clínica de 450 camas en Santiago. Bupa Chile, quien ingresó a Chile en el 2014, con una inversión de US\$ 161 millones, levanta su clínica La Florida, Santiago con una capacidad de 314 camas, extensible a 460. Sus líneas de bonos y título de deuda se mantienen en "Categoría A" con tendencia "Estable" según la clasificadora de riesgo Humphreys (Clínicas del Chile, 2017).

CLC proyecta duplicar su capacidad para el año 2019. La primera etapa contempló un monto de más de US\$ 160 millones con un nuevo edificio, 88 nuevas camas y 13 pabellones. La segunda etapa será ejecutada entre 2015 y 2019 con una inversión de US\$ 23 millones para la habilitación de tres pisos y otras inversiones relacionadas a renovación y optimización.

#### **2.2.4 Análisis de la Cinco Fuerzas - Porter**

Este modelo establece un marco para determinar el escenario competitivo y el atractivo de una industria. Debido a que el mercado de la analítica predictiva es emergente, el propósito es aplicar este análisis con respecto a la introducción de la solución *Patient Admission Prediction Tool* en el contexto de la industria de software de Salud en Chile.

Por esta razón, además de los proveedores actuales de soluciones comerciales, se contemplan jugadores del ecosistema de investigación de los cuales también podrían nacer soluciones en un mercado emergente. También, con el análisis de las fuerzas, se orienta a como la empresa podría posicionarse estratégicamente considerando el comportamiento de cada fuerza, lo que sustenta el modelo de negocios que se presentará posteriormente.

### **a) Amenaza de Entrada de Competidores**

INTERMEDIA. Estructuralmente, en Chile, no se visualiza monopolio en esta industria, más bien, fragmentación y competencia entre múltiples jugadores. Se observa la presencia de grandes empresas internacionales, así como también actores locales. La industria de software para salud, posee altas barreras de entrada para los nuevos entrantes, en la medida de que las soluciones deben servir y ser congruentes con los procesos de trabajo y los requerimientos de los hospitales, por lo que se constituye como una barrera de entrada, el acceso a este conocimiento específico de carácter operacional y clínico. Además, los nuevos entrantes debieran no sólo tener niveles de capital y capacidades para desarrollar software competitivo, sino que también requerirán tiempo e inversión para establecer canales de distribución, posicionar competitivamente la marca y diferenciarse de los jugadores actuales.

En el caso del mercado de analítica predictiva, la barrera de entrada para nuevos competidores por necesidad de capital se considera de intensidad intermedia-alta. Las barreras de capital, pensando en nuevos competidores locales, se concentran en la capacidad de acceder a capital humano con formación especializada en el desarrollo de algoritmos predictivos lo que implica una importante inversión en capital humano, desarrollo tecnológico y tiempo. Así mismo, la barrera de entrada se debe a la concentración de este conocimiento en centros asociados a universidades que trabajan en modelamiento matemático y optimización con aplicación a proyectos de otras industrias (Conferencia *Strategic Analytics: Changing the Future of Healthcare*, Mayo 2017).

A pesar de esto, las empresas de TI en Salud presentes en el mercado con productos tales como ficha clínica electrónica o HIS, podrían generar capacidad de realizar nuevos desarrollos predictivos para competir en un mercado emergente y capturar, por ejemplo, la porción del mercado que ya atienden con otro producto. Sobre este punto debemos considerar, que el Plan estratégico de CORFO de Salud + Desarrollo, incluye mesas de trabajo con actores de la industria de TI en Salud, tales como ACTI y ChileTec (Torres, C., 2015), y pretende impulsar el desarrollo de las tecnologías de la información en Chile y también como exportador hacia Latinoamérica (Torres, C., 2015), por lo que en función de lo descrito en la Hoja de Ruta de Salud + Desarrollo (Salud + Desarrollo, 2016) cabe la posibilidad de que se conjugue un escenario favorable para ellos, en cuanto a disminuir la barrera de entrada y propiciar nuevos desarrollos de tipo predictivo, como por ejemplo, a través de la facilitar la ejecución de pilotos clínicos (Salud + Desarrollo, 2016), otorgando el acceso a la data histórica, un elemento fundamental sin el cual no se pueden realizar modelamientos predictivos.

Sin embargo, para las grandes compañías, tales como *Intersystems* o Indra entre otras, los nuevos desarrollos provienen del exterior generando economías de escala. En este sentido, será importante para CSIRO generar un producto que cuente con la adecuada interoperabilidad con los sistemas existentes y localización, a fin de diferenciarse y ganar porción de mercado.

La barrera de entrada por políticas y regulaciones es de intensidad intermedia. Por una parte, las regulaciones de seguridad y privacidad son muy importantes para el tratamiento confidencial de los datos del sector salud (Donoso, 2017), lo que determina una barrera de entrada relacionada al cumplimiento de los estándares.

Por otra parte, la Industria de la salud se destaca por ser parte de un intenso proceso de digitalización en la que la demanda del sector público por soluciones tecnológicas está siendo impulsada por las políticas del plan gubernamental (Ministerio de Salud, 2017), el cual, se inserta en la tendencia regional y global de digitalización de la salud abarcando al sector privado también (Organización Mundial de la Salud, 2017). En este sentido, ambas fuerzas equilibran la intensidad de esta barrera y en el caso del proyecto que se presenta, será estratégico el desarrollo en adherencia a los parámetros de seguridad descritos en el convenio marco de SIDRA, así como el cumplimiento de las normativas atinentes al tratamiento de datos personales y los sistemas de información, como la Ley 19.628 sobre Protección de Datos de carácter personal y la Ley 20.584 de Derechos y Deberes de los Pacientes (Donoso, 2017).

#### **b) Intensidad de Rivalidad entre Competidores Existentes**

BAJA. El mercado de soluciones predictivas de demanda para gestión de camas no ha sido desarrollado aún en Chile. En este sentido, estaríamos frente a una condición de *first mover* lo cual haría atractiva la entrada ya que no hay rivalidad al no haber competidores comerciales al momento de este análisis. Sin embargo, el posicionamiento adecuado y ágil en el mercado será fundamental tanto para la entrada como para la mantención de la competitividad.

A pesar de esto, con miras a un futuro que avanza a paso acelerado, vale la pena considerar que la unidad de negocios de IBM *Watson Health*, en su plan de expansión global, ya está presente en el mercado latinoamericano con su plataforma de inteligencia artificial, la cual pretende abarcar el desarrollo de soluciones de analítica sobre todos los aspectos relacionados a la Salud (IBM *Watson Health* Webinar, 2017) e integrar a todos los actores del sector (Scopeta F., 2016).

Cabe señalar que la estrategia de *Watson Health*, se ha desarrollado en base a *partnerships* con organizaciones del mundo clínico para generar soluciones relevantes para áreas específicas (Spear A., 2016), ya que ellos no poseen el conocimiento de los equipos de salud (IBM *Watson Health* Webinar, 2017). A la fecha, su desarrollo ha estado enfocada principalmente a la medicina de precisión para diagnósticos y tratamientos médicos (Spear A., 2016; Scopeta F., 2016), sin embargo, ante la eventual

entrada de este competidor y otros también, es importante considerar el desarrollo de una estrategia de diferenciación a fin de generar ventajas competitivas.

Por lo anterior, la propuesta de valor del modelo de negocios para CSIRO busca la diferenciación a través la creación de alto valor al desarrollar la solución en conjunto con el mundo clínico usando metodologías ágiles. El objetivo es servir las demandas y necesidades de forma más efectiva, más única y más económica que los competidores. Así mismo, el modelo contempla la generación de alianzas estratégicas que le den continuidad y posicionamiento en el sector. Adicionalmente, para el posicionamiento y su mantención por sobre sustitutos y competidores, se recomendó buscar colaboración o apoyo con la entidad internacional HIMSS y a nivel local, colaboración con el Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud (CENS) adjudicado por CORFO en Octubre de 2016 por un período de cinco años (Centro de Informática Médica y Telemedicina, 2016).

### **c) Presión originada por Productos Sustitutos**

INTERMEDIA. Como se señaló, soluciones que realicen la predicción de demanda de urgencia y camas hospitalarias, no se encuentran aún en el mercado chileno. Se identifican sustitutos tecnológicos que no generan predicciones propiamente tal pero que permiten el monitoreo de las camas y otros sustitutos de índole no comercial tales como prácticas de gestión orientadas a disminuir la congestión que se genera en Urgencias (*access block*). Se identificaron soluciones predictivas de los proveedores Infosys (Infosys Limited, 2017) y McKesson (McKesson, 2017), sin embargo, éstos no cuentan con representación en Chile (ACHISA, 2017). Para mayor detalle referirse a la Sección 3.4 La Solución, capítulo Análisis Comparativo de Soluciones.

- Soluciones tecnológicas para monitoreo de camas, productos sustitutos comercializados por empresas con representación en Chile.
- Soluciones predictivas, productos competidores comercializados en el extranjero por empresas sin representación en Chile.
- Estrategias de Gestión: las prácticas de gestión son sustitutos que no son comercializados, sino herramientas de gestión que requieren implementación y coordinación de personas de distintas unidades. Se recomiendan para manejar el fenómeno de *access block* y congestión de los servicios de urgencia, sin embargo, de las medidas que se utilizan muy pocas han evidenciado resultados significativos (Rabin et al., 2012). El detalle de las estrategias de gestión se encuentra en la Sección 3.3.3 Estrategias de Gestión.

Los sustitutos comerciales se difunden en el mercado generan presión intermedia, sin embargo, su incapacidad predictiva no será capaz de satisfacer la demanda por el conocimiento prospectivo de información accionable que genere la analítica predictiva. Es de esperar que los drivers y tendencias del mercado impulsen el desarrollo de esta industria en Chile, así como lo está haciendo en otras latitudes. En este sentido, la percepción del valor de la solución de CSIRO deberá mantenerse fuerte en la mente de

los clientes, *early adopters*, a fin de evitar la sustitución por otras alternativas. Por este motivo, la estrategia de producto contempla la localización e innovación con el cliente, además de incorporar las guías clínicas que deberán ser desarrolladas durante el piloto para orientar sobre prácticas de gestión asociadas al uso de la herramienta.

#### **d) Poder de Negociación de los Clientes**

BAJO. Al casi no existir competidores en la actualidad, el poder de negociación de los clientes es bajo ya que no hay comparador tecnológico similar en el mercado chileno. Por otra parte, en relación a los proveedores actuales de software en Salud, los costos de recambio (*switching costs*) para los clientes son altos. El cambio de una plataforma a otra involucraría no sólo un desafío técnico y operacional en cuanto a la continuidad de la data y su análisis, sino que también representa un riesgo de comprometer las operaciones clínicas, las cuales deben operar para servir al cuidado de la salud 24/7 requiriendo la funcionalidad de sus sistemas sin parar. El costo de no funcionar por cambio de plataforma tendría efectos no solamente económicos e impacto administrativo, sino que podría comprometer el cuidado de la salud de las personas a las que se les presta el servicio.

Al ser un mercado emergente y la solución una novedad para Chile, será fundamental aprovechar la condición de primer entrante de CSIRO para crear y/o mostrar la necesidad, satisfacerla con excelencia, y posicionarse rápidamente al mercado, ya que, a pesar del bajo poder de negociación de los clientes, es una posibilidad el tener que hacer frente a la entrada de nuevos competidores equipados de una desarrollada capacidad tecnológica, lo cual podría generar competencia no basada en precio, sino en el grado de innovación tecnológica, lo que podría afectar la adquisición de nuevos clientes y la renovación de contratos con clientes existentes.

#### **e) Poder de Negociación de los Proveedores**

INTERMEDIA. Quien provea el soporte de infraestructura y operación será el principal proveedor del negocio, en este sentido, al depender el negocio de su operación, el poder de negociación para este proveedor es alto por lo que su elección será clave. Si bien la cantidad de proveedores en esta industria es alto, lo que de alguna manera reduce su poder de negociación, CSIRO debe asegurar la continuidad y la calidad del servicio que provee a sus clientes hospitalarios. Por lo anterior, deben tomarse medidas de prevención ante el riesgo de variaciones al alza de precios por poder de decisión del proveedor y ante el riesgo de recibir un servicio de calidad deficiente. Se sugiere por ejemplo la negociación a mediano plazo, con estipulaciones previas en los contratos, como por ejemplo incluyendo topes de precio para la renovación de servicios y cláusulas que permitan la salida de CSIRO asegurando, en lo posible, una transición sin incidentes para los clientes. Además, ante el riesgo de mala calidad del servicio del proveedor, se propone establecer la provisión de reportería de parte del proveedor para seguimiento y control de calidad, además de incorporar cláusula de protección y/o sujeta a renovación a conformidad.



## **Conclusión**

Las cinco fuerzas con sus distintas intensidades, moldean como el valor económico que crean es repartido. En el escenario presentado, la rivalidad entre competidores es baja por lo que el valor puede ser absorbido por CSIRO si se posiciona estratégicamente frente al grupo de *early adopters* generando satisfacción de clientes y usuarios. Sin embargo, habrá que negociar cautelosamente con los proveedores, por el poder intermedio que poseen. Así mismo, si bien el poder de los clientes es bajo, existe una presión originada por sustitutos de intensidad intermedia y el valor también puede ser limitado por la amenaza intermedia de nuevos entrantes. Estas condiciones intensifican la necesidad de una estrategia de diferenciación para CSIRO.

Considerando la estructura de la industria de software en Salud en Chile, el análisis de 5 fuerzas realizado y las predicciones generales de crecimiento para los próximos años, al momento de este análisis, se considera una industria atractiva y se encuentra un espacio para el posicionamiento competitivo considerando el comportamiento de cada fuerza. Este análisis sustenta el modelo de negocios, que se presentará posteriormente, el cual busca posicionar a la empresa con una estructura favorable para ingresar a este mercado.

Cabe señalar, que de haber cambios a futuro en la intensidad de las fuerzas, cambiará el escenario competitivo. La empresa deberá estar atenta y considerar las nuevas condiciones en su estrategia.

### **2.3. Análisis del Entorno - PEST**

#### **2.3.1. Político: Agenda Nacional Intersectorial**

A modo general, se considera que Chile presenta un adecuado escenario político para llevar adelante el proyecto de negocios que se plantea. Se observa que desde el mundo político se presentan iniciativas desde distintos ministerios que favorecen el desarrollo de esta industria. Estas iniciativas se listan a continuación y se explican en los próximos puntos.

- Plan de Salud Digital del Ministerio de Salud.
- Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento del Ministerio de Economía.
- Creación de entidad CORFO dedicada a TICs Salud: Salud + Desarrollo.

La relevancia de estas iniciativas políticas, es que enmarcan positivamente el entorno del proyecto, en tanto actúan también como *drivers* o impulsores del mercado, modelando el ecosistema y la intensidad de las cinco fuerzas de la industria.

De forma concreta, las iniciativas generan efectos favorables como por ejemplo disponiendo de capital para inversión en proyectos, salud como tema prioritario en iniciativas y fondos concursables de CORFO, generando instancias de encuentro y trabajo entre *stakeholders*, disminuyendo barreras de entrada a nuevos entrantes y por otra parte, regulando la industria de salud digital de forma clara y estableciendo estándares sobre los cuales las empresas pueden construir y posicionar su propuesta de valor.

- **Política del Ministerio de Salud: Plan Estratégico de Tecnologías de Información e-Salud 2011-2020.**

El Plan Estratégico en materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) o Plan Digital de Salud, acompaña al Plan Nacional de Salud a lo largo de su implementación, buscando proporcionar las herramientas para habilitar los procesos de cambio.

El Plan Digital de Salud nace desde el MINSAL con el objetivo de transitar de manera ordenada y medible, hacia la informatización con una visión integral, en contraposición a la fragmentación que ha caracterizado el desarrollo de este tipo de tecnologías en el sector (Ministerio de Salud, 2013).

Desde la visión el Plan, se valora a las TIC como una herramienta de cambio cuya implementación no está exenta de dificultades. Es así que el plan ha sido trazado para generar las condiciones materiales y compromisos políticos que permitan sustentar a largo plazo el esfuerzo por la modernización de la salud pública.

- **Política del Ministerio de Economía: Agenda de Productividad y Salud + Desarrollo.**

El Programa Estratégico Nacional de Tecnologías de la Información en Salud llamado “Salud + Desarrollo” se origina desde el Ministerio de Economía. Su nacimiento se desprende directamente desde la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento del Gobierno de Chile que lleva adelante este Ministerio (GOBIERNO DE CHILE, 2017). Se desarrolla para cumplir con objetivos estratégicos planteados por la agenda de productividad, innovación y crecimiento, particularmente en el sector Salud.

Desde aquí nace en el año 2015, a través de CORFO, como una relevante entidad que favorece el desarrollo de la industria de las tecnologías de la información y comunicación para la Salud a nivel nacional. Se crea este Programa Estratégico Nacional a cargo actualmente, de la Dra. Aysén Echeverri (Salud + Desarrollo, 2017).

El programa nace y se mantiene con el objetivo de *“Acelerar el desarrollo y adopción de nuevos modelos de gestión, tecnologías y servicios para el sector salud con el fin de impulsar el desarrollo e internacionalización de la industria proveedora, mejorando la*

*calidad de vida de los pacientes y la eficiencia en el uso de los recursos”* (Salud + Desarrollo, 2015). Sus objetivos específicos incluyen:

- Sofisticar la demanda: apoyar el proceso de incorporación de tecnologías, de utilización inteligente de la información y la asociatividad entre actores públicos y privados.
- Sofisticar la oferta: Identificar y fortalecer a la industria de proveedores potenciando la innovación y el emprendimiento con especial foco en las necesidades del sector.

Como puede notarse, sus objetivos específicos son económicos ya que la visión del programa se destaca por integrar la perspectiva de “Lo Económico” y de “La Salud”, en la cual la tecnología se transforma en una herramienta catalizadora que favorece tanto el desarrollo del mercado local y su expansión internacional, como la resolución de necesidades para generar un mejor sistema de salud.

Su propuesta se presenta como una herramienta para mejorar el acceso y la eficiencia de los proveedores de la salud pública y en este sentido, su posicionamiento congrega tanto al sector público como al privado en las arenas de la innovación y en sus mesas de trabajo (Informe mesas de trabajo Salud + Desarrollo, 2015).

### **2.3.2. Económico: El Desafío de la Productividad**

El desafío de la productividad ha sido identificado como la causa principal de la brecha entre Chile y las economías desarrolladas. Este desafío se ha transformado en una necesidad de relevancia a nivel País y en este sentido, la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento del Gobierno de Chile liderada por el Ministerio de Economía ha planteado invertir US\$ 1.500 millones entre 2014 y 2018 con el objetivo de diversificar la producción de bienes y servicios, desarrollar nuevas industrias y generar nuevos polos de innovación (GOBIERNO DE CHILE, 2017).

La necesidad de incrementar la productividad va de la mano con la Innovación tecnológica, ésta última como catalizador de nuevas y mejoradas soluciones que impacten la eficiencia y el desarrollo productivo de las diversas industrias (GOBIERNO DE CHILE, 2017). Dentro de las industrias, el ámbito de la Salud no es una excepción a la necesidad de cambio tecnológico, sin embargo, a nivel global se ha identificado el sector como uno de los más lentos en incorporar las tecnologías de la información y digitalizarse (McKinsey Global Institute, 2015).

Según un estudio de McKinsey Global Institute, el cual clasifica a las industrias en cuanto a su nivel de digitalización, Salud está dentro de los sectores con menores índices de digitalización junto con las industrias de Construcción y Hotelería (McKinsey Global Institute, 2015). Si bien estas industrias, que se caracterizan por ser intensivas en mano de obra, están expandiendo su uso de las tecnologías, aún una importante parte de su fuerza de trabajo no la utiliza de forma extensiva por lo que existe una brecha de productividad por alcanzar.

Lo anterior contrasta con la magnitud de los beneficios de la digitalización y en particular, con el beneficio generado por la analítica o minería de datos (*Big Data Analytics*), la cual ha sido identificada como una de las 3 grandes oportunidades para aumentar exponencialmente la productividad. Los beneficios del *Big Data Analytics* para el Sector Salud y Gobierno han sido estimados para Estados Unidos como un ahorro en costos entre \$150 a \$300 miles de millones de dólares y aún mayores ganancias en forma de Salud, mayor calidad de vida y retornos relacionados al aumento de la efectividad de los servicios públicos (McKinsey Global Institute, 2015).

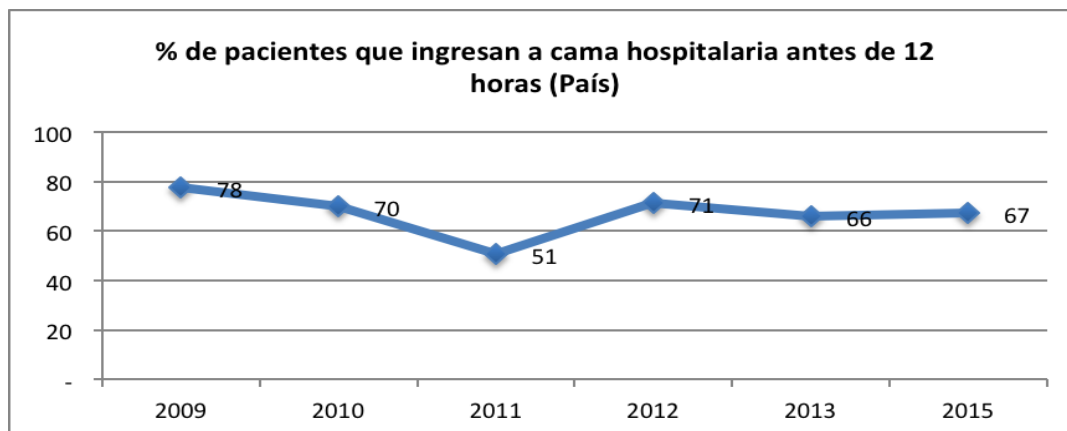
La propuesta de rentabilidad del negocio se construye sobre la base de que la industria de la Salud Digital posee un significativo atractivo de mercado, éste ha evolucionado aumentando de forma importante su tamaño y las proyecciones de crecimiento son favorables. A nivel mundial, una facturación de 60,800 millones de dólares fue registrada en el año 2013 y se estima un crecimiento a más de 233.000 millones de dólares para el año 2020 (Statista, 2017).

### **2.3.3. Social: El Contexto de los Servicios de Salud**

En cuanto al entorno social, debemos referirnos a la situación de los servicios de salud que contextualizan al proyecto, en tanto que las cualidades de la propuesta tecnológica que se presenta, se alinean con la necesidad de resolver una problemática de los proveedores de atenciones de Salud.

Para contextualizar la situación de los servicios de urgencia, en términos de acceso a camas hospitalarias, nos referiremos al sistema de estadísticas sistematizadas y transversales a todo el país, que lleva el Departamento de Estadística en Salud, DEIS, del Ministerio de Salud. En ésta, podemos encontrar que la oportunidad de hospitalización para pacientes desde las Unidades de Emergencia Hospitalaria (UEH) fue de sólo un 67% en el año 2015, lo que implica que un 33% de los pacientes con indicación de hospitalización no logran acceder a cama hospitalaria en el establecimiento de consulta antes de 12 horas (DEIS, 2015). La gráfica de la evolución de este parámetro se describe en la Ilustración 1.

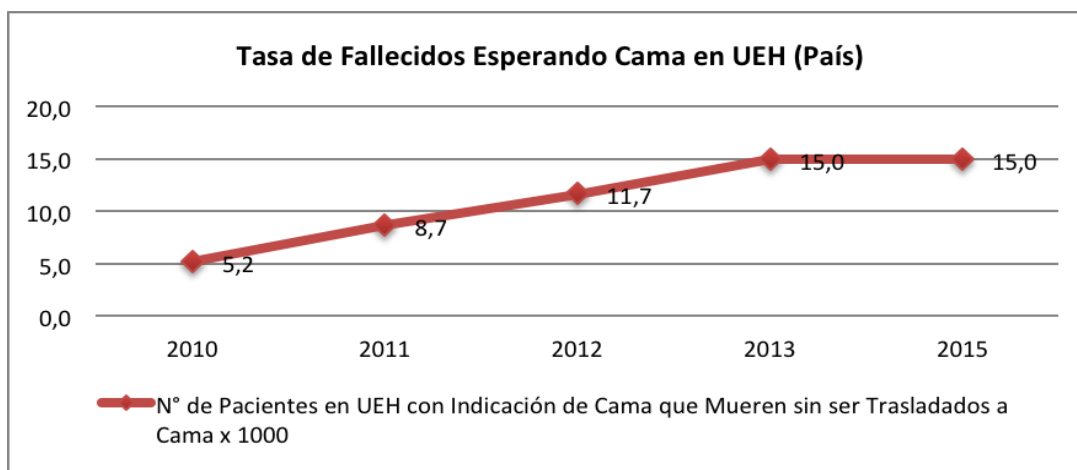
Ilustración 1: Evolución de la Oportunidad de Hospitalización Año 2009-2015



Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS 2015 e IAS 2016

Por otra parte, la evolución de la Mortalidad en los servicios de urgencia de pacientes con indicación de hospitalización y que se encuentran en espera de camas muestra una tasa de letalidad ajustada por complejidad de 15 cada 1000 pacientes para el año 2013 (IAS, 2016) y 2015 (DEIS, 2015). Lo que implica que al año 2015, 15 de cada 1000 personas fallecieron en Chile en espera de cama. La gráfica de la evolución de este parámetro se describe en la Ilustración 2.

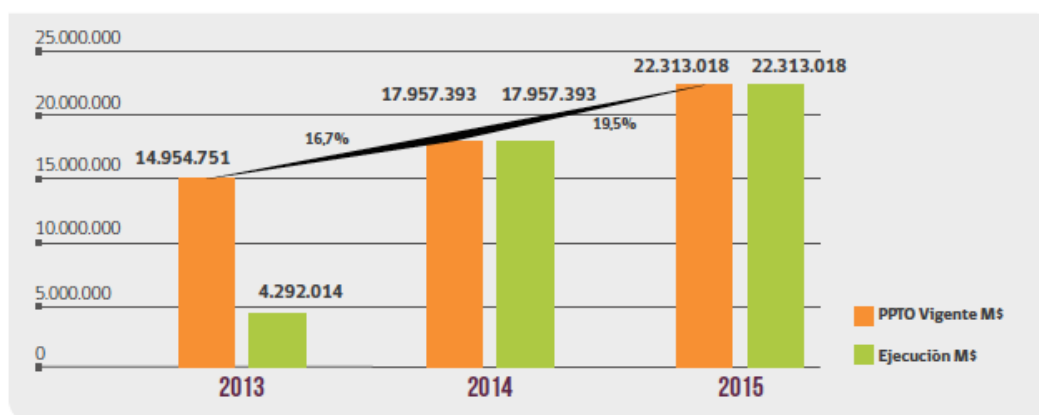
Ilustración 2: Evolución Fallecimiento en Espera de Cama 2009 - 2015



Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS 2015 e IAS 2016

La limitación del Sistema ha implicado que, para resguardar el acceso a urgencias y a camas hospitalarias, FONASA deba incurrir en gastos por Ley de Urgencia que garanticen el acceso a la atención de emergencias de pacientes FONASA en el sistema privado y por otra parte deba incurrir en gastos por compra de camas al extra sistema cuando éstas no se encuentran disponibles en el sector público. La cuenta pública de FONASA del año 2015 (Ilustración 3) indica que se realizaron 4201 derivaciones a través de la Unidad de Gestión Centralizada de Camas. El financiamiento para la compra de días camas integrales se incrementó en un 19,5%, llegando a un total de CLP \$22.313.018 (M\$). (FONASA, 2016)

Ilustración 3: Presupuesto día-cama integral en M\$ Años 2013, 2014 y 2015



Fuente: Departamento de Comercialización, diciembre 2015

Fuente: FONASA Cuenta Pública Año 2015.

Optimizar los servicios de urgencia se ha transformado un asunto crítico en la medida que la demanda de pacientes aumenta en un sistema de salud que tiene capacidad finita. El Proyecto de Gobierno de la construcción de nuevos Hospitales contempla sólo un hospital pediátrico para la Región Metropolitana (Clínicas de Chile, 2016), región que presenta los mayores índices de espera y de mortalidad en espera de cama. Por lo anterior, en ausencia de inversión en nueva infraestructura hospitalaria para la Región Metropolitana en los próximos dos años y en un escenario importante de endeudamiento hospitalario (Ahumada et al, 2016), se plantea con mayor importancia el desafío de optimizar los recursos existentes.

El Informe de Evaluación del Gasto Institucional de la Red de Urgencia del Ministerio de Salud solicitado por Hacienda al Instituto de Administración de Salud de la Universidad de Chile publicado en el año 2016 hace referencia al fenómeno de *Access block* y concluye que mejorar el flujo de pacientes desde los servicios de urgencia hacia las unidades de hospitalización es un asunto prioritario (IAS U Chile, 2016). Así mismo plantea que para reducir las brechas se requiere una solución que considere la curva local de demanda y el análisis de cuellos de botella.

Desde el mundo de los usuarios del sistema de salud existe insatisfacción, según el Estudio de Opinión de Usuarios del Sistema de Salud publicado el año 2016 por la Superintendencia de Salud, el 90% de los dos mil encuestados considera que el sistema necesita cambios fundamentales o debe reconstruirse por completo. Las razones de mayor peso para el descontento, se refieren a la atención del personal y a los tiempos de espera (Superintendencia de Salud, 2016).

En relación a la insatisfacción de los usuarios por los tiempos de espera, el proyecto que se presenta busca impactar en este indicador, ya que se basa en el reconocimiento de que las soluciones de analítica predictiva representan una herramienta para responder al problema del congestionamiento de los servicios de urgencia en la medida que tienen el potencial de mejorar la flexibilidad operacional y el rendimiento de los servicios de emergencia (Jankeet al, 2015).

### 2.3.4. Tecnológico: La Digitalización del Sector Salud

Según el Foro Económico Mundial, al 2016 Chile se ubica en el puesto 38 de 139 en el *Networked Readiness Index* (NRI) o Índice de disposición a la conectividad, el cual refleja el nivel de preparación y utilización de las TICs para impulsar el desarrollo económico y social. Comparativamente, se ubica en el puesto más alto de Latinoamérica y el Caribe y enmarcado dentro de una región que desde el año 2012 viene creciendo en este indicador (World Economic Forum, 2016). En cuanto a la evolución, lo anterior indica el avance hacia un adecuado ecosistema de factores, políticas e instituciones que permitirían al país aprovechar las tecnologías de la información para aumentar su competitividad y bienestar (World Economic Forum, 2016). Es en este contexto, que se observa que la Salud en Chile se encuentra en un proceso de digitalización.

Desde el punto de vista internacional, la unidad de eHealth de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual promueve y fortalece el uso de TICs en Salud en conjunto con los centros colaboradores y socios (OMS, 2017) ha reconocido, en su resolución WHA58.28 del año 2005, no solamente su potencial para fortalecer los sistemas de salud y mejorar la calidad, seguridad y acceso al cuidado, si no que ha llamado a los estados miembros a incorporarla en sus sistemas y servicios (OMS, 2005).

En un contexto global, Chile incorporado como estado miembro a la OMS, se incluye en las discusiones y se adhiere a sus guías, pudiéndose contar dentro del 58% de los estados miembros que tienen una estrategia de salud digital y dentro del 87% de los países que tienen una o más iniciativas nacionales de salud digital (OMS, 2017)

Como fue señalado, el fenómeno de la digitalización cuenta con un importante apoyo en cuanto de políticas gubernamentales con planes claros. Históricamente, la implementación de estrategias de TI en Salud se inició en el contexto de la reforma sanitaria del año 2004 y tiene logros como una Red Digital que conecta los servicios de salud vía voz y datos, y la creación de un sistema de información para las redes asistenciales (SIDRA) (Saint Pierre, 2011). Ésta última, cuenta con una cobertura del 82% a Julio del 2015 (Lissi, 2015) teniendo 1294 establecimientos incorporados a SIDRA por lo que el escenario de Chile es favorable para la introducción de soluciones analíticas que exploten la información existente y así aumente la productividad del sector.

Por su parte, el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) con su Departamento de Gestión Sectorial TIC impulsa la Estrategia de Salud Digital con el fin de promover el cumplimiento de los objetivos sanitarios del sector a través del uso inteligente de las Tecnologías de la Información (TI). Su misión es *“contribuir a mejorar la salud de la población a través de una gestión oportuna, eficiente y confiable de información estandarizada”* (Ministerio de Salud, 2016).

La digitalización de la Salud no solamente ofrece una oportunidad de desarrollo económico, en tanto se avanza en el desarrollo de una industria (Salud + Desarrollo,

2015), sino que un plan de Salud Digital o eHealth se transforma en una poderosa herramienta para mejorar el Sistema de Salud Público (Salud + Desarrollo, 2015), en tanto su uso inteligente apoya la consecución de los objetivos sanitarios de “asegurar el cuidado de la salud, la prevención de las enfermedades y la gestión eficiente de los recursos, en un entorno sanitario cada vez más complejo” (MINSAL, 2017).

## **2.4. El Fenómeno de *Access Block***

### **2.4.1 Descripción del Problema**

El fenómeno de *Access Block* ha sido definido como la "Situación en la que pacientes que han sido admitidos y necesitan una cama de hospital, se retrasan en salir del Servicio de Urgencias debido a la falta de capacidad de camas de hospitalización" (Australasian College for Emergency Medicine, 2014).

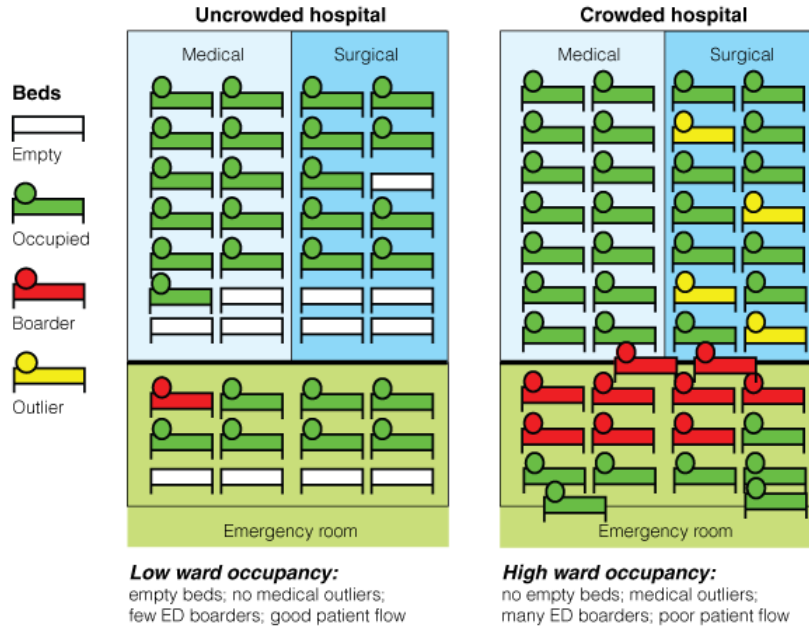
El indicador aceptado de *Access Block* para el Australasian College for Emergency Medicine (ACEM), corresponde a un tiempo de espera de paciente admitido mayor a 8 horas desde la llegada del paciente (ACEM, 2014). Un paciente admitido, se refiere a que el paciente fue evaluado por el Servicio de Urgencias y tiene indicación de hospitalización por lo que debiera ser ingresado a cama en una unidad de hospitalización.

El *Access block* está asociado a mayor tiempo de espera por atención en Urgencia y es causante en parte del congestionamiento de servicio de urgencia. El congestionamiento a su vez ha sido definido como la “Situación en la que el Servicio de Urgencia ve impedido su funcionamiento dado por el n° de pacientes en espera, en evaluación y tratamiento o esperando el alta, situación donde es excedida la capacidad física o de staff del Servicio” (Forero et al, 2011).

El fenómeno de *Access bloc* puede graficarse como lo indica la Ilustración 4, en donde se refleja el retraso de transferir pacientes ingresados en las Urgencias a las camas Unidades de Hospitalización (Forero & Hillman, 2008], lo cual es el resultado de la falta de disponibilidad de camas en un hospital congestionado (Sprivulis et al., 2006).



Ilustración 4: Esquema de Access Block



Fuente: Sprivulis et al., 2006.

El retraso lleva a una mayor congestión de los servicios de Urgencia en la medida que llegan nuevos pacientes, lo cual implica una amenaza a la calidad del cuidado que se entrega tanto a los pacientes ingresados como para los pacientes que consultan, lo cual se manifiesta en un aumento de la mortalidad (Richardson, 2006), retrasos en el tratamiento (McCarthy et al., 2009), prolongación del dolor [Hwang et al., 2008], y más pacientes que se van de la Urgencia sin la apropiada evaluación médica (Viccellio et al, 2009).

Las estadísticas disponibles en Chile del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) nos muestran los pacientes con indicación de hospitalización en espera de camas en las Unidades de Emergencia Hospitalaria (UEH). Éstas estadísticas nos permiten cuantificar, bajo el supuesto de que *Access block* sería no acceder a cama desde el servicio de urgencia antes de 12 horas, que la magnitud de éste fue de 159.461 pacientes según en el año 2015 (Tabla 1) lo que equivale a decir que un 33% de los pacientes con indicación de hospitalización, y que por tanto tienen indicación de ingresar a cama para su adecuado monitoreo, no pueden acceder a ésta dentro del establecimiento en un tiempo de 12 horas.

Tabla 1: Pacientes con indicación de hospitalización en espera de cama en UEH Año 2015

Pacientes con indicación de hospitalización en espera de camas en UEH Año 2015	Nº	Porcentaje
Pacientes que ingresan a cama hospitalaria <12 hrs	325.864	67,1%
Pacientes que ingresan a cama hospitalaria 12-24 hrs	42.878	8,8%
Pacientes que ingresan a cama hospitalaria >24 hrs	42.095	8,7%
Pacientes que rechazan hospitalización	4.221	0,9%
Pacientes derivados a otro establecimiento	32.068	6,6%

Pacientes que permanecen en UEH	35.531	7,3%
Pacientes fallecidos en espera de cama hospitalaria	2.668	0,5%
TOTAL	485.325	100%

Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL

Lo anterior muestra que existe una necesidad de solucionar el problema de *Access block* de los servicios de atención terciaria ya que éste tiene un importante impacto en la eficiencia operacional limitando el acceso a camas con el subsecuente impacto en mortalidad, calidad de la atención y gasto. Por otra parte, la demanda sobre los servicios asistenciales y por consiguiente el gasto público y privado aumentan como se ha señalado, a consecuencia de factores como el envejecimiento de la población y el aumento de enfermedades crónicas.

Las mediciones han sido realizadas en base a la información estadística disponible en DEIS, la que registra el tiempo que se demora un paciente en hospitalizarse desde el momento que recibe la indicación médica. Esto es, el tiempo que, un paciente que necesita una cama para hospitalizarse, espera en la Urgencia en vez de estar hospitalizado. Los registros en DEIS, cuantifican los ingresos considerando como límite el acceso a cama hospitalaria dentro de 12 horas (DEIS, 2015), lo cual es corroborado por el indicador de oportunidad de acceso a cama del estudio de Instituto de Administración en Salud de la Universidad de Chile (IAS, 2016).

Sin embargo, estas mediciones distan de los estándares de países desarrollados, en los cuales metas nacionales establecen tiempos límites en Urgencia, ya sea que el paciente sea dado de alta u hospitalizado. Estos indicadores, en general entre 4 y 6 horas, han sido introducidas en países desarrollados como Canadá (Physician Hospital Care Committee, 2006), Nueva Zelanda (New Zealand Ministry of Health, 2017), Australia (Emergency Care Institute, 2016) y el Reino Unido (National Health Service, 2017) ya que se ha documentado internacionalmente que la entrega eficiente del cuidado de urgencia es un asunto prioritario que afecta los resultados de salud de los pacientes no sólo de urgencias si no que impacta en la mortalidad de los pacientes hospitalizados (Sullivan et al., 2015a; Sullivan et al., 2015b). Estos países, al igual que Chile, también enfrentan el problema de congestiónamiento de urgencias y *access block*, por lo que han fijado las metas de tiempo señaladas para poder medir y teniendo una referencia, trabajar para hacer frente a la situación buscando la innovación y realizando investigación de soluciones apropiadas a sus sistemas de Salud (Sullivan et al., 2014; Khanna et al., 2017).

Para el mundo privado de Clínicas, también existe una oportunidad de incrementar la eficiencia operacional y de mejorar la utilización de recursos en base al conocimiento anticipado de la demanda. Modelar los turnos y los recursos requeridos junto con las predicciones de urgencia y la programación inteligente de cirugías electivas permite desarrollar estrategias para mejorar la utilización de los recursos pabellón, camas y staff. El impacto de estas medidas se traduce en beneficios económicos de una mayor productividad derivada de ingresos por prestaciones y ahorros por una mejor asignación de recursos. Por otra parte, conocer la demanda permitirá ajustar la oferta, siendo esta información útil al momento de diseñar y calcular una nueva infraestructura hospitalaria.

En conclusión, pronosticar el comportamiento del fenómeno variable de la demanda con el desarrollo de modelos para sistemas complejos y monitorear el flujo de pacientes, tiene el potencial de aportar alto valor en la medida que entrega herramientas para la detección temprana de desequilibrios en el flujo de pacientes i.e. cuellos de botella, identifica oportunidades para optimizar los recursos existentes y permite proyectar los recursos por construir o adquirir.

## 2.4.2 Indicadores

Los principales indicadores del problema de *Access block* a nivel público son Oportunidad de acceso a cama hospitalaria en el establecimiento antes de 12 horas desde la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH) y la Tasa de Letalidad ajustada por complejidad de pacientes con indicación de hospitalización que esperan cama en la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH) (IAS, 2016).

- Oportunidad de acceso a cama hospitalaria en el establecimiento antes de 12 horas desde la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)

Los registros mensuales estadísticos (REM) de los servicios de salud contienen en su sección REMA08 Atención de Urgencia los antecedentes de las atenciones prestadas por los servicios de urgencia. En la sección G se mide el estado del problema de la oportunidad de acceso a cama hospitalaria, a través de la cuantificación de los pacientes con indicación de hospitalización en espera de camas en Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH), por Región y para cada Servicio de salud de la Red Asistencial Pública. Los datos permiten visualizar la problemática con detalle llegando a la cuantificación por Hospital.

En la Tabla 2, se muestra un análisis de la evolución de la Oportunidad de acceder a cama en el establecimiento antes de las 12 horas desde la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH). Podemos observar una disminución de 11% entre el año 2009 y 2015. De los datos disponibles es posible señalar que, en Chile, al año 2015, de los pacientes con indicación de hospitalización atendidos en UEH solamente el 67% accede a una cama de hospitalización antes de las 12 horas de espera. Este valor se ha mantenido sin mayor variación entre el año 2013 y 2015.

**Tabla 2: Oportunidad de Acceso a Cama en el establecimiento antes de 12 hrs desde UEH, Años 2009 a 2015**

Año	% de pacientes que ingresan a cama hospitalaria antes de 12 horas del total de pacientes con indicación de hospitalización	% de pacientes en <i>Access Block</i>
2009	78	22
2010	70	30
2011	51	49
2012	71	29
2013	66	34
2015	67	33

Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015) y IAS UCHILE (2016)

De total de pacientes con indicación de hospitalización en espera de camas en Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH) la situación es medida y categorizada en:

- Número de Pacientes que ingresan a cama hospitalaria según tiempo de ingreso (antes de 12 hrs)
- Número de Pacientes que ingresan a cama hospitalaria según tiempo de ingreso (entre 12 y 24 hrs)
- Número de Pacientes que ingresan a cama hospitalaria según tiempo de ingreso (después de 24 hrs)
- Número de Pacientes que rechazan hospitalización
- Número de Pacientes derivados a otro establecimiento
- Número de Pacientes que permanecen UEH
- Número de Pacientes en espera de cama hospitalaria que fallecieron
- Número de Pacientes que ingresan directamente a proceso quirúrgico (incorporado en REM 2015)

Cabe señalar que, por primera vez, en las estadísticas del año 2015 se incorporó el “Número de Pacientes que ingresan directamente a proceso quirúrgico” en esta categoría, por lo que, en ausencia de este indicador en los años anteriores, éste no fue considerado para los cuantificar el fenómeno de *Access Block*. De cuantificarse dentro del fenómeno de *access block* éste ascendería de un 33% a un 36,2% (Contabilizando 25.098 pacientes adicionales). Por lo anterior, el acceso a camas antes de las 12 horas sería menor y equivalente a 63,8% ( $\% \text{ Total Pacientes que ingresan } <12 \text{ horas} / \text{ Total de pacientes con indicación de hospitalización que esperan en UEH i.e. } (325864/510423) * 100$ ).

Los cálculos del año 2015 utilizaron la misma metodología utilizada para el Informe Final Evaluación del Gasto Institucional de la Red de Urgencia del Ministerio de Salud del Instituto de Administración en Salud (IAS) de la Universidad de Chile publicado en el año 2016, la cual da cuenta de estas cifras para los años entre el 2009 y el 2013. No se encontraron datos en DEIS MINSAL para el año 2014.

- Tasa de Letalidad ajustada por complejidad de pacientes con indicación de hospitalización que esperan cama en la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)

Los registros mensuales estadísticos (REM) de los servicios de salud contienen en su sección REMA08 Atención de Urgencia los antecedentes de las atenciones prestadas por los servicios de urgencia. En la sección G se realiza la cuantificación de los pacientes con indicación de hospitalización en espera de camas que fallecen en Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH), por Región y para cada Servicio de salud de la Red Asistencial Pública. Los datos permiten visualizar la mortalidad con detalle a nivel de Hospital. Se mide en ésta el Número de Pacientes en espera de cama hospitalaria que fallecieron.

En la Tabla 3, se muestra un análisis de la evolución de la Tasa de Letalidad ajustada por complejidad de pacientes con indicación de hospitalización que esperan cama en la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH). Podemos observar un aumento de 2.88 veces en la letalidad reportada entre el año 2010 y 2015. De los datos disponibles es posible señalar que, en Chile, al año 2015, han fallecido 15 de cada 1000 pacientes en espera de cama de hospitalización en las UEH y que ésta se ha mantenido estacionaria entre el año 2013 y 2015.

**Tabla 3: Tasa de Letalidad Ajustada de Pacientes con Indicación de Hospitalización en Espera de Cama en UEH, Años 2010 a 2015**

Año	Nº de Pacientes Fallecidos en UEH con Indicación de Cama	Alfa Complejidad	Tasa de Fallecidos Esperando Cama	Tasa de Fallecidos Esperando Cama Ajustado por Alfa
2015	2668	0,368	5,50	15,0
2013	2913	0,448	6,71	15,0
2012	2306	0,472	5,55	11,7
2011	2458	0,537	4,65	8,7
2010	2054	0,562	2,93	5,2

*Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015) y IAS UCHILE (2016)*

Para obtener la Tasa de Letalidad ajustada, la mortalidad debe ser ajustada por la complejidad del case mix de pacientes atendidos en el año correspondiente, por lo que en la sección A.2 se obtienen los datos de Categorización de pacientes, previa a la atención médica por Región y para cada Servicio de salud de la Red Asistencial Pública.

Como se observa en la Tabla 4, los cálculos del Case Mix y de la Tasa de Letalidad para el año 2015 utilizaron la misma metodología utilizada por el Informe Final Evaluación del Gasto Institucional de la Red de Urgencia del Ministerio de Salud (IAS, 2016) la cual da cuenta de estas cifras para los años entre el 2010 y el 2013. No se encontraron datos en DEIS MINSAL para el año 2014.

**Tabla 4: Cálculo de Alfa Complejidad Casemix Año 2015**

Casemix 2015	Cantidad
C1	22196
C2	282957
C3	2172952
C4	2899898
C5	1364652
Sin C	165466

Total, categorizado	6742655
C1+C2+C3	2478105
Alfa Complejidad= C1+C2+C3/Total categorizado	0,368

Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015)

### 2.4.3 ¿A quiénes afecta el Problema?

El problema afecta prácticamente a todos los involucrados en la atención de salud: a los usuarios en la medida que se afecta el acceso y la calidad de la atención, a los establecimientos prestadores de Salud en la medida de que existe una oportunidad de mejorar su capacidad y manejar la demanda, al Ministerio de Salud en la medida de que existe una brecha por superar en indicadores de salud y en consideraciones sobre el gasto, y finalmente al Gobierno quien debe incorporar en su programación el presupuesto para el sector.

### 2.4.4 La Necesidad de una solución

Los mecanismos que se han utilizado para hacer frente a la situación del sector público, una problemática compleja, son múltiples y han incluido intervenciones del Ministerio de Salud y de Gobierno que, sin ser exhaustiva, incluyen lo siguiente:

- Digitalización de la red asistencial con miras a sistematizar los procesos.
- Construcción de establecimientos asistenciales para aumentar la oferta hospitalaria.
- Creación de los servicios de urgencia de consultorio con horario ampliado (SARS) para aumentar la oferta de atención de urgencias y descomprimir las urgencias de los hospitales.
- Financiamiento reactivo y planes extraordinarios ante crisis, como por ejemplo de urgencias en la campaña de invierno o de reducción de listas de esperas quirúrgicas (Cuenta Pública MINSAL, 2016).
- Convenios con privados para absorber la demanda por camas de hospitalización

Sin embargo, ante la persistencia de la problemática podemos observar con una mente global, más allá de nuestras fronteras, a la experiencia de países desarrollados para constatar que el fenómeno de "Access Block" y congestión de las urgencias, persiste aun cuando la tasa de camas por habitante se encuentra a niveles recomendados por la OECD.

En un escenario global de envejecimiento de la población y aumento de la demanda por los servicios de salud, el problema se presenta hoy en Chile, en Australia y en Canadá, por mencionar algunos países. La demanda, la cual se caracteriza por tener una alta variabilidad no es contenida por sistemas cuya capacidad de atención no se adapta. En este sentido vale la pena señalar que un estudio de eficiencia técnica, mostró que se

puede mejorar de un 20% a 23,3% la eficiencia, es decir con los mismos recursos se podría generar un 20% y 23,3% más de egresos hospitalarios (Santelices et al. 2013).

Más allá de esta cifra, el problema es real y creciente. Para mejorar un sistema, debemos comenzar por medir el estado actual del mismo. Las estrategias de gestión para manejar access block no realizan mediciones, por lo que implementarlas ante la identificación de un problema general, pueden generar mejoras, pero se desconocerá aún la distribución del problema y no identificaremos a un nivel más granular las ineficiencias que se generan en distintos puntos de los sistemas complejos. Así perderemos la oportunidad de generar una máxima optimización.

Por otra parte, las soluciones tecnológicas que miden y no se asocian a estrategias de gestión no serán efectivas si no se realiza gestión de operaciones y optimización a nivel de la organización. Desde este punto de partida, nace la propuesta de analítica de datos y predictiva.

Conocer la variabilidad de la demanda y monitorear el flujo de pacientes para que desde ese conocimiento accionable y en tiempo real, se pueda optimizar la operación debiera incrementar la eficiencia hospitalaria. Resultados que avalan este punto se encuentran en los trabajos de gestión de operaciones en recintos hospitalarios realizados en Australia, como se presenta en este caso, y también en otras latitudes (Zenteno, A. et al, 2016)

El proyecto que se presenta contempla elementos del modelo australiano y dispondría de parte del equipo que implementó la solución en una serie de hospitales en el estado de Queensland para la realización del estudio piloto en Chile. El trabajo se basa en una herramienta de predicción de la demanda de urgencia y hospitalización y en el monitoreo del flujo de pacientes en tiempo real, como base para la toma de decisiones y estrategias de gestión complementarias.

Como punto principal destaca el enfoque de "*Whole of Hospital*", lo que representa una visión de sistema, en la que para resolver la problemática se deberá medir y gestionar no sólo la demanda, si no los tiempos de estadía y los pasos intermedios. La herramienta fue validada en base a la información de 27 hospitales públicos y 5 años de datos históricos (Boyle, Le Padellec & Ireland, 2010).

La capacidad de predecir la congestión lleva a nuevas estrategias para manejar el problema, en la medida que una herramienta que describa las condiciones en que se operará dentro de las próximas horas permita movilizar dinámicamente, y a tiempo, los recursos o la coordinación de los procesos de la unidad de emergencias (Hoot, 2009), a la mejora de flujo de pacientes el cual se caracteriza por la alta variabilidad de la demanda, en la medida que éstas permitan mejorar el desempeño operacional el acceso a camas y disminuir los altos costos por compra a privados que debe asumir FONASA (FONASA, 2015).

### 3. LA SOLUCIÓN

#### 3.1. La Solución

La solución tecnológica que se propone parte de la base de un prototipo de investigación desarrollado en Australia, el cual deberá ser validado y adaptado a la realidad local, a través de un programa piloto a realizarse en uno o dos hospitales públicos de Santiago.

El prototipo de investigación corresponde a una herramienta informática de analítica predictiva que permite pronosticar la demanda de los servicios de urgencia y de hospitalización, además de monitorear en tiempo real el flujo de pacientes (*Patient Flow*) ya que predice presentaciones, admisiones a camas hospitalarias y altas.

La solución abarca modelación estadística de relaciones, simulación de eventos discretos, análisis de series de tiempo, investigación operacional y aprendizaje automático (*machine learning*).

Del prototipo validado se desarrollará un software que permitirá que los gestores de recursos (coordinadores de urgencias, gestores de camas, personal de unidades de hospitalización, directivos, supervisores, etc) visualicen el flujo de pacientes del Hospital en tiempo real conociendo el status presente con un 100% de precisión y el status futuro de la demanda con una precisión > a 90-95%.

La entrega del conocimiento anticipado de la demanda, corresponde a información accionable, es decir, esta se hace útil en la medida que permite tomar mejores decisiones para satisfacer la demanda asistencial y alinear consecuentemente la oferta. Lo anterior abre la posibilidad de realizar gestiones estratégicas con anticipación en cuanto a programación, control e intervención a corto, mediano y largo plazo ya que las predicciones pueden estimarse para distintos períodos de tiempo (diario, semanal, mensual y anual).

La solución tiene no sólo utilidad para la gestión del Hospital existente, sino que tiene el potencial de ser usada para estimar recursos cama necesarios para nueva infraestructura hospitalaria una vez que se considera la proyección de demanda de la población atendida. De esta forma, la implementación del proyecto permitiría dar un giro desde la planificación principalmente retrospectiva a la planificación prospectiva proactiva.

Los atributos diferenciadores de la solución, desde un punto de vista técnico, corresponderían principalmente a la robustez de sus modelos matemáticos y estadísticos, según entrevista con el científico de CSIRO Australia y revisión de la documentación y estudios publicados. Lo anterior implica que los atributos, corresponden a la precisión y confiabilidad de las predicciones que realiza la herramienta y al potencial que tiene PAPT para reducir el fenómeno de *Access Block*.



En su país de origen, la solución fue probada e implementada con apoyo de *Queensland Health (The Australian eHealth Research Center, 2017)* la sección del Gobierno regional encargada de la Salud en el estado de Queensland, Australia. Este proceso fue realizado en base a pruebas en Hospitales que resultaron en la implementación y el desarrollo de software, junto con mejoras operacionales de los procesos clínicos y gestión del cambio a nivel hospitalario.

La información disponible demuestra una precisión mayor al 90 - 95%% en las predicciones de la demanda de urgencia y camas de hospitalización con diferencias según el tiempo de predicción (Dods et al, 2013). Predicciones con un año de anticipación han tenido 92% de precisión y predicciones con una semana de anticipación 94% (Boyle et al, 2016).

La innovación que representa el proyecto corresponde a la aplicación de la minería de datos para desarrollar un producto de analítica predictiva, el cual será construido para el mercado de hospitales de Chile con el objetivo de ser una herramienta para la toma de decisiones y gestión del Flow de pacientes.

### **3.2. Escenarios de aplicación**

A continuación, se presentan una serie de tres casos o escenarios de aplicación en los cuales se evidencia la necesidad y se muestra como la solución beneficia al servicio de salud.

#### *Caso Servicio de Urgencias*

Las predicciones de demanda permiten al profesional del servicio de urgencias tomar decisiones como la apertura o cierre de box (salas) de urgencia ya que éste sabrá la carga de pacientes de las próximas horas, jornada, días o semanas inclusive. Esto se traduce en los siguientes beneficios:

La apertura más temprana de un box de urgencia basado en la predicción de demanda reducirá las veces en que Hospital alcance su ocupación máxima, ya que al conocer el flujo de pacientes que vendrán se dispondrán los recursos para atender a los pacientes en la medida que lleguen.

El cierre de un box de urgencia, y por tanto la interrupción de los costos asociados a éste, basado en la predicción de demanda representa un ahorro de costos a nivel de staff, insumos y equipamientos.

#### *Caso Gestión de Camas*

La gestión de camas se refiere a la constante tarea de manejar el recurso “cama hospitalaria” que realizan los recintos asistenciales que cuentan con unidades de hospitalización. Esta actividad es una preocupación constante y consume una importante cantidad de tiempo derivado de la gestión de ingresos y altas, la conciliación de actividades programadas y urgentes, etc. Generalmente involucra a actores de las unidades de urgencias, admisión, hospitalización y áreas de soporte. En Chile, suelen

ser gestionadas de forma centralizada por la enfermera coordinadora de la Unidad de Gestión de Camas. Para esta labor resulta crítico tomar rápidas decisiones en cuanto a la asignación de camas a pacientes que provienen de los servicios de urgencia y de pabellón.

Los indicadores entregados por la herramienta de *Health Data Analytics*, como el “*Flow Neto de Pacientes*” muestran el impacto de la demanda en el Hospital y permiten guiar las decisiones de Gestión de Camas. Por otra parte, si las mediciones predicen camas disponibles será posible agendar cirugías electivas y mejorar la utilización de pabellones, disminuyendo así las listas de espera.

### *Caso Campaña de Invierno Enfermedades Respiratorias*

Es posible evitar la cancelación de cirugías debido a falta de camas provocadas por la competencia por camas que generan situaciones de crisis como la campaña de invierno. Lo anterior se explica pues prediciendo la demanda con suficiente anticipación el hospital puede ajustarse a las necesidades que generará una situación de crisis lo que se traduce en ahorros derivados de una menor compra de camas al Sistema Privado.

## **3.3. Estado del Arte**

En esta sección se discute de forma general el estado del arte de las tecnologías y disciplinas más relevantes involucradas en el desarrollo de la solución.

### **3.3.1 Análisis de Datos**

La Minería de datos o *Data Mining* en inglés se refiere al proceso de extracción de información y patrones de comportamiento desde grandes volúmenes de datos. Utilizando el análisis de datos, el *Data mining* explora el comportamiento pasado e intenta predecir el futuro. Para lograr su propósito, en la minería de datos convergen los métodos de múltiples disciplinas ya que se combinan técnicas de estadística, aprendizaje computacional o automático y tecnología de base de datos.

En el proceso de *Data mining*, es aceptado que se utilice la metodología de *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) en la cual siguiendo una serie de 5 pasos se espera asegurar la consistencia de los resultados. En el proceso, se seleccionan las variables de estudio, se pre-procesan los datos (limpieza), se transforman o normalizan las variables y se prueban los modelos de minerías de datos para finalmente realizar el análisis e interpretación de resultados.

Los métodos o algoritmos de minería de datos pueden ser clasificados en dos grandes grupos: supervisados o predictivos y no supervisados o de descubrimiento del conocimiento (García et al., 2001).

Los algoritmos supervisados o predictivos predicen el valor de un atributo de un conjunto de datos, conocidos otros atributos descriptivos ya que existen relaciones. Se

desarrolla en dos fases: Entrenamiento y prueba. En esta categoría se incluyen los árboles de decisión, regresión, series de tiempo, inducción neuronal (García et al., 2001).

Los métodos no supervisados, se utilizan cuando no existe potencial para una solución predictiva, no utilizan datos históricos y su resultado es el descubrimiento de patrones o tendencias en los datos actuales. En esta categoría se incluyen la segmentación, *clustering*, reglas de asociación, patrones secuenciales y detección de desviaciones (García et al., 2001).

En el área hospitalaria, tradicionalmente cuando se realiza análisis de datos, éste se efectúa manualmente generando reportes que quedan sujetos a interpretación. En general, se analizan tendencias y ocurrencia de cambios en los datos. Los reportes se transforman en la base para la planificación de la gestión y la toma de decisiones.

La herramienta informática principal para la evaluación y seguimiento del desempeño de los hospitales públicos es el Sistema Grupos Relacionados al Diagnóstico (GRD). Éste es utilizado para reportar la producción hospitalaria en base a la clasificación de los egresos hospitalarios de acuerdo a la complejidad del diagnóstico para que luego los costos sean diferenciados por diagnósticos. Son las unidades de análisis clínico de los hospitales que realizan análisis de datos para obtener indicadores de producción hospitalaria en base al sistema GRD y de esta manera se financia el hospital recibiendo las transferencias de acuerdo a lo reportado (Villalón, E., 2011).

Con el fenómeno de la digitalización de la salud, el análisis de datos manual resulta impracticable debido al aumento del tamaño de las bases de datos, ya sea debido al crecimiento en el número de registros u objetos y/o en el número de campos o atributos del objeto. En este escenario, las técnicas de la minería de datos han sido incorporadas para escalar la capacidad y manejar los grandes volúmenes de datos que se están generando y se agrega la oportunidad de desarrollar funcionalidades predictivas. Una vez que ya se cuenta con registros digitales de Historia Clínica Electrónica y los sistemas informáticos de gestión empresarial (ERP), la explotación secundaria de datos cobra fuerza con analítica descriptiva, predictiva o prescriptiva y van apareciendo soluciones comerciales de *Health Data Analytics* en el mercado.

### **3.3.2 Predicción de la Demanda Hospitalaria**

La confiabilidad de las estimaciones de la demanda es clave para gestionar los recursos apropiadamente. A un nivel de investigación, los métodos que han sido propuestos son variados y pueden ser comparados en términos de precisión de sus resultados y a través de la medida MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Los estudios varían en cuanto al indicador que es escogido para realizar las predicciones, por ejemplo, predicción de atenciones de urgencia versus predicción de duración de la hospitalización y en cuanto a la anticipación de la predicción (horaria, diaria, semanal, mensual, etc). La elección de los indicadores a predecir que resulten de mayor utilidad

para la gestión clínica resultará clave a la hora de elegir una solución y rediseñar los procesos de la operación en el contexto de una demanda variable.

En la siguiente tabla 5 se indica un resumen que da cuenta de algunos indicadores estudiados junto con los resultados de precisión y métodos de los respectivos trabajos.

**Tabla 5: Comparación de Estudios Predictivos de Demanda Hospitalaria**

<b>Indicador pronosticado</b>	<b>Resultado / Método</b>	<b>Precisión</b>
PAPT: Demanda de atenciones de Urgencia, de admisiones hospitalarias. Estratificación por género, gravedad y especialidad clínica. (Boyle et al., 2016)	Modelación estadística de relaciones, simulación de eventos discretos, análisis de series de tiempo, investigación operacional y aprendizaje automático ( <i>machine learning</i> )	Precisión 92,3% a 1 año. Precisión 93% a 30 días. Precisión 94% a 7 días. Pronósticos a 1, 4 y 24 horas.
Demanda de atenciones de Urgencia (Afilal et al., 2016)	Análisis de series de tiempo. No se indica método.	Precisión de 91,24% a 1 año.
Demanda de atenciones de Urgencia (Reveco y Weber, 2011)	Superioridad de <i>Support Vector Regression</i> (SVR) sobre Regresión Lineal, Medias Móviles y Red neuronal.	MAPE entre 5,09% – 5,61%.
Ocupación de camas de Urgencia (Schweigler et al., 2009)	Superioridad de ARIMA y <i>AR-structured error term</i> sobre promedio histórico.	No se usó MAPE
Demanda de atenciones de Urgencia (Jones et al., 2002)	Superioridad de SS sobre SMHW, SARIMA, MSARIMA.	MAPE de 2,91% a 1 día. MAPE de 11,07% a 30 días.
Duración promedio de la hospitalización (Farmer et al., 1990)	Superioridad de series de tiempo sobre análisis de regresiones.	No se usó MAPE

Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes.

### 3.3.3 Estrategias de Gestión

Como se ha señalado en la descripción de la necesidad, la principal causa de *Access Block* (AB) y atochamiento del Servicio de Urgencias (SU) es el *boarding*. El **boarding**, se refiere a la práctica de mantener en el SU a los pacientes ingresados para hospitalizarse y que no lo hacen, generalmente, por la falta de disponibilidad rápida de camas en el hospital (Pulliam et al., 2013). Esto genera, en situaciones de saturación, espera por camas y demoras en el traslado de pacientes hacia las unidades de hospitalización. Para solucionar esto, en el sector Salud se han planteado diversas estrategias como las que se describen a continuación.

- **Redistribución y Suspensión de Cirugías Electivas**

Se encontró una asociación entre el colapso de los SU y el número de cirugías programadas. Derivado de esto, en el año 2008, el Colegio Americano de Médicos de Urgencia recomendó reasignar las cirugías en los días con menor flujo de pacientes de urgencias y suspender cirugías programadas, en base a la evaluación de camas necesarias para descomprimir el Servicio de Urgencias. La adopción de esta estrategia fue de alrededor de un 11-14% en hospitales americanos (Liu et al., 2013), sin embargo, su impacto no ha sido estudiado (Lara et al., 2016)

- **Full Capacity Protocol**

Corresponde al rápido traslado de pacientes que son mantenidos en el Servicio de Urgencias al piso de la Unidad de Hospitalización independientemente de la disponibilidad de cama.

Tanto en Chile como en otros países, es común que los pacientes que ya han sido evaluados en la unidad de urgencias y que se encuentran a la espera de una cama de hospitalización, sean mantenidos en el box de atención, pasillos o áreas no médicas de urgencias para dar espacio a atender pacientes nuevos. El Full Capacity Protocol establece que los pacientes estables sean trasladados al pasillo del piso de la unidad de hospitalización que les corresponde, a fin de acortar los tiempos de espera por cama y también dar altas más prontamente, esto sería realizado sin poner en riesgo la vida de los pacientes ya que estarían bajo los cuidados del personal de las unidades especializadas. Sin embargo, el protocolo es cuestionable ya que no sería practicable para los pacientes críticos que requieren camas de Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) (Lara et al., 2016)

- **Alianza Servicio de Urgencia - Unidad de Cuidados intensivos (UCI)**

Ya que los SU se hacen cargo de un importante volumen de pacientes críticos que no acceden a cama de UCI, se han planteado los siguientes protocolos de coordinación entre UCI y el SU (Lara et al., 2016).

- ✓ La formación de sub-especialistas de urgencia en cuidados críticos.
- ✓ Estrategias de equipo de urgenciólogos y de enfermería que se hacen cargo del paciente que ha sido estabilizado cuando aún se encuentra en el SU.
- ✓ Modelo centrado en la UCI (*ICU centered model*), el equipo de UCI evalúa y planifica el estudio y manejo del paciente desde el SU y el médico de urgencia sólo interviene si el paciente se desestabiliza. Este modelo ha mostrado mejorar el resultado y la continuidad del tratamiento de los pacientes críticos en el SU ya que se crean protocolos de manejo conjunto.

- **Salas de Pre-hospitalización**

Esta estrategia se refiere a implementar una sala de pre-hospitalización de manera de liberar box de atención del SU. La hospitalización es un proceso crítico del SU pero

también depende unidades externas como gestión de camas y servicios clínicos. Ya que los tiempos de espera por cama son prolongados y generan atochamiento, descomprimir el sistema con una sala de pre-hospitalización, aparece mencionado en la literatura como una alternativa.

Como se ha señalado, el sector Salud ha sido lento en incorporar la tecnología a la gestión y en este escenario se han probado múltiples estrategias para manejar la congestión y atochamiento. Una recopilación de la experiencia de Estados Unidos fue realizada, como se muestra en la Tabla 6, con el objetivo de indagar y comparar la eficiencia de las alternativas, sin embargo, no es posible realizar comparaciones dada la alta variabilidad de los escenarios en que las estrategias son aplicadas y la imposibilidad de realizar un estudio controlado en un escenario de Urgencias.

**Tabla 6: Estrategias de Gestión para reducir Boarding y Congestión en Servicios de Urgencia, Experiencia en Estados Unidos**

<b>Estrategia</b>	<b>Lógica / Efecto</b>
Full Capacity Protocol	Trasladar pacientes del SU, que no tienen cama, hacia los pasillos de la unidad de hospitalización acelera el ingreso a sala, ha demostrado ser seguro y permite liberar camillas del SU.
Redistribución de Cirugías Electivas y Cateterizaciones	Distribuir procedimientos durante la semana para reducir peak de la demanda por camas y cancelaciones, eliminó el <i>boarding</i> en el Boston Medical Center.
Agendamiento Temprano de Cateterizaciones Cardíacas	Realizar cateterizaciones temprano en la mañana para liberar las camas reservadas innecesariamente para pacientes post-cateterizados.
Gestión Activa de Camas	Asignar un “Gestor de Camas” encargado de monitorear el uso de camas y resolver cuellos de botella en el flujo de ingreso y salida de pacientes a camas. También se usan sistemas computarizados.
Sala de Alta	Trasladar pacientes que no necesitan estar en una cama, en espera de alta, a una Sala de Altas para así liberar camas.
Manejo Agresivo y Agilización de Altas Hospitalarias	Planificar las actividades necesarias para el alta desde el ingreso del paciente, de modo que las gestiones de los servicios posteriores, en el domicilio o ambulatorios, estén listas cuando el paciente sea médicamente dado de alta.
Monitoreo del Tiempo de Limpieza de Camas	Mejorar el <i>flow</i> de pacientes con el monitoreo y supervisión del tiempo de limpieza de camas entre pacientes.
Protocolo Simplificado de Admisión	Simplificar los procedimientos que los SU y las unidades de hospitalización realizan para transferencia de pacientes a piso a través de pasos en paralelo.
Triage Reverso	Diseñado para crear capacidad en situaciones de desastre cuando el hospital está lleno. Los pacientes con la menor necesidad de camas pueden ser dados de alta.

Fuente: Elaboración propia basada en Rabin et al., 2012

### 3.4. Análisis Comparativo de Soluciones Tecnológicas

#### En el mundo

En Australia, la solución PAPT se ha considerado innovadora. Al comparar el método utilizado por algunos hospitales con PAPT, herramientas simples de hoja de cálculo con predicciones basadas en el promedio de los últimos 3 años, y también al ser comparada con otros softwares predictivos de Australia, habría sido demostrada la superioridad en la precisión de la solución de CSIRO (Boyle, J.et al, 2016).

En cuanto a otras empresas extranjeras, como se muestra en la Tabla 7, se identificaron competidores con soluciones predictivas comercializadas fuera de Chile, de los proveedores Infosys (Infosys Limited, 2017) y McKesson (McKesson, 2017), sin embargo, éstos no cuentan con representación en Chile (ACHISA, 2017).

Tabla 7: Comparación de Soluciones Tecnológicas

Proveedor	Producto	¿En Chile?	Descripción	¿Predice?
<b>Infosys</b> Origen: India	Hospital Capacity Management	No	Solución predictiva de demanda de Urgencia y Pabellón. Dashboard incluye alertas configuradas para KPIs y desviaciones definidas.	Si
<b>McKesson</b> Origen: E.E.U.U.	Capacity Planner™	No	Solución predictiva de demanda de pacientes para planificar staff y manejar <i>patient flow</i> . Incluye modelamiento de escenarios. 95% precisión a 1 mes.	Si
<b>CSIRO</b> Origen: Australia	Patient Admission Prediction Tool	No	Predice demanda de atenciones de Urgencia, de admisiones hospitalarias y altas. Estratificación por género, gravedad y especialidad clínica. Visualiza flujo de pacientes. Precisión 92,3% a 1 año, 93% a 30 días, 94% a 7 días. Pronósticos a 1, 4 y 24 horas.	Sí
<b>Intersystems</b> Origen: E.E.U.U.	HealthShare™	Si	Sistema de Información Hospitalario (HIS) permite captura e intercambio de información y análisis en tiempo real.	No
<b>Indra</b>	Indra HIS	Si	Sistema de información	No

Origen: España			hospitalaria (HIS) que integra la gestión de las diferentes áreas y sistemas departamentales. Multicentro, multiidioma, integra todo tipo de información (imágenes, voz, video...) e incorpora las últimas tecnologías (firma electrónica, reconocimiento de huella, de voz, códigos de barras, facturación electrónica, envío mensajes).	
<b>Saydex</b> Origen: España	Florence - Módulo de gestión de camas Módulo de urgencias	Si	Florence es un HIS que ha sido localizado para los hospitales públicos de Chile. El módulo de urgencias y el de gestión de camas permiten visualizar camas y su ocupación.	No

Fuente: Elaboración propia basada en múltiples fuentes

El enfoque de CSIRO difiere de los estudios reportados previamente en la literatura en que adicionalmente predice de forma separada las hospitalizaciones (admisiones) y no sólo las presentaciones de pacientes en el servicio de urgencia (demanda del servicio de urgencia), por lo que predice la demanda por camas de hospitalización. Además, realiza predicciones para períodos más finos de tiempo (mensual, diario, cada 4 horas y cada hora) y genera pronósticos por género de pacientes y gravedad (categoría de Triage). La validación de los modelos es realizada en base a datasets de evaluación y no de entrenamiento, incorporando además la información histórica de una gran cantidad de hospitales con diversidad demográfica de la población atendida.

## En Chile

El mercado es nuevo y soluciones que realicen la predicción de demanda de urgencia y camas hospitalarias, no se encuentran aún en el mercado chileno. Se identifican sustitutos tecnológicos que no generan predicciones propiamente tal pero que permiten el monitoreo de las camas y otros sustitutos de índole no comercial tales como prácticas de gestión orientadas a disminuir la congestión que se genera en Urgencias (access block).

Éstos muestran *dashboards* con vistas geoespaciales de los pisos del hospital con camas usando colores e íconos para representar información relacionada a flujo desde sistemas clínicos y administrativos. Proveen una representación visual de los datos que debiera ser entendida por el staff para favorecer el flujo de pacientes dentro del hospital. Sin embargo, no cuentan con modelos de analítica similares para predecir la demanda. La diferencia de PAPT es que va más allá de la visualización de datos e



incorpora matemática aplicada y modelos de simulación para apoyar el manejo de la capacidad hospitalaria. En base a la explotación de Big Data, PAPT ofrece un set de análisis estadísticos que permiten obtener mayor *insight* de la dinámica de flujos del hospital.

Actualmente, se realizan estimaciones para asignar recursos hospitalarios en base al comportamiento histórico de la demanda y se resuelven las situaciones de congestión con la inyección de recursos extraordinarios. No se realiza predicción de la demanda en base a los métodos de explotación de Big Data que se proponen con la solución.

## 4. EL MERCADO

### 4.1. Mercado Total

De un universo de 348 establecimientos médicos, ya sean públicos o privados, que otorgan atención hospitalizada en Chile (Clínicas de Chile, 2015), el mercado está representado por aquellos establecimientos que en la actualidad ofrecen Servicios de Urgencias y Hospitalización. Éstos deben contar con una infraestructura que permita el flujo de pacientes desde los servicios de urgencia hacia las unidades de hospitalización dentro del mismo establecimiento. Se identificó que el 85% del universo corresponde al mercado total lo que equivale a un total de 294 establecimientos (Tabla 8).

Se excluyeron del total, 54 establecimientos que corresponden a instituciones como CONIN, Teletón, Clínicas de Diálisis, Clínicas Psiquiátricas, Centros de Geriatría, etc. ya que no existiría potencial de demanda de estas organizaciones. La demanda total está dada por establecimientos cuya estructura operacional implique un flujo de pacientes entre Servicios de Urgencia y Servicios de Hospitalización.

Tabla 8: Atención Hospitalizada y Mercado Total en Chile al Año 2015

<b>ATENCIÓN HOSPITALIZADA – CHILE AÑO 2015</b>	<b>Nº Hospitales</b>	<b>%</b>	<b>Nº Camas</b>	<b>%</b>
TOTAL, PAÍS	348	100%	37552	100%
MERCADO TOTAL	294	85%	35901	95%
Otros (CONIN, Teletón, diálisis, etc.)	14	4%	326	1%
Clín.Psiquiátrica, centros geriatría, recup., etc.	40	11%	1325	4%

Fuente: Elaboración propia en base a Clínicas de Chile 2015

### Caracterización del Mercado Total

Como se muestra en la Tabla 9, del mercado total, el 64% son hospitales públicos y el 36% se distribuye entre privados (clínicas y mutuales) y otras instituciones que no son parte del Servicio Nacional de Salud (SNSS).

La Red Asistencial del Sistema Público se organiza en torno al Servicio Nacional de Salud (SNSS) el que se administra y distribuye por área geográfica en 29 Servicios de Salud. Dentro del SNSS, al año 2014, existían un total de 187 hospitales públicos.

De acuerdo a la Norma Técnica 0150, los hospitales públicos se clasifican de acuerdo a su complejidad en Alta, Mediana y Baja (MINSAL, 2013), lo cual está relacionado con la capacidad resolutive, la función dentro de la red, los servicios de apoyo ofrecidos y la especialización de los profesionales. Los Hospitales de Alta Complejidad cuentan con 300 a 650 camas, los de Mediana Complejidad con 31 a 300 camas y los de Baja Complejidad pueden o no tener de 8 hasta 30 camas.

Fuera del SNSS, se suman 16 Hospitales Institucionales que incluyen los Hospitales de las Fuerzas Armadas y de Orden, de la Universidad de Chile y de Gendarmería de Chile.

En el Sistema Privado, existe un total de 91 establecimientos de los cuales 12 son hospitales de mutuales de empleadores y 79 son clínicas privadas (Clínicas de Chile, 2015).

Del mercado total, la mayor capacidad de hospitalización la tienen los hospitales públicos con un 70% de las camas del mercado (Clínicas de Chile, 2015).

**Tabla 9: Caracterización Mercado Total en Chile al Año 2015**

<b>MERCADO TOTAL</b>	<b>Nº Hospitales</b>	<b>%</b>	<b>Nº Camas</b>	<b>%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>294</b>	<b>100%</b>	<b>35901</b>	<b>100%</b>
HOSPITALES SNSS	187	64%	24987	<b>70%</b>
- Hospital Público Alta Complejidad	63	21%	301 a 650 c/u	...
- Hospital Público Mediana Complejidad	23	8%	31 a 300 c/u	...
- Hospital Público Baja Complejidad	101	34%	8 a 30 c/u	...
Clínicas Privadas	79	27%	6755	18%
Hospital Institucional (FFAA, Univ., Cobre, etc)	16	5%	3475	10%
Hospital Mutuales	12	4%	684	2%

*Fuente: Elaboración propia en base a Clínicas de Chile 2015*

#### **4.2. Mercado Potencial**

Del mercado total, en la Tabla 10 se muestra que el mercado potencial para el producto son todos aquellos hospitales y clínicas que ya cuentan con Registro Clínico Electrónico (RCE) implementado.

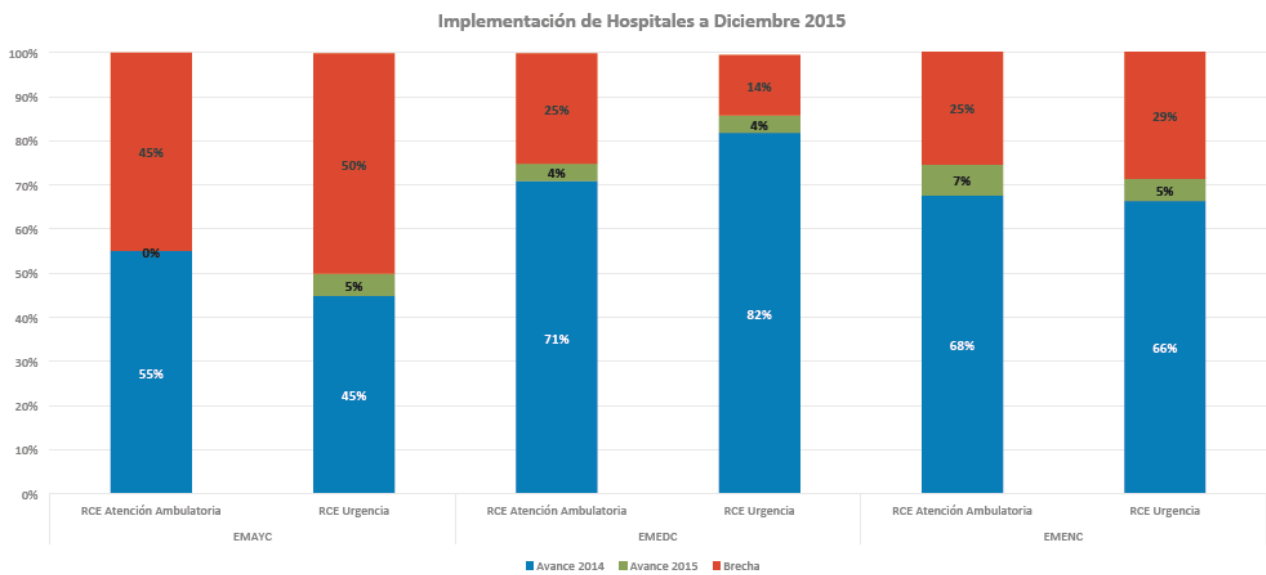
Tabla 10: Mercado Potencial en Chile al año 2015

MERCADO POTENCIAL	Total Nº Hospitales	%Adopción RCE	Nº Hospitales con RCE
<b>TOTAL</b>	<b>294</b>	<b>100%</b>	<b>177</b>
HOSPITALES SNSS	187	%	123
Hospital Público Alta Complejidad	63	50%	32
Hospital Público Mediana Complejidad	23	86%	20
Hospital Público Baja Complejidad	101	71%	71
Clínicas Privadas	79	50%	40
Hospital Institucional (FFAA, Univ., Cobre, etc)	16	50%	8
Hospital Mutuales	12	50%	6

Fuente: Elaboración propia en base a "The Chilean Experience: Leading a Nation Towards a Shared Health Record" Castro, R. (2016)

Según datos presentados en HIMSS 2016 reflejados en la Ilustración 5, la adopción de RCE en los servicios de urgencia de hospitales al 2015 es de 50% para los hospitales de alta complejidad, 86% para los de mediana complejidad y 71% para los de baja complejidad (Castro R., 2016). No se reportan datos para las Clínicas Privadas, Mutuales y Hospitales Institucionales, por lo que si bien no se abordará el mercado privado como objetivo, se asume de forma conservadora que la implementación es similar a la tasa reportada en los hospitales de alta complejidad, esto es 50%. En base a esto se calcula un mercado potencial de 177 establecimientos.

Ilustración 5: Implementación del Registro Clínico Electrónico en Chile al Año 2015



Fuente: "The Chilean Experience: Leading a Nation Towards a Shared Health Record" Castro, R. (2016)

## Criterio para definir identificar Mercado Potencial

La estrategia de incorporación de TI a los sistemas de salud tiene como prioridad la adopción del Registro Clínico Electrónico (RCE) interoperable, como infraestructura necesaria y plataforma habilitante, para lograr la conectividad y sobre la cual subir el resto de las tecnologías (Salud + Desarrollo, 2015). El Ministerio de Salud se ha propuesto lograr una cobertura de RCE del 100% de aquí al año 2020. Por lo anterior, contar con RCE implementada en los servicios de urgencia se definió como criterio para definir el mercado potencial, esto, bajo el supuesto de que la demanda de potenciales clientes ocurre una vez que ya se ha implementado la plataforma de RCE.

### **4.3. Mercado Objetivo**

Se alcanzará el sector público, Hospitales del Servicio Nacional de Salud que cuentan con RCE (n=123). Esto en un principio, dado que constituye el mercado más grande en cuanto a número de establecimientos, capacidad de hospitalización en número de camas y magnitud de población atendida.

Dadas las limitaciones de alcanzar a la totalidad del mercado potencial en el mediano plazo, se realizó *benchmark* con el software RCE TrackCare de la empresa Intersystems. Se encontró que el producto alcanzó una cobertura, al 2015, de aproximadamente 60 hospitales públicos. Bajo el supuesto de que su implementación se inició al 2009, ya que SIDRA se licitó a finales del 2008, se encontró que, en aproximadamente 6 años, logró alcanzar el 32% del mercado de hospitales públicos. Se desconocen datos para el sector privado.

En base a lo anterior se fijó, conservadoramente, el objetivo de alcanzar el 35% del mercado potencial en un plazo de 7 años, lo que equivale a 62 hospitales. El supuesto es conservador, ya que Intersystems tenía competidores disputando el mercado y no tenía las condiciones de primer entrante como lo es en el caso de PAPT. Así mismo, la complejidad de implementar RCE es mucho mayor que la de PAPT, ya que RCE ha involucrado un proceso de adopción masiva con la gestión del cambio que implica pasar de una ficha clínica de papel a una ficha electrónica para cada paciente.

Desde el punto de vista de montos de inversión RCE requiere una inversión mayor que PAPT. Se estima que durante los cinco primeros años los costos de provisión de RCE y ERP hospitalario incluyen el esfuerzo de implementación, configuración y la administración de registros nacionales de información, lo que incluye costos de *datacenter*, motores de integración, archivos maestros, servidores de terminología, red de comunicaciones y estaciones de trabajo, por lo que en cuanto a precios no es un buen comparador.

#### 4.4. Valor del Mercado

Como se muestra en la Tabla 11, se cuantificó económicamente el tamaño del mercado en base al precio de la solución tecnológica por cama hospitalaria calculado para marginar un 100%, a los supuestos que definen mercado total, potencial y objetivo, y a la estimación del número de camas.

Ya que el mercado objetivo contempla hospitales con alto número de camas, se incluyeron 10 hospitales de alta complejidad que contarán con RCE de aquí al 2020 por imperativo ministerial. Este segmento se espera crezca debido a los nuevos proyectos hospitalarios en construcción y el avance del proceso de incorporación de ficha electrónica (RCE), el cual debe aún crecer un 50% en los hospitales de alta complejidad de acuerdo a lo reportado al 2015.

**Tabla 11: Valor del Mercado**

	Nº Establecimientos	Promedio Nº Camas	Total Nº Camas	Precio por Cama	Valor del Mercado CLP
Mercado Total	294	122	35901	\$90.500	\$3.249.040.500
Mercado Potencial (Establecimientos con RCE)	177	122	21614	\$90.500	\$1.956.054.995
Mercado Objetivo (35% Hospitales SNSS con RCE)	62	277	17160	\$90.500	\$1.552.980.000
Alta Complejidad	32	330	10560	\$90.500	\$955.680.000
Mediana Complejidad	20	165	3300	\$90.500	\$298.650.000
Alta Complejidad RCE futuro	10	330	3300	\$90.500	\$298.650.000

*Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes*

#### 4.5. Área Geográfica

Se proyecta que el producto tenga una cobertura geográfica a lo largo del país ya que se enfocará en ofrecer la solución a aquellos grandes establecimientos que manejan un gran número de camas. Sin embargo, dada la distribución de la población de Chile y por tanto la distribución de servicios hospitalarios, se estima que el producto se concentrará predominantemente en las regiones del país que cuentan con el mayor número de establecimientos. Se identificó son las regiones Metropolitana, V y VIII región las que cuentan con más hospitales y clínicas privadas (Ilustración 6).

**Ilustración 6: Distribución Geográfica Clínicas Privadas de Chile Año 2015**

**NÚMERO DE CLÍNICAS PRIVADAS POR REGIONES AÑO 2015**  
(con más de 10 camas)

	RM	V	VIII	Resto	Total
Instituciones < 100 camas	17	11	8	23	59
Instituciones entre 101 y 199 camas	8	1	2	3	14
Instituciones > 200 camas	6	0	0	0	6
	<b>31</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>79</b>
	<b>39,2%</b>	<b>15,2%</b>	<b>12,7%</b>	<b>32,9%</b>	<b>100%</b>

Fuente: Clínicas de Chile A.G.

*Fuente: Clínicas de Chile (2015) "Dimensionamiento del Sector de Salud Privado en Chile"*

## **5. EL PROYECTO**

### **5.1. Título**

*Health Data Analytics*: Mejorando la Eficiencia Hospitalaria a través de herramientas de Analítica Predictiva.

### **5.2. Objetivo general**

Contribuir a la eficiencia y productividad de Hospitales y Clínicas de Chile, a través de la incorporación de las herramientas de *Health Data Analytics* (HDA) en los procesos de gestión de recursos cama y atenciones de salud de urgencia y hospitalización.

### **5.3. Objetivos específicos**

1. Probar el prototipo de investigación *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT) a través de una Prueba Piloto en dos Hospitales para validar los modelos de analítica predictiva en Chile.
2. Desarrollar una solución tecnológica tipo software de acuerdo a las necesidades específicas del Sistema de Salud de Chile.
3. Generar un caso de éxito sobre el cual difundir y comercializar la solución tecnológica en los servicios de atención terciaria de Chile.
4. Desarrollar un modelo de negocios sustentable para comercializar la solución tecnológica en Chile.

### **5.4. Tipo de Innovación**

La innovación que representa el proyecto corresponde a un nuevo producto de analítica predictiva y explotación de Big Data, el cual será desarrollado para el mercado chileno y cuya utilidad radica en que entrega información sobre la demanda asistencial de forma anticipada y con una alta precisión. La herramienta es utilizada para la toma de decisiones de gestión de recursos por lo que se espera una innovación en la gestión de camas hospitalarias, atenciones de salud de urgencia y hospitalización, la cual pasará de ser retrospectiva a proactiva prospectiva. El gran impacto para los servicios de salud radica en que, a pesar de la alta variabilidad, se puede conocer la demanda en tiempo real junto con el flujo de pacientes para de esta forma tomar mejores y anticipadas decisiones en la gestión de la oferta asistencial.

## 5.5. Descripción breve del Prototipo

El prototipo de investigación corresponde a una solución de informática analítica predictiva que permite pronosticar la demanda de los servicios de urgencia y de hospitalización, además de monitorear en tiempo real el flujo de pacientes (*Patient Flow*). Ésta se basa en modelamientos estadísticos, análisis de series de tiempo, simulación de eventos discretos, investigación operacional y *machine learning*. El prototipo ha resuelto el desafío tecnológico de la precisión de sus mediciones con robustos modelos que permiten alcanzar niveles mayores al 90-95% para predecir la demanda diaria, semanal, bimensual e incluso hasta con un año de anticipación (Crilly et al, 2015; Boyle et al, 2016).

## 5.6. Duración

Se estima una duración total máxima de 24 meses para el desarrollo del proyecto. La estimación fue realizada en base a juicio de expertos, estimación análoga, consideración de contingencias y plazo CORFO. Se consideraron los siguientes elementos:

- Se revisó la duración de un proyecto similar en Australia y se encontró que fue realizado en 12 meses en 2 hospitales, por lo que se estimó que la duración mínima sería de 12 meses.
- La estimación del tiempo requerido para el desarrollo de los modelos, fue discutida con el científico de la empresa CSIRO, el cual estimó que se requiere de un período de 18 meses en base a su experiencia.
- Se discutió y se consideró pertinente considerar una contingencia de 6 meses al plazo indicado en el punto 1, debido a que existen elementos en el proyecto que dependen de decisiones y tiempos que están fuera del equipo, tales como disponibilidad de directivos de hospitales, la formación del equipo de trabajo, la disponibilidad de proveedores y el desarrollo de software y otros elementos que se detallan en el Plan Piloto Anexo 2 y en la Carta Gantt Anexo 1.
- La duración máxima que entrega CORFO es de 24 meses (Comité Innova Chile CORFO, 2016)

## 5.7. Factores Críticos de Éxito

A continuación, se indican cuáles son los riesgos comerciales y otros riesgos no tecnológicos que pudieran interferir en el desarrollo del proyecto y/o comercialización de sus resultados. También se plantea una estrategia de mitigación del riesgo para cada uno.

### *Riesgo Comercial*

El riesgo comercial surge de la variabilidad en los rendimientos de las actividades de explotación comercial, que a su vez están originados en factores no controlables o parcialmente controlables.

- Riesgo comercial asociado a una inadecuada protección de la propiedad intelectual.
- Riesgo comercial asociado a inadecuada explotación comercial de los resultados del proyecto (ventas insuficientes)

### *Estrategia de mitigación Riesgo Comercial*

- Se contará con asesoría legal por expertos sobre la estrategia de protección de la propiedad intelectual en curso desde el inicio del proyecto a través de acuerdos de confidencialidad, secreto industrial, estudio de opciones para acuerdos de licenciamiento, cláusulas de protección en contratos de honorarios y contratos de servicios.
- En el caso de licenciarse la propiedad intelectual, se realizarán las diligencias debidas, *due diligence*, para la elección de empresa licenciataria, contemplando por ejemplo, la elección de una empresa que comercializa soluciones de Registro Clínico Electrónico (RCE) o Business Intelligence (BI) que cuente con significativa participación en el mercado y con alto grado de satisfacción por parte de sus clientes.
- Se generará acuerdo de licenciamiento con cláusulas que contemplen metas de ventas.
- Se proyecta realizar actividades de difusión de los resultados del Piloto a potenciales compradores, entidades proveedoras de salud desde fase temprana.
- Se proyecta realizar actividades de difusión de los resultados del Piloto a potenciales licenciatarios y actores de la Industria TI Salud desde fase temprana.

### *Otros Riesgos*

- Riesgo financiero asociado a disminución del aporte de capital por fluctuaciones en la tasa de cambio de dólares australianos a CLP.
- Riesgo de insuficiente adopción de tecnología asociado a falta de conocimiento de procesos sector salud por parte de la empresa tecnológica (Salud + Desarrollo, 2015; TIC MINSAL, 2015)



## *Estrategia de mitigación para abordar Otros Riesgos*

- Se proyectó realizar la transferencia del capital previo al inicio del proyecto y acuerdo financiero *in place* con CSIRO Australia que contempla la conversión favorable a CLP por lo que se reduce este riesgo a 0 y se resguarda el capital del proyecto.
- Siguiendo los lineamientos del Programa Estratégico Nacional S + D (Salud + Desarrollo, 2016), se diseñó un Proyecto Piloto para Hospital Público con el objetivo de generar tecnología idónea para los servicios de salud, ajustarse a las necesidades reales de los centros de atención y promover la adopción.
- Se proyecta realizar medición del “costo-efectividad” de la innovación para promover la adopción.
- Se asignarán recursos y staff dedicado al Proyecto Piloto en Hospital para la coordinación entre las necesidades del sector y del desarrollo.
- Se identificarán desde un comienzo usuarios, aliados y *Clinical Champions* en las unidades de gestión de camas, hospitalización y servicio de urgencia con el objetivo de generar *engagement* y participación de la comunidad.
- El Pilotaje será realizado con un enfoque participativo contemplando evaluaciones intermedias, instancias de retroalimentación y actividades de reentrenamiento de los usuarios.

### **5.8. Desafíos tecnológicos**

Se identificaron desafíos tecnológicos para el desarrollo de la solución los cuales se abordarán durante el desarrollo del proyecto y el programa de pilotaje. Estos desafíos fueron clasificados en desafíos de precisión, estándares de seguridad e interoperabilidad, diseño y arquitectura, utilidad y funcionalidad.

#### **Precisión**

- La solución tecnológica PAPT logra predecir la demanda de servicios de urgencia y camas hospitalarias con una precisión mayor al 90%.

El principal desafío tecnológico de la solución está asociado a la posibilidad de fallas en la precisión i.e. no alcanzar la precisión esperada en las mediciones y/o presencia de sesgos (*bias*).

En la primera fase, la recolección de datos presenta un riesgo derivado de la probabilidad de tener registros históricos poco precisos como por ejemplo por mayor dispersión de los datos. La deficiente calidad de los registros puede ocurrir debido a registros con error desde fuentes de papel o a fallas en la transcripción de datos al computador. Factores tales desconfiguración de fechas y horas también incidirían en lo anterior.

Adicionalmente, existe el riesgo de no contar con la cantidad suficiente de set de datos para generar las predicciones. Por una parte, una insuficiencia de este tipo puede deberse a que no se disponen de registros históricos por el período de tiempo necesario o, por otra parte, debido a que uno o más elementos de datos necesarios no estén disponibles.

*Bias* o sesgos derivados de las fórmulas y su articulación en los modelos representan un riesgo de error sistemático para el procesamiento y análisis.

### **Estándares de seguridad e interoperabilidad**

El Sistema de Información De Redes Asistenciales (SIDRA), ha sido desarrollado para informatizar la salud chilena, éste pretende incorporar la tecnología informática de tal modo que permita uniformar y automatizar la información clínica y administrativa en toda la Red Asistencial del Servicio de Salud. En consideración a las guías SIDRA que orientan el desarrollo de soluciones tecnológicas para el sistema público de Salud, se han planteado los siguientes desafíos tecnológicos en cuanto a estándares de seguridad e interoperabilidad.

- La solución no viola la confidencialidad de datos de pacientes según la normativa chilena vigente.
- La solución cumple estándares SIDRA de seguridad, cifrados, privacidad y autenticación.
- La solución es interoperable con otras redes de datos del Servicio de Salud (ERP y/o RCE).

### **Diseño y Arquitectura**

Considerando las guías del SIDRA, se han planteado los siguientes requerimientos tecnológicos en cuanto a diseño y arquitectura de la solución.

- La arquitectura de la solución está orientada a servicios y sus componentes son desarrollados con tecnología web.
- El diseño de la interface cumple con el estándar de *World Wide Web Consortium W3C*.

### **Utilidad y Funcionalidad**

- El diseño de la solución logra una interface persona-computador usable y accesible para los usuarios.

- La solución permite el monitoreo de datos entre unidades pertenecientes al Hospital i.e. Servicio de Urgencia y Unidades de Hospitalización.
- La aplicación de la solución tecnológica PAPT entrega información útil para la toma de decisiones, lo que permite mejorar la gestión de camas hospitalarias.

## 6. ACTIVIDADES Y RESULTADOS ESPERADOS

### 6.1. Metodología

#### 6.1.1 Pilotaje

Para la introducción de tecnologías de la información en los servicios de salud se aconseja la metodología de pilotaje ya que ésta resultaría ser más eficiente a la hora de construir e implementar soluciones desde las necesidades particulares del usuario sector salud (Salud + Desarrollo, 2016).

Desde el punto de vista de Salud + Desarrollo, entidad referente que actúa promoviendo, financiando y orientando la adopción de TICs en Salud bajo el alero de CORFO, el desarrollo de la tecnología debe ajustarse a las necesidades reales de los centros de atención y promover la adopción, factores que serían propiciados en el escenario de pilotaje, como lo señala el Programa Estratégico Nacional S + D (Salud + Desarrollo, 2016) y el Mapa de Ruta: Plan Estratégico de Tecnologías de Información e-Salud 2011-2020 (Ministerio de Salud, 2013).

Con el objetivo de rentabilizar la inversión del negocio, a través del pilotaje es posible generar tecnología idónea para el cliente y mitigar el riesgo de insuficiente adopción asociado a falta de conocimiento de procesos sector salud por parte de la empresa tecnológica.

Así mismo, la metodología de *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) en la minería de datos, que es utilizada para la validación de los algoritmos del prototipo requiere realizar una serie de actividades en las que se necesitará acceder a los datos y sistemas del Hospital.

Desde el punto de vista de desarrollo de producto, la experimentación es necesaria para determinar mejores formas, más rápidas o menos costosas para alcanzar los objetivos de desempeño de la solución. Bajo la premisa de “fallar rápido y barato”, el uso de prototipos con el enfoque de “probar y aprender” para llegar a comercializar la innovación ha resultado exitoso (Davila et al., 2013). Un famoso estudio de 72 proyectos en la industria de la computación encontró que usar una estrategia experimental de múltiples iteraciones, extensivo testeo, un poderoso liderazgo y un equipo multifuncional aceleran el desarrollo de producto (Eisenhardt & Behnam, 1995). En resumen, la elección de la modalidad piloto y su diseño se justificaron porque permiten:

- Acelerar la entrada al mercado.
- Realizar el proceso de testeo con el prototipo existente.
- Construir la solución tecnológica con el usuario y adaptarla a su flujo de trabajo.
- Validar con el cliente la necesidad y los supuestos del modelo de negocios.
- Identificar posibles barreras al cambio por parte de la organización y usuarios.
- Facilitar la adopción temprana de la solución tecnológica.
- Generar evidencia con estudio de costo-efectividad para construir caso de negocios.

En congruencia con lo expuesto, la experimentación del prototipo y el desarrollo de producto se realizarán a través del Pilotaje en Hospital, para posteriormente entrar a la fase de comercialización en el mercado. Así mismo, estratégicamente se ha adoptado esta metodología ya que existe la necesidad de mitigar los riesgos planteados en la sección 5.7, de resolver los desafíos tecnológicos expuestos en la sección 5.8 y de validar el caso de negocios. Los objetivos y la metodología a utilizar en el Pilotaje se resumen en la Tabla 12 a continuación.

**Tabla 12: Esquema de Objetivos y Metodología del Pilotaje en Hospital**

Pilotaje	
Objetivo general: Desarrollar un producto – solución tecnológica centrada en el usuario.	
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Metodología</i>
Identificar y comprender procesos asociados a la gestión de la oferta y la demanda de camas hospitalarias.	Observación, revisión de documentos y entrevistas relacionadas a Operaciones.
Identificar y comprender <i>Insights</i> del usuario.	Observación y entrevistas para conocer necesidades, deseos, frustraciones y contexto de la ocasión de uso ( <i>Consumer Insights</i> ). Revisión de estadísticas y documentos del Hospital.
Validar el Prototipo en Hospital	Minería de datos a través de <i>Knowledge Discovery in Databases</i> (KDD).
Desarrollar el Producto / Solución	Mejoramiento de <i>insights</i> a través de la confrontación del prototipo con los usuarios. Ingeniería y Desarrollo de Software.
Facilitar la adopción de la tecnología	Pilotaje participativo y centrado en el usuario. Difusión de resultados del piloto.
Construir Caso de éxito	Evaluación y análisis de resultados del Pilotaje. Estudio de Costo-efectividad

*Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes.*

### 6.1.2 Validación del Prototipo y minería de datos

La minería de datos será realizada siguiendo el proceso de *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) siguiendo los pasos que describe la literatura (Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. y Smyth, P., 1996) o similar.

1. Establecimiento de objetivos
2. Preparación de datos
  - Selección: Identificación de las fuentes de información y selección del subconjunto de datos necesario para el proyecto.
  - Pre-procesamiento: revisión de la calidad de los datos y definición de las operaciones de minería a realizar.
3. Transformación de datos: generación de un modelo analítico a partir de la conversión de los datos.
4. Minería de datos: tratamiento automatizado de los datos usando la combinación de métodos o algoritmos escogidos.
5. Análisis de resultados: interpretación de los resultados del trabajo de minería, usualmente utilizando una técnica de visualización de datos.

El proyecto consta de una fase inicial con el análisis histórico de datos, el que sirve como base para el modelamiento. Así mismo, el sistema analítico predictivo se integraría a una fuente de datos i.e. ERP y/o HCE y/o otra, la cual alimentaría y actualizaría el sistema de forma continua y automatizada.

La investigación se basa principalmente en el análisis de registros hospitalarios. El principal requisito para el trabajo es la calidad y disponibilidad de los datos hospitalarios. El análisis requiere que los hospitales mantengan sistemas de información clínica que registren los detalles de las visitas de pacientes al servicio de urgencias y a las salas de hospitalización. En el proceso de planificación del piloto se evaluará la factibilidad técnica de los potenciales hospitales pilotos en base a varios criterios, dentro de los cuales se encuentra una revisión de los sistemas de información, la calidad de los datos y la factibilidad técnica.

Los datos serán definidos y revisados, para luego ser estructurados y proceder al desarrollo y validación de los modelos predictivos. La precisión de las predicciones será evaluada en base a los resultados del histórico, por lo que los algoritmos predictivos podrán refinarse en caso necesario. La validación de los modelos desarrollados será realizada utilizando la medida MAPE (Mean Absolute Percentage Error) (Boyle, Le Padellec & Ireland, 2010).

### 6.1.3 Investigación Operacional

En cuanto a la investigación operacional, los datos serán analizados también desde la perspectiva de los procesos clínicos incluyendo el análisis del flujo de pacientes (*patient flow*) por urgencia y unidades de hospitalización, así como la exploración de otras

relaciones entre indicadores como por ejemplo entre métricas de atención de urgencia y cancelación de cirugías electivas.

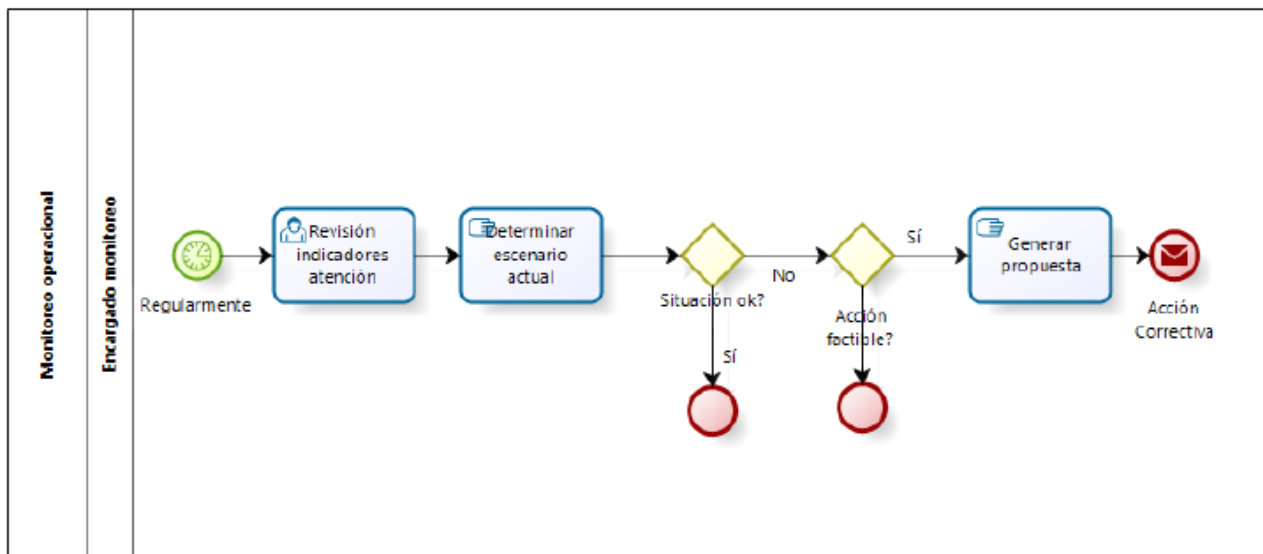
Si bien una pre-evaluación para confirmar la similitud de los procesos de *workflow* y *patient flow* de urgencia y hospitalización entre Chile y Australia fue realizada por el científico de CSIRO previamente, se considera que, desde el diseño detallado de los procesos, surgirán los requerimientos para la construcción de una TI que resulte en el diseño de una aplicación de apoyo (Barros, O., 2012).

Durante el desarrollo del piloto, se creará la herramienta e implementará para comenzar a realizar la gestión de camas considerando las predicciones de PAPT. En un trabajo multidisciplinario, se generarán las guías de trabajo con orientación específica para el monitoreo y umbrales de alarma de indicadores de interés para tomar acciones estratégicas.

Ya sea desde la Urgencia, la Unidad de Hospitalización y/o Gestión de Camas, los encargados realizarán el monitoreo operacional (Ilustración 7), se revisarán los indicadores para identificar la situación de demanda y flujo de pacientes. Si la situación es normal el proceso termina hasta la próxima revisión, en caso contrario, se tomarán las acciones ya sea para prevenir el congestionamiento, el *access block*, aprovechar un potencial de capacidad ociosa y/o restablecer el funcionamiento normal. Si existe alguna solución factible, se genera una propuesta (toma de decisiones según roles asignados) para que sea aplicada como por ejemplo dar altas tempranas, agendamiento de cirugías, etc.

Las guías desarrolladas en Australia para el monitoreo operacional proveen un método estructurado para escalar las acciones de respuesta y apoyar a la gestión de camas. Éstas incluyen guías con procedimientos y umbrales de alerta, además de árboles de decisiones para manejo diario y de manejo semanal de hospitalizaciones y altas, por lo que “regularmente” en la Ilustración 7 significa diario y semanal. La definición de “normalidad” estará determinada por el establecimiento de umbrales para n° de pacientes que en urgencia esperan por una cama de hospitalización, capacidad de camas inutilizada y cálculos en base a predicciones de PAPT.

Ilustración 7: Monitoreo Operacional



Fuente: Monitoreo y gestión de pacientes en la atención de urgencia en el Hospital Exequiel González Cortés (Gutiérrez S., 2013)

Con respecto a la pre-factibilidad de adaptar el modelo, las medidas de gestión asociadas a PAPT son factibles de replicar a la realidad del hospital chileno ya que involucran la presencia de personal existente que desarrolla roles profesionales que involucran el monitoreo de la capacidad y gestión de camas. En este sentido se identifica a las Enfermeras y Médicos Jefes de Servicios así como a las Enfermeras Gestoras de Camas. Por otra parte, con respecto a las instancias de revisión y planificación, en Chile los hospitales realizan un censo diario de camas, cuentan con jefatura y personal de Enfermería 24/7. Así mismo, en el área quirúrgica, la Enfermera Jefe de Pabellón tiene la práctica diaria de programación de tabla de cirugías. Algunas unidades de urgencia además cuentan con Enfermeras Gestoras de Procesos.

De todas maneras, para la realización del trabajo en Chile, si bien los principios tendrían aplicación general, el monitoreo operacional probablemente requerirá cierto grado de adaptación a los procesos de trabajo existentes en el hospital y a los servicios o unidades de atención involucrados, lo que será evaluado en la Fase de Preparación de Piloto como se indica en el Anexo 2: Plan del Piloto.

#### 6.1.4 Desarrollo de Software

Se realizará de acuerdo a metodología propia de la disciplina. Se generarán los requerimientos para el desarrollo con el input de la minería de datos y el trabajo con los usuarios y clientes del Hospital.

En el escenario de esta consultoría, como se muestra en la Tabla 13 se comparó la contratación de profesional versus empresa para que CSIRO decida en que modalidad se realizará el desarrollo. Se sugiere la opción empresa.

Tabla 13: Escenarios para el Desarrollo de Software durante el Proyecto

Escenarios para el Desarrollo de Software durante el Proyecto		
Empresa de Software	Beneficios	Costos
Vía Contrato de Servicios con cláusulas de protección de la propiedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo de Software por Empresa Especialista.</li> <li>✓ Soporte de Infraestructura y Operación modalidad 7/24 para hospedar la solución en la nube y soporte ante incidencia.</li> <li>✓ Oportunidad de continuidad del Soporte en fase de comercialización.</li> <li>✓ Soporte desafío de Interoperabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desarrollo:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 250 HH</li> <li>- 1,5 a 2 meses de desarrollo.</li> <li>- UF200 – UF300</li> </ul> </li> <li>✓ Soporte Infraestructura y Operación:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- UF40 mensual</li> </ul> </li> </ul>
Ingeniero de Software	Beneficios	Costos
Vía Contrato de Honorarios con cláusulas de protección de la propiedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Control sobre el desarrollo de software y la Propiedad Industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Honorarios \$1.500.000 aprox. Mensual.</li> <li>✓ Soporte horario limitado.</li> <li>✓ Tiempo de desarrollo desconocido.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia basada en múltiples fuentes

### 6.1.5 Estudio de Costo Efectividad

Se considera que la medición del costo-efectividad de las nuevas soluciones tiene gran relevancia para el Sector Salud al momento de evaluar sus decisiones de inversión. Debido a que el sector es adverso al riesgo, frente a nuevas tecnologías, será fundamental mostrar y cuantificar la evidencia de los beneficios.

Lo anterior ha sido expresado en los lineamientos del Sistema Nacional de Inversiones, en los cuales se asume que *“en la medida que una iniciativa contribuye a resolver un problema o brecha que enfrenta la sociedad, los beneficios son deseables y representan una necesidad imperiosa, por lo que se decide bajo un enfoque costo-eficiencia, en que deben compararse alternativas de solución que generan beneficios similares, por lo que se comparan por medio de indicadores basados en sus costos económicos”* (Subsecretaría de Redes Asistenciales, 2015).

Por otra parte, las orientaciones del Programa Estratégico Nacional Salud + Desarrollo, las cuales sirven de guía para la generación de TI en Salud, señala que el proceso de pilotaje deberá permitir generar información clara sobre costo efectividad, ya que esta información permitirá agilizar los procesos de financiamiento público y la demanda (Informe mesas de trabajo Salud + Desarrollo, 2015).

Por este motivo, el proyecto diseñado propone realizar un estudio de costo-efectividad con miras a medir el impacto de la innovación y a generar evidencia que sustente la



propuesta de valor y contribuya a la comercialización y adopción de la herramienta. El estudio será encargado a consultora especializada.

## 6.2. Plan de trabajo

- Proyecto

El plan de trabajo del proyecto será realizado de acuerdo a carta Gantt. Favor referirse al Anexo 1: Carta Gantt.

- Piloto

Es conveniente que la estrategia experimental sea contextualizada al escenario hospitalario. Si bien la ejecución del piloto contará con las negociaciones y aprobaciones de sus directivos, debe considerarse que el Hospital corresponde a una estructura organizacional vertical con múltiples capas de gestión y con distintos niveles de autoridad. Para asegurar la prestación continua de servicios, el Hospital se organiza como un sistema regulado de varias unidades de atención, sujetas a procesos y procedimientos, en las cuales el personal posee roles específicos y funciona en sistemas de turnos rotativos.

La consideración de las características señaladas de distribución del poder, estructura organizacional, roles de trabajo, horarios, procedimientos y regulaciones, hacen necesaria la planificación del programa de pilotaje incluyendo actividades coordinadas para mapear los procesos de operación, identificar y comprometer los actores relevantes, y organizar las instancias de trabajo.

Para facilitar el cumplimiento de objetivos en el contexto señalado, el Pilotaje se ha organizado cronológicamente en un Plan del Piloto que contiene las fases de preparación, ejecución y evaluación. Cada fase incluye actividades necesarias para obtener los resultados, las cuales se describen en detalle en el Anexo 2: Plan del Piloto.

## 6.3. Resultados esperados

- Producto

Robusta solución software de analítica predictiva que incorpora los requerimientos de SIDRA y las necesidades de los usuarios/clientes en su desarrollo.

- Guías de *Work flow/Patient Flow*

Herramienta de trabajo para la gestión.

- Caso de Negocios

Documento que sintetiza la evidencia de como el producto desarrollado genera valor para satisfacer la necesidad del cliente, así como su impacto en la eficiencia operacional del hospital. El caso de éxito será utilizado como herramienta de marketing para el desarrollo del negocio.

## 7. VALORACIÓN DE BENEFICIOS

La valoración del potencial beneficio que tendría la herramienta *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT) en Chile, es de carácter teórico y fue realizada en base a estimaciones que consideraron los siguientes puntos:

- Definición y operacionalización del concepto *Access Block* (bloqueo de acceso). Definición descrita en la sección 2.4.1 y operacionalización se describe a continuación en la sección de Supuestos.
- Revisión de Indicadores del problema a nivel de Salud Pública analizados en la sección 2.4.2.
- Revisión de Datos del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS) del año 2015 reportados en la sección 2.4.2.
- Revisión de Estimación económica de los beneficios de PAPT en Australia.
- Establecimiento de Supuestos.
- Identificación de Costos asociados.

A continuación, se presentan los resultados de la experiencia con PAPT en Australia, el establecimiento de supuestos para la valoración del potencial para Chile y el levantamiento de los costos asociados al beneficio. Posteriormente, se presenta la valoración clasificada en estimación económica de beneficios e impacto sobre indicadores del problema. Adicionalmente, se sugiere el monitoreo de indicadores del área de Cirugía para los estudios de costo-efectividad. Finalmente, se concluye la sección con una discusión.

### 7.1. La Experiencia en Australia

PAPT fue implementado en Hospitales del estado de Queensland con el objetivo de mejorar la gestión de recursos y reducir el tiempo de espera de los pacientes. Cabe señalar que, la solución no se implementó de forma aislada si no que fue acompañada de las medidas para mejorar el flujo de pacientes, lo que es inherente a una herramienta cuyo objetivo es apoyar la toma de decisiones. Mayor información sobre pre-factibilidad de implementar medidas se incluyen en el capítulo 6.1.3 de Investigación Operacional.

Si bien no se encontró un estudio exhaustivo de los beneficios asociados a la herramienta que compare un estado ex ante y ex post, en Noviembre del año 2011, Deloitte Australia realizó una evaluación cuyos resultados se presentan a continuación y se resumen en la Tabla 14.

- En términos de mejoría en los resultados de pacientes, específicamente reducción en las tasas de mortalidad, se estimó un beneficio económico de \$97 millones de dólares australianos por año para el estado de Queensland y \$248.3 millones de dólares australianos por año para el país excluyendo el estado de New South Wales ya que no reportaron muertes en esa región durante el período evaluado (Deloitte Access Economics, 2011). El análisis no cuantificó el impacto en otros factores, tales como, satisfacción usuaria, eficiencia y calidad del cuidado, estrés y satisfacción del personal de salud.
- Se reportaron mejoras en la eficiencia operacional del Hospital evaluado con un beneficio económico asociado al uso de PAPT de \$ 1 millón de dólares australianos. El beneficio estimado para el estado de Queensland fue de \$3 millones de dólares australianos por año y de \$23 millones de dólares australianos por año para el total del país (Deloitte Access Economics, 2011). El beneficio corresponde a los ahorros derivados de una mejora en la utilización de camas y reducción en la cancelación de cirugías electivas (Deloitte Access Economics, 2011).
- Se reportó una reducción del 14% en *Access Block* en un hospital evaluado en el estado de Queensland. La mejora reportada fue una baja de 20 puntos en *Access Block* luego de que PAPT fue implementado para predecir y planificar junto con otras medidas para mejorar el flujo de pacientes. El estudio consideró la evaluación de dos puntos en el tiempo con un período de 1 año y el 70% de la reducción de AB fue atribuida a PAPT (Deloitte Access Economics, 2011).

**Tabla 14: Beneficios de PAPT en Australia**

<b>Área de Beneficio</b>	<b>Efecto</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Beneficio Millones AUD / año</b>
Eficiencia Operacional	Baja <i>Access Block</i>	14 %	No reportado
	Aumento Utilización de camas	No reportado	23
	Baja Cancelación de cirugías electivas	No reportado	
Resultados de Paciente	Baja Tasa de Mortalidad	No reportado	248.3

*Fuente: Elaboración propia en base a Benefits Assessment: Australian e-Health Research Centre (Deloitte Access Economics, 2011).*

La totalidad de beneficios estimados para Australia fue de 271.3 millones de dólares australianos al año, lo que equivale a \$139.800.890.000 pesos chilenos a la tasa de cambio AUD/CLP vigente al 4 de noviembre de 2011, fecha del estudio de Deloitte.

## 7.2. Supuestos

Bajo la definición de supuestos y con el objetivo de calcular el potencial de beneficio, se configuró el caso hipotético de la herramienta PAPT implementada a nivel nacional en el escenario de la demanda por hospitalización reportada el año 2015. A continuación, se presentan los supuestos.

1. **Están en Access Block (AB)**, los pacientes con indicación de hospitalización que no ingresan a cama hospitalaria en el establecimiento antes de 12 horas de espera.
2. **Access Block (AB)** se compone de los pacientes con indicación de hospitalización que:
  - Ingresan a cama hospitalaria en el establecimiento con espera entre 12 y 24 horas.
  - Ingresan a cama hospitalaria en el establecimiento con espera mayor a 24 horas.
  - En espera de cama, rechazan hospitalización.
  - En espera de cama, son derivados a otro establecimiento.
  - En espera de cama, permanecen en la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH).
  - En espera de cama, fallecieron.
3. PAPT reduce AB hasta en un 14% cuando se utiliza para predecir y planificar (Deloitte Access Economics, 2011).
4. Definición de AB Australia = Definición de AB Chile.  
Se extrapolará el efecto de reducir AB en un 14%, sin embargo, la definición australiana de AB es más exigente ya que considera como tiempo límite, 8 horas para ingresar a cama hospitalaria.
5. La implementación de PAPT no afecta la proporción de cada una de las 6 categorías de pacientes en AB en relación al total de pacientes en AB. Ya que se desconoce el efecto específico sobre cada categoría, se calculará el beneficio asumiendo que las proporciones se mantienen constantes.

## 7.3. Levantamiento de costos e indicadores

Para realizar la estimación económica del potencial de beneficios para Chile, se realizó el levantamiento de costos e indicadores asociados a los potenciales beneficios, los que se resumen en las tablas 15 y 16 a continuación.

**Tabla 15: Costos Asociados a Potenciales Beneficios de PAPT**

#	Costos	VALOR (CLP)
1	Costo promedio de día-cama en el sistema público	\$105.398
2	Costo promedio de hospitalización en el sistema público	\$674.547
3	Costo promedio por compra de hospitalización al sistema privado	\$5.311.359
4	Valor promedio demanda al fisco por falta de servicio médico	\$300.000.000
5	Valor de la UF	\$25.629

*Fuente:  
Elaboración propia  
basada en múltiples fuentes:*

*1 Cuenta Pública FONASA año 2015.*

*2 Cálculo en base a Cuenta Pública FONASA año 2015 y REM año 2015, DEIS MINSAL.*

*3 Cuenta Pública FONASA año 2015.*

*4 Promedio calculado en base a casos reportados entre 2013 y 2016.*

*5 Servicio de Impuestos Internos, valor de la UF al 31 de Diciembre de 2015.*

**Tabla 16: Indicadores Asociados a Potenciales Beneficios de PAPT**

#	Indicadores (Unidad de medición)	VALOR
1	Tiempo promedio de estadía sistema público (Días cama)	6,4
2	Valor estadístico de la vida (Enfoque Capital Humano) (UF)	3133
3	Número de Camas del Servicio Nacional de Salud (Unidades)	24987
4	Proporción de derivación a sistema privado para hospitalización (%)	12,5

*Fuente: Elaboración propia basada en múltiples fuentes:*

*1 Registros Estadísticos Mensuales (REM) año 2015, DEIS MINSAL.*

*2 Ministerio de Desarrollo Social, última publicación año 2011,*

*3 Registros Estadísticos Mensuales año 2015, DEIS MINSAL.*

*4 Cálculo en base a Cuenta Pública FONASA año 2015 y REM año 2015, DEIS MINSAL.*

#### **7.4. Evaluación Económica de Beneficios**

La estimación del potencial de beneficios del *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT) en un escenario de implementación nacional en hospitales públicos del Servicio de Salud al año 2015, se realizó en base al potencial de reducir AB en un 14% reportado en la experiencia australiana, y la categorización estadística que realiza DEIS de los pacientes que esperan por cama. Este análisis se muestra en la Tabla 17.

**Tabla 17: Simulación de Escenario Nacional de Salud Pública con PAPT de Pacientes en Espera de Cama en UEH según parámetros DEIS MINSAL, Año 2015.**

<b>Pacientes con indicación de hospitalización en espera de cama Año 2015, Datos Anuales País</b>	<b>Sin PAPT</b>		<b>Con PAPT</b>	
	<b>Nº Pacientes</b>	<b>%</b>	<b>Nº Pacientes</b>	<b>%</b>
Pacientes ingresan a cama hospitalaria con espera de hasta 12 horas	325.864	67	348.189	72
Pacientes en <i>Access Block</i>	159.461	33	137136	28
<b>Composición <i>Access Block</i></b>				
Pacientes que ingresan a cama hospitalaria con espera 12-24 horas	42.878	27	36875	27
Pacientes que ingresan a cama hospitalaria con espera >24 horas	42.095	26	36202	26
Pacientes que rechazan hospitalización	4.221	3	3630	3
Pacientes derivados a otro establecimiento	32.068	20	27578	20
Pacientes que permanecen UEH	35.531	22	30557	22
Pacientes en espera de cama hospitalaria que fallecieron	2.668	2	2294	2
<b>Total</b>	<b>159.461</b>	<b>100</b>	<b>137136</b>	<b>100</b>

*Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015) y Deloitte Access Economics (2011).*

La estimación teórica del potencial de beneficios económicos asociados al uso de la herramienta, en el escenario planteado, se realizó en base a la cuantificación de ahorros e ingresos relacionados a la reducción de un 14% de AB. Ya que no se cuentan con otros datos, la aplicación de este supuesto implicaría que 22.325 de los pacientes en AB pasarían a la categoría No AB, sustrayéndose los pacientes de AB, sin alterar la proporción en cada categoría reportada al año 2015. El detalle de los resultados se resume en la Tabla 18

**Tabla 18: Simulación de Escenario Nacional de Salud Pública con Reducción del 14% en Access Block, Año 2015**

<b>Access Block</b>	<b>Indicador</b>	<b>Nº</b>	<b>Beneficio Potencial</b>	<b>Valor (CLP)</b>
No AB	Pacientes ingresan a cama hospitalaria con espera de hasta 12 horas	+22325	Menor tiempo de espera	No cuantificado
AB	Pacientes ingresan a cama hospitalaria con espera de 12-24 horas	-6003	Menor tiempo de espera	No cuantificado
AB	Pacientes ingresan a cama hospitalaria con espera mayor a 24 horas	-5893	Menor tiempo de espera	No cuantificado
AB	Pacientes rechazan hospitalización	-591	Mayor Ingreso por hospitalización	\$398.625.136
AB	Pacientes son derivados a otro establecimiento	-4490	Ahorros por evitación de compra días cama a privados	\$2.980.742.820
			Mayor Ingreso por hospitalización	\$473.196.179
AB	Pacientes permanecen UEH	-4974	Mayor Ingreso por hospitalización	\$3.355.496.258
AB	Pacientes en espera de cama hospitalaria que fallecieron	-374	Ahorro por evitación de demandas por falta de servicio	\$112.058.308.928
			Ahorro por evitación de pérdida de producción futura por fallecimiento precoz	\$29.992.651.792
			Mayor Ingreso por hospitalización	\$251.962.062

Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015) y múltiples fuentes.

El beneficio potencial total, a nivel público, corresponde a \$149.510.983.175 CLP, el cual, mitigado por el número total de camas del servicio público, nos indica un beneficio de \$ 5.983.551CLP por cama hospitalaria. Los beneficios se clasifican en la Tabla 19 a continuación.

**Tabla 19: Estimación de Beneficio Económico Total derivado de PAPT en Escenario Nacional de Salud Pública, Año 2015.**

<b>Beneficio</b>	<b>Valor (CLP)</b>
Ahorro por evitación de demandas por falta de servicio a pacientes fallecidos en espera de cama.	\$112.058.308.928
Ahorro por evitación de pérdida de producción futura por fallecimiento precoz.	\$29.992.651.792
Ingreso por hospitalizaciones	\$ 4.479.279.635
Ahorro por evitación de compra días cama a sistema privado	\$2.980.742.820
<b>TOTAL</b>	<b>\$149.510.983.175</b>

Fuente: Elaboración propia basada en múltiples fuentes.

- Tiempo de espera por cama de hospitalización

Teóricamente, con la disminución del fenómeno de *Access Block*, podría mejorar el tiempo que los pacientes esperan por ingresar a cama hospitalaria. Sin embargo, no se cuentan con registros del tiempo promedio de espera ni mediciones del efecto de PAPT sobre el tiempo de espera, motivo por el cual, éste beneficio no pudo ser estimado.

La capacidad de atender la demanda depende de la relación entre la tasa de llegada y la tasa de atención de pacientes. El largo de la cola, y, por lo tanto, el tiempo de espera, estaría determinado por la relación:  $\rho = \lambda / \mu$ , donde  $\lambda$  es la tasa de llegada y  $\mu$  es la tasa de atención

La tasa de llegada ( $\lambda$ ) corresponde a la demanda total que enfrenta el sistema en un momento dado y la tasa de atención ( $\mu$ ) corresponde a la rapidez con que se procesa la demanda, lo cual está determinado por la configuración y los recursos del sistema. La tasa de atención a su vez, dependerá del “cuello de botella”, es decir, del elemento del proceso que tenga la menor tasa de atención.

Para realizar esta estimación, se esperaría poder contar con antecedentes sobre el tiempo de espera de los pacientes por una cama de hospitalización. Sin embargo, actualmente no existen registros sobre las tasas  $\lambda$  y  $\rho$  para los componentes del sistema por lo que no es posible realizar este análisis.

A pesar de lo anterior, es posible aproximarse a la relación oferta demanda según el análisis de los tiempos de espera para hospitalización de acuerdo a la información disponible en DEIS MINSAL la cual, como se ha señalado, entrega rangos de espera por ingreso a cama de hospitalización clasificados en < a 12 horas, entre 12 y 24 horas y > a 24 horas.

La cuantificación del beneficio temporal, esto es, tiempo de espera ahorrado por paciente, se debiera estimar según lo determinado por el Ministerio de Desarrollo Social, el cual se calcula en base al sueldo mínimo de una jornada laboral de 44 horas semanales. Siendo el sueldo mínimo, a Julio de 2015, de \$241.000 pesos (Ministerio del Trabajo y Previsión Social, 2014), se tiene que el valor de una hora social es de \$1369 pesos.

Manteniendo la demanda de pacientes en espera y la oferta de camas del año 2015 en un escenario de reducción de AB del 14%, si hubiera mejorado la tasa de atención y sólo a modo de ejercicio, se podría especular un **rango de beneficio mínimo y máximo**, de 1 a 24 horas, en el tiempo de espera de los pacientes en AB que efectivamente ingresaron a cama ese año. Los resultados de este ejercicio se visualizan en la Tabla 20 a continuación.



Tabla 20: Ejercicio de Estimación del Beneficio Económico derivado de la Reducción del Tiempo de Espera, Año 2015.

Tiempo de espera Ingreso a cama	Efecto PAPT en N° de Pacientes	Beneficio mínimo	Beneficio máximo	Valor (CLP)
Espera de 12-24 horas	6003	1 hora menos de espera	24 horas menos de espera	\$8.218.107- \$197.234.568
Espera mayor a 24 horas	5893	1 hora menos de espera	24 horas menos de espera	\$8.067.517- \$193.620.408
Total	11.896	1 hora menos de espera	24 horas menos de espera	\$16.285.624- \$390.854.976

Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015) y múltiples fuentes.

## 7.5. Impacto sobre Indicadores del Problema

Se presenta el potencial impacto del *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT), sobre los indicadores del problema a nivel de Salud Pública analizados en la sección 2.4.2, en un escenario de implementación nacional al año 2015.

*Oportunidad de acceso a cama hospitalaria en el establecimiento antes de 12 horas desde la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)*

En el escenario hipotético, la oportunidad de acceso a cama hospitalaria desde la Unidad de Emergencia Hospitalaria aumentaría de 67% hasta un 72%.

Esto implica que de haber sido implementada la herramienta a nivel nacional, 22.325 pacientes más con indicación de hospitalización podrían haber accedido a cama hospitalaria en un tiempo menor a 12 horas en el año 2015.

*Tasa de Letalidad ajustada por complejidad de pacientes con indicación de hospitalización que esperan cama en la Unidad de Emergencia Hospitalaria (UEH)*

En el escenario hipotético planteado, como se muestra en la Tabla 21, la tasa de letalidad de pacientes disminuiría de 15a 12,84 fallecidos por cada 1000 pacientes en espera de cama de hospitalización en las UEH.

Esto implica que de haber sido implementada la herramienta a nivel nacional, no habrían fallecido 374 pacientes en el año 2015.

Tabla 21: Impacto de PAPT en Tasa de Letalidad de Pacientes en Espera de Cama en UEH, en Escenario Nacional de Salud Pública, Año 2015.

Año	N° de Pacientes Fallecidos en UEH con Indicación de Cama	N° de Pacientes en UEH, con Indicación de Cama	Alfa Complejidad	Tasa de Fallecidos Esperando Cama	Tasa de Fallecidos Esperando Cama Ajustado por Alfa
2015					

Fórmula	1	2	3	4 = (1/2)	= (4/3) * 1000
Sin PAPT	2668	485.325	0,368	5,50	15,0
Con PAPT	2294	485.325	0,368	4,7267	12,84

Fuente: Elaboración propia basada en data DEIS MINSAL (2015) y IAS UCHILE (2016)

## 7.6. Impacto sobre Indicadores de Cirugía

En el área de Cirugía, se ha reconocido que existe una brecha de eficiencia en la cual hay espacio para mejorar la programación de cirugías electivas y la estadía hospitalaria pre-quirúrgica, siendo estos últimos, pacientes que esperan el pabellón de cirugía usando una cama hospitalaria. Así mismo, existe una demanda de cirugías insatisfecha con una lista de espera quirúrgica de 235.571 de pacientes, según cuenta pública del MINSAL del año 2016 y cancelaciones de cirugías electivas por diversos motivos, dentro de ellos, falta de camas.

Por lo anterior, para efectos de un futuro estudio de costo-efectividad en los recintos hospitalarios que sirvan de piloto, se sugiere el monitoreo de indicadores relacionados a Cirugía, en la medida que la solución que se propone predice camas disponibles y por lo tanto sería posible agendar cirugías electivas y mejorar la utilización de pabellones, disminuyendo así las listas de espera y la cancelación de cirugías por falta de camas.

- Lista de Espera Quirúrgica
- Utilización de Pabellones: Pabellones Ocupados \*100 / Pabellones Disponibles
- Porcentaje de Cirugías Canceladas: Cirugías Canceladas \*100 / Cirugías Programadas

## 7.7. Discusión

La valoración económica presentada no es final sino preliminar, en el contexto de evaluación de la factibilidad del proyecto, se realizó este ejercicio de estimación teórica sobre el potencial que tendría implementar la herramienta en un escenario nacional de Salud Pública.

Para la estimación se extrapoló el beneficio reportado por Deloitte Australia el cual tiene una definición de AB de 8 horas. Ya que éste corresponde a un estándar más exigente que el de Chile, el cual define como acceso a cama dentro de 12 horas, la estimación de beneficios realizada podría ser conservadora. Sin embargo, sólo un estudio de costo-efectividad con mediciones ex ante y ex post podrá determinar el beneficio real de la herramienta.

Con este objetivo en mente, la valoración realizada se presentó en términos de estimación económica de beneficios e impacto sobre indicadores del problema y otros de cirugía, a fin de aportar también a la indicación de parámetros para el futuro estudio de costo-efectividad contemplado en el diseño del proyecto.

## **8. MODELO DE NEGOCIOS**

Para diseñar el modelo de negocios se utilizarán los nueve bloques que describen Osterwalder y Pigneur en la metodología CANVAS (Osterwalder & Pigneur, 2010).

### **8.1. Segmentos de clientes**

#### *Clientes*

Se servirá al sector público, Hospitales del Servicio Nacional de Salud que cuentan con el Registro Clínico Electrónico implementado. De acuerdo a la Tabla 22 existen 123 clientes potenciales. Los hospitales públicos constituyen los clientes que se beneficiarían más con la propuesta de valor que representa el proyecto y el producto, dada la necesidad imperativa de mejorar la eficiencia, tiempos de espera y satisfacción con la atención de Urgencias, situaciones que son más acentuadas en este sector.

Este segmento, además, es el de mayor tamaño en Chile en cuanto a número de establecimientos, capacidad de hospitalización en número de camas, magnitud de la población atendida y prevalencia del problema de congestión, por lo que representa una buena oportunidad para capturar el valor que crea la propuesta de valor. Cuenta con la mayor capacidad de hospitalización del país, ya que posee el 70% de las camas del mercado (Clínicas de Chile, 2015).

De acuerdo a la Norma Técnica 0150, los hospitales públicos se clasifican de acuerdo a su complejidad en Alta, Mediana y Baja (MINSAL, 2013), lo cual está relacionado con la capacidad resolutive, la función dentro de la red, los servicios de apoyo ofrecidos y la especialización de los profesionales.

Por lo anterior, es posible hacer la segmentación de los Hospitales de acuerdo a la categoría que usa la norma técnica señalada, usando como criterio la diferencia de capacidad de camas. Los Hospitales se segmentan en: Alta Complejidad que cuentan con 300 a 650 camas, los de Mediana Complejidad con 31 a 300 camas y los de Baja Complejidad pueden o no tener de 8 hasta 30 camas.

Debido a que la estrategia de incorporación de TI a los sistemas de salud tiene como prioridad la adopción del Registro Clínico Electrónico (RCE) interoperable, contar con RCE implementada en los servicios de urgencia se definió como criterio para definir el mercado potencial, esto, bajo el supuesto de que la demanda de potenciales clientes ocurre una vez que ya se ha implementado la plataforma de RCE.

Tabla 22: Clientes Potenciales de PAPT

CLIENTES POTENCIALES	Nº Hospitales con RCE al 2016
HOSPITALES SNSS	123
Hospital Público Alta Complejidad	32
Hospital Público Mediana Complejidad	20
Hospital Público Baja Complejidad	71

Fuente: Elaboración propia en base a Clínicas de Chile 2015

El negocio se enfocará en particular para los clientes hospitales públicos de alta y mediana complejidad del Servicio Nacional de Salud (SNSS), ya que se encontró que contar con una solución predictiva de la demanda representaría una propuesta de valor atinente a sus necesidades reflejadas en las mayores tasas de *access block*, letalidad y derivaciones a privados. La oportunidad de gestionar la demanda de Urgencias y de camas hospitalarias de los grandes hospitales se traduciría en beneficios concretos como aumentar la eficiencia, reducir los tiempos de espera, generar ahorros por compras de camas al sistema privado y minimizar la mortalidad de pacientes.

Es importante señalar que, si bien son los clientes hospitales quienes adquieren la solución a través de la decisión de compra que realizan sus directivos, existen dos segmentos a quienes también se llega con la propuesta de valor, estos son, usuarios directos y beneficiarios indirectos.

### *Usuarios*

En esta categoría, se encuentran los usuarios de la solución, quienes accederán directamente a la propuesta de valor en la medida que ejercen sus funciones de trabajo en los hospitales públicos de alta y mediana complejidad que han contratado e implementado PAPT.

Este segmento, ejerce funciones críticas de gestión de flujo de pacientes y son quienes finalmente incorporarán la herramienta. Corresponde a todo el personal de salud, médicos y enfermeras principalmente, que trabajan en los servicios de atención de urgencias, unidades de gestión de camas y servicios de hospitalización. Los usuarios ejercen funciones clínicas de asistencia a pacientes, de supervisión, coordinación y dirección de los procesos de atención clínica de los servicios mencionados.

Si bien la decisión de compra generalmente se encuentra en manos de los directivos de los servicios de atención y del hospital, son los usuarios también, quienes pueden influir en esta decisión al percibir y comunicar a los tomadores de la decisión de compra, los beneficios de la solución.

### *Beneficiarios*

Corresponde a la población atendida por los hospitales públicos de alta y mediana complejidad. Éstos se benefician de la propuesta de valor de forma indirecta en la

medida que los hospitales que les prestan los servicios de atención de urgencias y hospitalización utilizan la solución tecnológica para mejorar sus procesos y funcionamiento, entregándoles de este modo, una atención de salud más eficiente y de mejor calidad.

## **8.2. Propuesta de Valor**

La propuesta de valor apunta a solucionar los problemas y a satisfacer las necesidades de los consumidores (Osterwalder & Pigneur 2010). En esta sección se enuncia el valor que el segmento del mercado de hospitales públicos recibe de parte de la empresa a través de la descripción de prestaciones que entrega el producto desarrollado a partir del *Patient Admission Prediction Tool* (PAPT).

En general la propuesta de valor de PAPT, es brindar una solución integral para aumentar la eficiencia de los Hospitales, entregando una herramienta para la toma de decisiones del personal de salud, la que finalmente optimizaría la atención de pacientes. PAPT genera valor en la medida que sirve a la estrategia del Hospital.

La propuesta de valor está alineada con los objetivos estratégicos de los hospitales. En este sentido la propuesta de valor de PAPT, una herramienta para la toma de decisiones, contribuye a incrementar la eficiencia administrativa, a optimizar la experiencia del usuario – paciente de los servicios y a generar mayores ingresos.

- Incrementar la eficiencia administrativa
  - Manejo más eficiente de recursos de urgencia y hospitalización.
  - Mejora de procesos de atención de urgencia y hospitalización.
  - Integración de tecnología y procesos.
  - Mejora las herramientas de gestión.
- Optimizar la experiencia del usuario del Hospital
  - Mejora del acceso y atención más oportuna.
  - Disminución de los tiempos de espera.
- Generar ingresos

La propuesta es atractiva para los clientes ya que responde a su necesidad de generar ingresos para solucionar deuda hospitalaria. Los ingresos que perciben los hospitales públicos están relacionados a la cantidad de pacientes que son atendidos. Con PAPT, al mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos, una mayor cantidad de pacientes serán atendidos, lo que implica un incremento en los ingresos por prestaciones desde FONASA y costos más bajos ya sea operacionales o por disminución en el número de pacientes derivados a privados que no pueden ser atendidos en el hospital público.

Por otra parte, el control de la demanda, esto es conocerla anticipadamente y poder prepararse para satisfacerla significa un impacto en la forma de trabajar de la organización-cliente. Lo anterior implica una reducción del stress y aumento de la satisfacción laboral del staff hospitalario. Finalmente, el impacto de PAPT sobre las estadísticas que reflejan *Access block* podría generar beneficios al hospital al mejorar parámetros de salud pública que son monitoreados por el MINSAL.

En base a revisión de literatura, opiniones de profesionales y ponencias de directivos realizadas durante el evento de la industria HIMSS en Diciembre de 2016 y *Strategic Analytics: Changing de Future of Healthcare*, en Mayo de 2017, indicadas en el Anexo 7: Fuentes de información primaria que justifican propuesta de Solución “a la medida” del Hospital, se constatan las siguientes necesidades / experiencias en general con la industria de TI Salud.

- ✓ Existe un segmento que prefiere desarrollos a la medida.
- ✓ Malas experiencias de usuario con soluciones comerciales que no se adaptan al modelo clínico.
- ✓ Malas experiencias de clientes por deficiente atención de post-venta y servicio al cliente poco empático por falta de conocimiento del sector salud.
- ✓ Ejecutivos de TI no satisfacen la necesidad de realizar capacitaciones personalizadas a profesionales clínicos.
- ✓ Soluciones comerciales “genéricas” han determinado ineficiencias, pérdidas de tiempo y ruido en el usuario.
- ✓ Generación de soluciones locales han resultado exitosas.

Se constata que la provisión de un servicio desarrollado a la medida del hospital es una necesidad del mercado (Selman, J.M., 2014; Araya, J., 2017) y una práctica implementada desde los años 90 (Ministerio de Salud: SIDRA, 2017) estimándose que los desarrollos propios se encuentran en alrededor de 19 servicios de salud (Salud + Desarrollo, 2016). Desde aquí nace la propuesta de valor que se concreta a través de la provisión de un servicio ágil, eficiente y personalizado en el marco de un software como servicio en la web desarrollada con el hospital público chileno y a la medida de éste.

### **8.3. Relación con clientes y usuarios**

Para el éxito del modelo de negocios, la relación con los clientes y usuarios es fundamental pues son ellos, quienes finalmente al estar satisfechos con el producto y los servicios, darán continuidad a la compra y contribuirán a la difusión de la solución en el mercado transmitiendo su experiencia.

En este sentido, el objetivo de la estrategia es generar una relación perdurable en el tiempo entre CSIRO y sus clientes-Hospitales y los usuarios-Personal de Salud. Para esto, 2 principios guiarán la estrategia de los canales de la relación: *Personalización* y *Eficiencia*.

La *Personalización* está dada por la creación de la percepción en el cliente en que se considerarán sus inquietudes o necesidades individuales en caso necesario. En este sentido, cada cuenta cliente tendrá un Ejecutivo asignado, una “cara visible”, la que dentro de lo posible se mantendrá siendo la misma en el transcurso de la relación. Con la personalización respectiva, ciertas comunicaciones serán direccionadas a través del ejecutivo quien se encargará de gestionar las renovaciones de la suscripción de servicios con los clientes y la resolución de problemas con clientes o usuarios.

Es importante la relación con quienes no pagan pero que son usuarios de PAPT, el personal de salud que trabaja en los respectivos hospitales es el que finalmente utilizará la solución y deberá percibir sus beneficios y el valor que ésta agrega a sus labores diarias. Por este motivo, el staff clínico, es incorporado en el proceso de desarrollo de la solución realizado a través del pilotaje y tendrá acceso y relación con la plataforma de servicios y con el ejecutivo, como usuario.

La idea es cumplir las expectativas que tienen los clientes/usuarios y generar una relación fluida que potencie la experiencia del cliente/usuario a través de la provisión de un servicio ágil, eficiente y personalizado en el marco de la provisión un producto que fue desarrollado para el hospital público chileno.

Para la *Eficiencia*, se considera un servicio al cliente de 2 capas. Existe una capa de Servicio al Cliente más técnica que servirá para la resolución 24/7 de problemas de índole tecnológica, y una capa más personalizada que otorgará el Ejecutivo brindando apoyo a la implementación y, por ejemplo, orientación y resolución de dudas en cuanto al uso de la solución en el marco de la operación.

#### 8.4. Canales

Los canales de relación responden al objetivo de generar una relación a largo plazo personalizada y eficiente, con los segmentos de usuarios y clientes. Sus funciones y características se encuentran descritos en la Tabla 23 a continuación.

Tabla 23: Canales de relación de PAPT

Canal	Funciones	Descripción
Ejecutivo de cuenta	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Marketing y Ventas</li> <li>✓ Comunicaciones</li> <li>✓ Apoyo a la implementación</li> <li>✓ Servicio al Cliente</li> <li>✓ Capacitación a clientes y usuarios</li> </ul>	Recurso humano asignado para relación con clientes y usuarios. Provee servicios gratuitos para el cliente y usuarios, gestionando suscripciones, apoyando la implementación y gestionando las comunicaciones de la empresa. Ejecuta y organiza actividades de capacitación, promoción y difusión científica. Se relaciona mediante llamada telefónica, <i>skype</i> , correo electrónico, visita personal y reuniones con grupos.
Línea de Soporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolución de</li> </ul>	Provee servicios gratuitos de soporte

	problemas técnicos y mantenimiento. ✓ Apoyo a la implementación	técnico de infraestructura y operación con funcionamiento 24/7. Se relaciona mediante llamada telefónica y correo electrónico.
Plataforma de PAPT	Provisión de servicios de <i>Data Analytics</i> .	Alojada en la web, la plataforma de PAPT, funciona 24/7 entregando pronósticos, a usuarios y clientes, de demanda de urgencias, hospitalización y flujo de pacientes en tiempo real en base a la data del hospital que la alimenta. Se accede mediante internet usando clave y contraseña. Disponible en formato para PC, <i>laptop</i> y <i>tablet</i> .
Sitio web	✓ Marketing y Ventas ✓ Comunicaciones ✓ Servicio al Cliente	Este canal contiene toda la información del producto y sus servicios, valores, equipo profesional, detalles del proyecto y de los casos de éxito, FAQs, información de costo-efectividad, noticias de prensa, manual de usuario, guías de <i>work-flow</i> y <i>patient-flow</i> y <i>link</i> hacia plataforma PAPT. El canal es una instancia para generar ventas. Los potenciales clientes pueden obtener información y aclarar sus consultas ya que especifica los datos de contacto de la línea de soporte y de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

## 8.5. Actividades Claves

### *Pilotaje*

A través del Pilotaje se realizarán las actividades claves de validación del prototipo, minería de datos, investigación operacional, generación de caso de éxito, desarrollo de producto y software. Se constituirá un equipo multidisciplinario clínico y tecnológico para el desarrollo de las actividades de forma coordinada de acuerdo a plan. El Capítulo 6 sobre Actividades y Resultados Esperados, describe la metodología, plan piloto y plan de trabajo, favor referirse a él para acceder a todas las actividades claves que se realizarán en la fase de desarrollo y los actores involucrados.

### *Estrategia de Protección de la Propiedad Intelectual*

En un escenario de riesgo comercial asociado a una inadecuada protección de la propiedad intelectual, comentada en la sección 5.7, resulta clave su mitigación, por lo que se contará con asesoría para la estrategia de protección de la propiedad intelectual. El Capítulo 9 sobre Protección de la Propiedad Intelectual, describe el marco regulatorio



chileno y la estrategia elaborada de acuerdo a entrevista con abogado de PI, favor referirse al capítulo señalado para acceder a este contenido.

### *Desarrollo de Material de Apoyo*

Material será desarrollado como apoyo y herramienta para la implementación de PAPT. Éste constituye parte de la propuesta de valor y contempla lo siguiente:

- ✓ Guías clínicas para gestión de *Patient flow*
- ✓ Guías clínicas para gestión de *Work flow*
- ✓ Manual de usuario

Para su desarrollo se incorporarán las lecciones aprendidas y las guías existentes del equipo de trabajo de Australia junto con realizar la adaptación a la realidad local en el escenario del piloto. La difusión del material de apoyo será a través de los canales descritos.

### *Gestión de Marketing y Ventas*

Si bien es posible considerar que la gestión de marketing viene desde la fase de desarrollo del producto, pues el pilotaje contempla la investigación de necesidades para construir y ajustar la oferta a éstas. Es necesario continuar con una importante gestión de marketing para dar a conocer el proyecto, sus resultados, atraer a clientes y concretar las ventas. Deberá tenerse en cuenta que los esfuerzos deben ser no sólo orientados a la atracción de nuevos clientes sino a la renovación por nuevos períodos de las suscripciones vigentes.

Con las expectativas de crecimiento tanto en ventas como demanda y en un escenario de *first player*, se espera que no sólo al inicio, sino que, a lo largo del período comercial, se ejecute un fuerte plan de marketing y ventas orientado a atacar no sólo al segmento de clientes y usuarios ya descritos en la sección 8.1, sino que también a capturar los socios que se describen en la sección 8.6. De igual manera se buscará llegar también a los líderes de opinión (*Key opinion leader*) del mundo de las tecnologías de la información para el sector salud.

Con respecto al posicionamiento, el objetivo es lograr el posicionamiento del producto y de la marca en el área Salud Digital, potenciando los elementos que construyen una propuesta de valor competitiva y diferenciada. El posicionamiento ideal de la empresa, se conceptualiza con los elementos de *Basado en Evidencia, Eficiencia y Personalización*. La declaración de posicionamiento es la siguiente:

*“Para hospitales públicos de alta y mediana complejidad que buscan mejorar su gestión con soluciones simples y eficientes, PAPT es el software más costo-efectivo porque está hecho a la medida del hospital de Chile y con la tecnología del mundo”*

Inicialmente, los objetivos de marketing están orientados a generar conocimiento de la marca y a aumentar las ventas, mediante publicidad dirigida y actividades de promoción

con el fin de aumentar la exposición del segmento objetivo al mensaje. Así mismo, se evaluará al final del primer año de explotación comercial el cumplimiento de ventas y si es necesario o no la adecuación del precio.

El Marketing para médicos y el sector de Salud, se caracteriza por un fuerte enfoque científico, por lo anterior, los contenidos promocionales estarán orientados a mostrar la evidencia de los beneficios y las razones para creer en la solución, especialmente a través de los **casos reales de éxito**.

En este contexto, las actividades de promoción dirigidas incluyen publicaciones especializadas, presencia en eventos de la industria, congresos de las disciplinas y comunicaciones periódicas como las que se indican a continuación.

- Comunicaciones periódicas a través de *Newsletter* dirigida a directivos y tomadores de decisión.
- Publicaciones online en Revistas Científicas - Médicas.
- Publicaciones online y escrita en Revista de TI Salud (*eHealth reporter*)
- Presencia en eventos de Informática Médica y Salud Digital organizados por HIMSS, ACHISA y S+D.
- Presencia en congresos de médicos y de enfermeras seleccionados.
- de Informática y otros Eventos (HIMSS)
- Presencia en Feria Hospital como expositor y/o speaker.

La entrada al mercado en el primer año estará dada por la implementación del software en los 2 hospitales que funcionaron de pilotos. De acuerdo a las recomendaciones de Salud + Desarrollo *“un elemento esencial de estas iniciativas es la medición del costo-efectividad de las innovaciones y la definición de los problemas desde la demanda. Esa información permitirá por ejemplo agilizar los procesos de financiamiento público y por ende agilizar la demanda”* (Informe mesas de trabajo S+D, 2015)

En este sentido, se utilizarán los resultados del estudio de costo-efectividad y se construirá el caso de éxito o caso de negocios para realizar las actividades de difusión y marketing que permitan escalar al resto de los hospitales.

### *Gestión del Ecosistema*

Es importante considerar que estamos atendiendo inicialmente al sector público, por lo que las relaciones con el ecosistema de innovación en el área Salud y área TI Salud tienen especial relevancia. Se seguirán las tendencias y se buscará generar vínculos, ya sea a través de alianzas, comunicaciones, membresías y/o colaboraciones con los actores estratégicos del ecosistema, quienes a la fecha fueron identificados como los siguientes:

- ✓ Socios entidades de gobierno (se describen en la sección 8.6).
- ✓ Líderes de opinión del sector TI Salud.

- ✓ Asociaciones líderes del sector TI Salud: Asociación Chilena de Informática en Salud (ACHISA), Salud + Desarrollo y *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS).

### *Servicios de Soporte Post-venta*

La prestación de servicios de calidad y asistencia posterior a la venta, son necesarios para que el cliente se mantenga leal, renueve su suscripción y siga pagando por el servicio. La incorporación de TI en el área Salud presenta complejidades descritas a lo largo de este trabajo y en este sentido se contará con los siguientes elementos para satisfacer esta necesidad.

- ✓ Mantención de Soporte e Infraestructura tecnológica 24/7.
- ✓ Servicio al Cliente a través de Ejecutivo.
- ✓ Sesiones de capacitación y asesoría sobre PAPT y sus aplicaciones.
- ✓ Comunicaciones periódicas a través de *Newsletter*

## **8.6. Socios claves**

### *Ministerio de Salud*

A nivel estratégico, contar con el apoyo del MINSAL como socio sería un gran acierto, en la medida que la entidad pueda actuar como promotor del uso de PAPT a través de la difusión de los casos de éxito, e incluso incorporarlo a guías a los procesos de gestión de camas y urgencias.

Particularmente relevante resultaría entrar en asociación con la *Subsecretaría de Redes Asistenciales*, una de las subsecretarías de Estado dependiente del Ministerio de Salud, ya que los beneficios que otorga la solución PAPT pueden ser escalados a nivel de la red para un mayor impacto, lo cual directamente se constituye una herramienta para apoyar el cumplimiento de su misión, enunciada como la de *“regular y supervisar el funcionamiento de las redes de salud a través del diseño de políticas, normas, planes y programas para su coordinación y articulación, que permitan satisfacer las necesidades de salud de la población usuaria, en el marco de los objetivos sanitarios, con calidad y satisfacción usuaria”*

### *Fondo Nacional de Salud*

FONASA es la entidad encargada de recaudar, administrar y distribuir los dineros estatales destinados a la salud. Una de sus funciones es financiar las prestaciones de salud de sus beneficiarios, los cuales generalmente cotizando el 7% de sus ingresos imposables, acceden al sistema de atención de la red de hospitales y reciben garantías para su atención.

Como se ha señalado, la limitación del sistema ha implicado que, para resguardar el acceso a urgencias y a camas hospitalarias, FONASA deba incurrir en gastos por Ley

de Urgencia que garanticen el acceso a la atención de emergencias de pacientes FONASA en el sistema privado y deba incurrir en gastos por compra de camas al extra sistema cuando éstas no se encuentran disponibles en el sector público.

En este contexto, resultaría una relación de mutuo beneficio, generar una colaboración con la entidad, en la medida que PAPT demuestre sus beneficios y la entidad pueda actuar como promotor y financiador de la compra de la solución.

### *Agrupaciones de Profesionales*

Una estrategia de asociaciones no debiera contemplar solamente socios del Estado pues queda a merced del impacto que puedan generar los cambios derivados de la alternancia del poder político. En este sentido, para llegar a la base del mercado y no supeditar la continuidad de PAPT a voluntades políticas, se plantean como socios claves las agrupaciones de profesionales de la salud relevantes para el entorno del proyecto. Éstas son las asociaciones gremiales y sociedades científicas que representan a la mayoría de los futuros usuarios de la herramienta PAPT y a quienes tienen el poder de decisión de compra. En particular se identificaron las siguientes agrupaciones de profesionales.

- ✓ Sociedad Chilena de Medicina de Urgencias (SOCHIMU)
- ✓ Colegio Médico de Chile
- ✓ Colegio de Enfermeras de Chile

Cabe señalar que la relación con este socio, se caracterizaría por un fuerte componente científico, ya que se debe demostrar con argumentos y evidencia los beneficios de la solución y evitar toda posibilidad de cuestionamientos relacionados a conflictos de interés. Se deberá explorar el mejor tipo de relación que se establece con ellos, pero se contemplan las opciones de obtener una certificación o una recomendación del socio y la colaboración en la difusión en las publicaciones y eventos de la agrupación.

### *Socios Australianos*

En parte como socio principal y en parte como recurso clave, CSIRO Chile dispone de la colaboración de CSIRO Australia. Particularmente la línea de negocios de Salud Digital que generaría CSIRO Chile, cuenta con el apoyo de la *División de Health and Biosecurity* y del *Australian eHealth Research Center* para realizar actividades de desarrollo, transferencia tecnológica, capacitación y difusión científica.

Para efectos de ejecutar el proyecto y realizar el pilotaje, el científico líder del proyecto PAPT del *Australian eHealth Research Center* será transferido a Chile.

### *Servicios de Salud*

Dada la estructura de la Red Asistencial Pública, los hospitales se organizan administrativamente y geográficamente dentro de 29 Servicios de Salud.

Se revisó el comportamiento de compra del sector y se encontró que esta puede ser realizada mediante compras por parte de los hospitales y también a través de los Servicios de Salud, lo que implicaría alcanzar a varios hospitales de una vez. Por este motivo, éstos son considerados socios claves, una vez que pueden apoyar la decisión de compra de los hospitales a través del financiamiento y/o recomendación de su uso.

### *Hospitales Piloto*

Establecer una alianza estratégica y contar con el Hospital Piloto como socio es un factor relevante para la difusión de la experiencia del pilotaje y los beneficios de PAPT. La opinión del hospital con conocimiento y experiencia de primera fuente en cuanto al uso de la herramienta tiene la mayor credibilidad para recomendar PAPT a sus pares hospitales. En este caso, durante el piloto se establecerá un *Clinical Champion (CC)* del Hospital, quien acompañará todo el proceso y participará activamente en el proceso de gestión del cambio. Posterior a eso, podrá compartir la experiencia, con conocimiento de causa, en las instancias que se generen.

## **8.7. Recursos claves**

Para llevar adelante el proyecto y comercializar la solución se requieren los siguientes recursos claves, los que resultan indispensables para concretar la propuesta de valor:

- Participación del staff de Urgencias, Hospitalización y Gestión de Camas.
- Acceso a Sistemas de información del Hospital.
- Know-how de operaciones clínicas y de TI.
- Estructura de Ventas y Marketing.
- Soporte de Infraestructura y Operación.

La participación y compromiso del staff se gestionará a partir del piloto con una estrategia altamente participativa y de comunicación abierta, para que el Hospital se sienta protagonista del proyecto y apoye la difusión del caso de éxito. El capítulo 6 sobre actividades y resultados esperados describe la metodología, plan piloto y plan de trabajo, referirse a él para acceder a todas las actividades que se realizarán para asegurar la disponibilidad de los recursos clave durante la fase de desarrollo.

## **8.8. Estructura de costos**

La estructura de costos se explica primero, por la inversión inicial en I+D a realizarse en los años base 2017 y 2018, la cual incluye gastos del pilotaje, gastos asociados al diseño y elaboración de los bienes y servicios ofrecidos por la empresa, e implementación del negocio y su desarrollo. Segundo, la estructura de costo incorpora aquellos costos de arriendo de oficinas y generales asociados al funcionamiento y mantenimiento de la operación del negocio y la prestación de sus servicios. Para detalles, favor referirse al capítulo 11, referido al plan financiero.

## 8.9. Fuentes de Ingresos

Software como un Servicio, derivado del inglés *Software as a Service* (SaaS), será el modelo de distribución.

Las razones para la elección de esta modalidad incluyen la virtud de que con este sistema no es necesaria la compra de una licencia ni su instalación en múltiples estaciones de trabajo. Esto ofrece un beneficio para el mundo hospitalario, ya que no se limita el acceso a las prestaciones del software a un número fijo de equipos seleccionados ya que éste se aloja en la nube. Particularmente, para los usuarios, gestores de camas y personal en servicio, es una condición *sine qua non* al desempeño de sus funciones movilizarse dentro de las instalaciones y unidades del hospital sin limitarse a una estación de trabajo. Así mismo, las predicciones de demanda por camas de hospitalización y el estado del flujo de pacientes son beneficiosas en cuanto puedan ser visualizadas en el momento necesario para la toma de decisiones y en este sentido, en tanto el medio de entrega es la web y la recepción ocurre en múltiples lugares, la ubicuidad y acceso desde múltiples dispositivos se constituye un requerimiento para el diseño de la solución. SaaS permite el acceso a PAPT desde *tablets*, móviles y equipos de escritorio.

Sin embargo, ya que la rentabilidad del negocio y la generación de valor se sujeta al acceso al contenido del software, éste queda sujeto a suscripción. El cliente hospital pagará, a través de venta directa sin intermediarios, una suscripción cada 2 años y se le entregará una cantidad limitada de cuentas de acceso para usuarios la cual será proporcional al tamaño del hospital. La suscripción bianual es elegida por la empresa para asegurar los ingresos por este período, para establecer una relación a mediano plazo con el cliente que favorezca la incorporación de la herramienta a sus procesos de trabajo y la oportunidad para que el mismo constatare resultados de mejora operacional. Sin embargo, la entrega de un servicio de calidad será crítica para que éste se mantenga leal y renueve su suscripción por el servicio.

La aplicación será una instancia con múltiples usuarios. Podrá ser utilizada desde una computadora o portable, ya sea del cliente o usuario, permitiendo el acceso remoto a través de la web. Una vez instalada la aplicación, los usuarios no pagan por el servicio, cuentan con él y pueden acceder libremente.

La empresa proveedora se ocupará del mantenimiento, de la operación diaria y del soporte lo que representa un ahorro para el cliente. Sin embargo, existe el riesgo de que, si el servicio de Internet no está disponible, el usuario podría verse afectado al no poder acceder al software.

Se consideró pertinente analizar las vías posibles para la comercialización y comparar la modalidad de desarrollo interno versus el licenciamiento. Se optó por la vía de desarrollo interno. El análisis realizado junto con las recomendaciones, se describen en el Anexo 3: Escenarios para la Comercialización de PAPT.

## 9. PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

En Chile, el software no es susceptible de protección mediante una patente. Según el Instituto Nacional de Protección Industrial (INAPI) el software es protegible vía **derechos de autor**. El derecho de autor tiene dos aspectos importantes: los derechos patrimoniales de contenido económico “*que permiten al titular beneficiarse con la explotación, reproducción, comunicación y difusión de la obra*” (INAPI, 2017) y los derechos morales “*que son personalísimos, intransferibles e imprescriptibles*” (INAPI, 2017).

Sin embargo, el proyecto parte de la base de un prototipo y no de un software terminado empaquetado, por lo que se estima será necesario utilizar durante la fase de testeo y desarrollo una protección que no requiera de un procedimiento formal de registro. En esta categoría de protección caen los **secretos industriales o empresariales**, los cuales protegen durante un período ilimitado de tiempo. El secreto empresarial contemplará una serie de medidas, jurídicas y fácticas, que persiguen mantener la confidencialidad (INAPI, 2017).

Dentro de las medidas jurídicas se incluyen los acuerdos de confidencialidad que pueden ser incorporados en los contratos del equipo de trabajo, la clasificación de los documentos con la indicación de “confidencial” y “no copiar”, y los acuerdos de confidencialidad y no divulgación con eventuales socios del proyecto (INAPI, 2017).

El acuerdo de confidencialidad y de no divulgación corresponde a un instrumento jurídico en que las partes acuerdan que toda información que cada una tome conocimiento de la otra con motivo, ocasión y/o causa de su relación mutua, deberá ser considerada información confidencial.

En cuanto a la protección fáctica, se encuentran medidas de seguridad informática, limitar el acceso a la información a un número reducido de personas, educación al equipo de trabajo en cuanto a la política de confidencialidad de la empresa y el manejo de los documentos y la restricción del acceso a equipos físicos que contienen el secreto empresarial (INAPI, 2017).

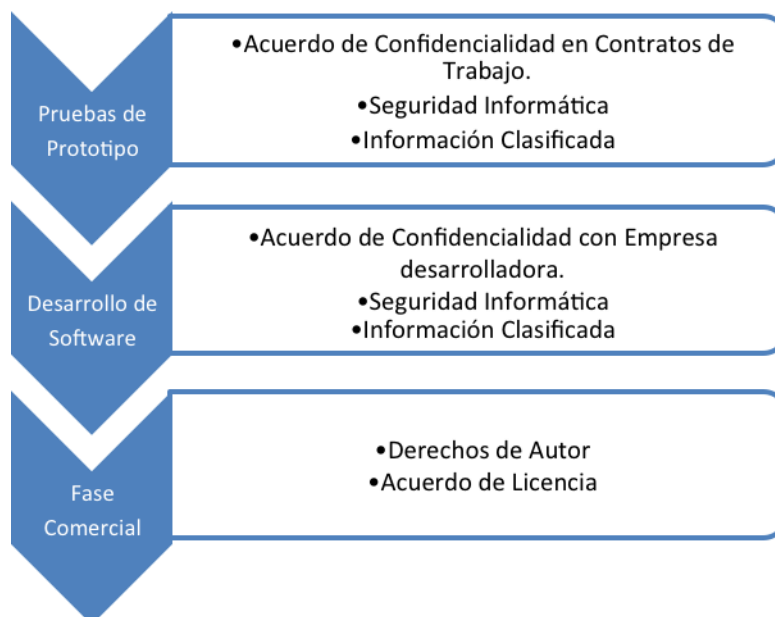
En base a la información disponible para el caso del proyecto, es pertinente sugerir un esquema combinado que contemple las fases de desarrollo de la solución como se muestra en la Ilustración 11. Para la fase de pruebas de prototipo y desarrollo de software se sugiere la protección del secreto empresarial mediante la combinación de medidas jurídicas y fácticas que culminan con la protección formal mediante derechos de autor y eventual acuerdo de licencia en el caso de comercialización por esta vía.

Se firmará acuerdo de confidencialidad con la parte encargada de desarrollar el software. Las obligaciones de confidencialidad que emanan del acuerdo se mantendrán vigentes entre y para cada parte hasta que la información confidencial de una pase al dominio público por causa no imputable a la otra. Así mismo se firmará acuerdo de confidencialidad con todos los integrantes del equipo de trabajo del proyecto, ya sea como parte de sus contratos o en documento separado. También se firmará con todos

aquellos que deban tomar conocimiento o participar de otra forma ya sea posibles socios, inversores, empresas prestadoras de servicios u otros.

Cabe señalar que para proteger el trabajo y su know-how se contempla en el presupuesto la asesoría especializada por abogado de propiedad intelectual.

**Ilustración 8: Estrategia de Protección de la Propiedad Intelectual**



*Fuente: Elaboración propia basada en INAPI y consulta con abogado de Propiedad Intelectual.*

## 10. EVALUACIÓN LÍNEAS DE FINANCIAMIENTO

Para llevar a cabo el proyecto CSIRO Chile requiere revisar y evaluar las líneas de financiamiento disponibles a través de fondos concursables.

Entre noviembre y diciembre del 2016, se realizó una evaluación de las alternativas de financiamiento para el proyecto de *Health Data Analytics*. En primera instancia se realizó una revisión general de fondos concursables, para posteriormente evaluar y comparar en mayor detalle aquellos que presentasen mayor probabilidad de adjudicación. En paralelo se realizó la revisión de otras fuentes posibles de financiamiento. Finalmente, en base al trabajo realizado fue posible generar recomendaciones para futuros procesos de búsqueda de financiamiento para la nueva línea de negocios de salud digital de CSIRO Chile.

El trabajo se estructura de la siguiente manera:

- 1) Revisión de Fondos Concursables
- 2) Evaluación y Selección de Fondos



- a) Contratos Tecnológicos para la Innovación
- b) Validación y Empaquetamiento de Innovaciones
- 3) Análisis Comparativo y Selección de Fondo
- 4) Revisión de Otras Fuentes de Financiamiento y Potenciales Socios Clínicos
- 5) Consideraciones para Futuras Búsquedas de Financiamiento

Cabe señalar que el resultado de trabajo presenta limitaciones dadas por los supuestos subyacentes a los requerimientos de CSIRO que se resumen a continuación:

- Postulación a un fondo único y concursable, el cual será el que mejor se ajuste al proyecto.
- Fondo concursable debe estar abierto en el mes de enero de 2017.

### 10.1. Revisión de Fondos Concursables

Se realizó una revisión general de fondos concursables existentes a nivel nacional e internacional en base a la información disponible en el sitio web de las convocatorias. Primero se filtraron los fondos que se encontraban abiertos o que estaban cerrados, pero con posibilidades de abrirse entre diciembre de 2016 y enero de 2017, luego se revisaron las características de los fondos en cuanto a plazo de postulación, duración del proyecto, requisitos del proyecto, requisitos del beneficiario, monto a financiar y áreas prioritarias. El fondo CONICYT FONDAP fue revisado pues existía el antecedente histórico de apertura en el mes de diciembre, sin embargo, no ha sido abierto a la fecha del desarrollo de esta tesis. Los resultados de la revisión se describen a continuación en la Tabla 24.

Tabla 24: Revisión de Fondos Concursables

<b>FONDOS NACIONALES</b>			
<b>Financia</b>	<b>Fondo Revisado</b>	<b>Decisión</b>	<b>Razones exclusión</b>
CORFO	Contratos Tecnológicos	Incluido	NA
CORFO	Prototipo (Línea 1)	Excluido	El prototipo ya existe.
CORFO	Validación y Empaquetamiento (Línea 2)	Incluido	NA
CORFO	Eureka	Excluido	Área Salud no es área prioritaria. No hay opciones en el corto plazo de generar convenios con entidades de los países pertenecientes al fondo.
CORFO	Centros Técnicos para Bienes Públicos	Excluido	No coincide con estrategia de negocios actual *
CONICYT FONDEF	Concurso de Investigación	Excluido	Proceso de postulación no se ajusta

	Tecnológica Programa IDEA		a tiempos (apertura mes de agosto)
CONICYT FONDAP	Concurso Nacional de Centros de Investigación en áreas prioritarias	Excluido	Área Salud no es área prioritaria. Fondo cerrado para postulación. Posible apertura año 2017 (según histórica apertura cada 2 años)
FONIS	Fondo Nacional Investigación en Salud	Excluido	Proceso de postulación no se ajusta a tiempos (apertura mes de marzo). Monto inferior al requerido (\$30 mill. CLP)
<b>FONDOS INTERNACIONALES</b>			
FRIDA	Escalamiento	Excluido	Proceso de postulación no se ajusta a tiempos (apertura mes de marzo). Monto inferior al requerido (40 mil \$US)
FRIDA	Subvenciones	Excluido	Proceso de postulación no se ajusta a tiempos (apertura mes de marzo). Monto inferior al requerido (30 mil \$US)

*Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes.*

\* El fondo apunta a generar capacidades tecnológicas habilitantes de Institutos Tecnológicos Públicos. Debida a la reciente adjudicación del Centro Nacional en Sistemas de Información en Salud (CENS) a un grupo de universidades chilenas y a que éste plantea la creación de una red nacional e internacional que permita mejorar sus capacidades, en conjunto con un modelo de transferencia tecnológica con impacto en la industria TICs en salud. Se sugiere a la Fundación CSIRO Chile evaluar su estrategia para la línea de negocios de salud digital contemplando la opción de postular al fondo de Centros Técnicos para Bienes Públicos con miras a generar un acuerdo colaborativo o eventual convenio con el CENS.

## **10.2. Evaluación y Selección de Fondos**

De la revisión presentada, los fondos que no fueron excluidos, esto es, Fondo CORFO de Contratos Tecnológicos y Fondo CORFO de Validación y Empaquetamiento, pasaron a la etapa de evaluación ya que resultaron tener mayor potencial de adjudicación en relación a los requerimientos del proyecto y a los supuestos de la Fundación.

En esta sección se evaluarán ambos fondos, se presentará un análisis comparativo y se concluirá con la selección.

### **10.2.1 Contratos Tecnológicos para la Innovación**

En esta sección se presenta, primeramente, una revisión de las características principales del fondo Contratos Tecnológicos para la Innovación. Luego se presenta un análisis de la pertinencia de postular al mismo y las consecuencias que esto tendría sobre el modelo de negocios y la propiedad intelectual.

## Actividades realizadas para la evaluación del fondo

- ✓ Asistencia a charla del Fondo Contratos Tecnológicos impartida por el equipo ejecutivo de CORFO el día 22 de diciembre de 2016 en las oficinas de la entidad ubicadas en Santiago de Chile.
- ✓ Revisión de página web de CORFO, bases administrativas y técnicas del fondo.
- ✓ Revisión de presentación, guías y resultados para el período 2016.
- ✓ Revisión manual de Frascati.

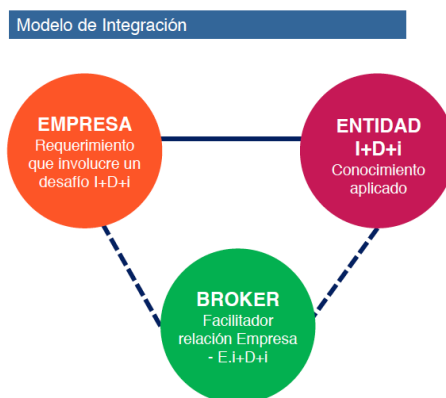
## Propósito del Fondo

Apunta a resolver la vinculación entre centros de conocimiento y las empresas o agentes que extraen el valor de los resultados de I+D para desarrollar nuevos productos, procesos o servicios y así potenciar el desarrollo de la economía.

## Modelo de Integración

El modelo del fondo apunta a la participación de tres entidades: Empresa, Entidad de I+D y *Broker* (Ilustración 9).

**Ilustración 9: Modelo de Integración Fondo Contratos Tecnológicos para la Innovación**



*Fuente: Presentación de Contratos Tecnológicos 2016-2017, disponible en [www.corfo.cl](http://www.corfo.cl)*

Basado en una necesidad u oportunidad propia, la empresa postulante origina un desafío que tenga componentes de I+D+i (investigación más desarrollo más innovación), el cual será enfrentado en conjunto con la entidad proveedora de conocimiento. Ésta última, puede ser una Universidad o un Centro nacional o internacional I+D con la cual se firmará un convenio y a la cual se destinará el pago de más del 50% del costo total del proyecto.

Debe existir además el *Broker*, quien tiene un rol de relacionador entre la empresa y la entidad de I+D+i, el cual puede ser externo o interno de la empresa. El bróker es un tercero que facilita la relación entre el mundo de la empresa y la entidad de I+D pues tiene visión y conocimiento del mundo científico/tecnológico. Generalmente es un experto ya sea PhD o Magíster, consultor u oficina de transferencia tecnológica que permita articular la ejecución del contrato.

## Tendencias

- Foco en sectores estratégicos de la Industria: Pesca y acuicultura, Minería, Alimentos y Energía son los sectores que más han postulado al concurso.
- Foco de desarrollo para las regiones (44% proyectos de regiones adjudicados en el período Julio-Agosto de 2016).
- Tasas de adjudicación de un 44% en el año 2016.
- Número de Proyectos: se observa en la Tabla 25 un promedio de 64 postulaciones por año y una tasa promedio de adjudicación de 48%.

**Tabla 25: Tasa de Adjudicación Fondo Contratos Tecnológicos para la Innovación**

<b>Año</b>	<b>Nº de Postulaciones</b>	<b>Nº Adjudicados</b>	<b>Tasa Adjudicación</b>
2015	73	38	≈ 52%
2016	59	26	44%
2017	60 (Estimado)	NA	NA

*Fuente: Elaboración propia en base a Charla CORFO 22 de Diciembre de 2016 y Bases Técnicas del Programa, Julio 2016.*

- Subsidio
  - ✓ El fondo ha entregado un promedio de CLP \$110 a CLP \$120 millones de subsidio público a las empresas que se adjudicaron el concurso.
  - ✓ La empresa privada ha realizado un aporte promedio de CLP \$ 0,74 por cada CLP \$ 1 que aporta CORFO.
- Entidades de I+D
  - ✓ Las entidades más contratadas han sido Universidad de Chile, Universidad Católica de Chile, Universidad de Concepción, UFTSM, Universidad de Valparaíso y USACH.
  - ✓ En el período Julio-Agosto de 2016, un 70% contrato a una Universidad o centro de I+D, el 30% contrató a otra empresa.

## Consejos del Evaluador

Durante la charla del 22 de diciembre de 2016, el evaluador entregó consejos sobre cómo abordar la descripción de la solución, la oportunidad, aspectos financieros y consideraciones de I+D.

1. Solución
  - De tener un alto componente tecnológico
  - Intensas actividades de I+D

- Requiere de coherencia técnica: En la sección de solución del fondo, debe aclararse el propósito (“*hacia dónde va y para mejorar que*”) y usar siempre métricas para describir la solución. Se inicia entregando una línea basal del estado de las métricas con las soluciones disponibles hasta el momento, se entregan las métricas de la solución, se describe la meta y se aclaran los pasos de cómo se llegará a ella (metodología clara y específica)
- Debe indicar porqué la investigación aportará a la competitividad.
- Se espera que termine en un prototipo funcional.

## 2. Oportunidad

- Debe describir el problema y las consecuencias que tiene i.e. afecta el rendimiento. Indicar que se hace hasta ahora, incluyendo las ventajas y desventajas de lo que está en el mercado actual con una métrica, i.e. ejemplo reduce la productividad.
- Describir el estado del arte, cuantificar el potencial con datos relevantes y determinar el impacto potencial. Define una meta realista.

## 3. Aspectos Financieros

- Las empresas deben demostrar respaldo financiero. Las empresas pequeñas deben asegurarse de encontrar garantías para los montos adjudicados.
- En el caso de las empresas nuevas, se debe entregar información sobre estrategia de crecimiento y escalamiento.
- El 50% de los costos tienen que estar asociados a actividades de I+D.

## 4. Consideraciones de I+D

- Debe poseer un alto riesgo tecnológico. Quedan excluidos los proyectos que solamente posean riesgo de mercado, el fondo no absorbe este riesgo.
- La transferencia tecnológica se excluye. “*Si dice que X va de X a Y*” no hay incertidumbre, por lo tanto, no cumple criterios del manual de Frascati.
- Debe cumplir los 5 criterios del Manual de Frascati.
  1. Nuevo: se excluye copia, imitación o alterar el diseño de una solución existente (ingeniería inversa).
  2. Creativo: nuevos conceptos o ideas que mejoren el conocimiento preexistente y que requieren de investigación.
  3. Incierto: Incertidumbre del costo o tiempo necesario para alcanzar los resultados esperados, así como también si sus objetivos pueden alcanzarse en algún grado o no.
  4. Sistemático: De forma planeada. Significa que I+D es conducida de manera planificada, con los registros llevados tanto del proceso seguido como de los resultados
  5. Reproducible y Transferible: deber dar a lugar a la posibilidad de transferencia de los nuevos conocimientos generados.

## Análisis

La pertinencia de postular al fondo es discutible. El fondo no se ajusta en un 100% a las necesidades del proyecto actual debido a que el financiamiento se orienta a proyectos de alto riesgo tecnológico que parten desde la base de una necesidad empresarial para generar desde ahí un prototipo. En el caso de la herramienta evaluada de *Health Data Analytics* el prototipo de investigación existe y cuenta con protección intelectual en la jurisdicción de Australia por lo que el riesgo tecnológico existe, pero pudiera ser insuficiente. En ese sentido podría llegar a argumentarse que no se cumpliría el primer criterio de Frascati de “Nuevo”.

Sin embargo, siendo lo anterior materia de discusión, es posible argumentar que si bien existe el antecedente de un prototipo inicial éste deberá aún pasar por fase de desarrollo para llegar a ser funcional, proceso no exento de riesgo tecnológico. Así mismo, el proyecto podrá resultar en la creación de un nuevo proceso de gestión de recursos hospitalarios el cual se espera pase de ser retrospectivo a prospectivo en base a los resultados de la analítica predictiva generada en base a la explotación de Big Data.

Por lo anterior, se evaluó la posibilidad de enfocarse desde la necesidad de una empresa privada o estatal. No se encontraron empresas estatales en el rubro de la salud ni en el rubro TICs. En el mundo privado, se examinó la opción de participar con una clínica que presentara un desafío de eficiencia o productividad que requiera actividad de I+D para generar una nueva solución. Así mismo, se discutió la opción de participar con una empresa de soluciones tecnológicas i.e. IBM o Intersystems que presentara un desafío de investigación y que requiriera un importante componente de I+D para generar una nueva solución. Para concretar esta iniciativa en el tiempo disponible, esto es al 31 de enero de 2017, se requeriría que CSIRO genere su contratación por parte de un privado *ad-hoc* que esté dispuesto a financiar un 30-50% del proyecto y eventualmente negociar su estrategia sobre la propiedad intelectual involucrada. Sobre este último punto, la pregunta a responder sería ¿En caso de generarse un contrato tecnológico y nueva propiedad intelectual (PI) fruto de un trabajo conjunto con otra empresa, ¿a quién pertenecerá la PI? ¿Es conveniente para CSIRO generar nueva PI sobre la base de este proyecto o es preferible trabajar sobre la PI ya generada? Finalmente ¿Existe otro concurso disponible para proyectarse en base al trabajo que existe a la fecha *on time and in budget*?

Respondiendo a esta última pregunta, de los fondos revisados en fase 1, se identificó la pertinencia de un segundo fondo el cual se evaluará a continuación para finalmente resolver las preguntas planteadas en el punto anterior.

### **10.2.2 Validación y Empaquetamiento de Innovaciones**

En esta sección se presenta una revisión de las características principales del fondo de Validación y Empaquetamiento de Innovaciones.

## Actividades realizadas para la evaluación del fondo

- ✓ Revisión de página web de CORFO, bases administrativas y técnicas del fondo.
- ✓ Comunicación con ejecutivos de CORFO.

## Propósito del Fondo

Fomentar la innovación de las empresas nacionales a través del apoyo de proyectos tecnológicos que signifiquen el desarrollo de nuevos o significativamente mejorados productos (bienes, servicios) y/o procesos desde la fase prototipo para que lleguen a escala productiva.

## Resultados esperados

- ✓ Desarrollo de innovaciones de productos y/o procesos, validados comercialmente y/o disponibles para entrar a fases productivas.
- ✓ Aumento de la productividad y/o competitividad de las empresas.
- ✓ Mejora en la capacidad tecnológica de las empresas.
- ✓ Aumento del número de empresas que realizan innovación.

## Modelo de Participación

El modelo de participación del fondo incluye beneficiario y asociado como se describe en la Ilustración 10.

**Ilustración 10: Modelo de Participación Fondo de Validación y Empaquetamiento**



*Fuente: Elaboración propia*

El **beneficiario** es la entidad responsable de la ejecución del proyecto, en este caso la empresa. Deberá postular una empresa o persona natural que tribute en primera categoría. La empresa debe contar con al menos 1 año de antigüedad desde la emisión de la primera factura u otro documento que acredite ventas o servicios. Si la empresa tiene una antigüedad menor a 1 año es obligatorio postular con un asociado.

El **asociado** deberá ser una persona jurídica o natural, pública o privada, con o sin fines de lucro, nacional o extranjera, capaz de cofinanciar la ejecución del proyecto mediante un aporte formal en efectivo y/o valorizado. Éste podrá participar de los resultados del proyecto.

Quedan excluidos como beneficiarios de este fondo, las empresas que tienen por giro único las actividades de capacitación como por ejemplo las Universidades, los Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica.

### Actividades financiables

Dentro de las actividades para la obtención de un nuevo o significativamente mejorado producto y/o proceso se incluyen:

- ✓ Actividades de investigación y desarrollo; de integración de tecnologías o aplicación de tecnologías existentes.
- ✓ Desarrollo de pruebas de concepto y/o laboratorio, experimentación, pruebas de ensayo y error.
- ✓ Actividades de mejoramiento significativo y validación funcional de un proceso.
- ✓ Diseño y construcción de prototipos (mínima escala).
- ✓ Gastos de formulación del proyecto, con un tope de hasta \$2.000.000
- ✓ Actividades de protección de la innovación hasta la fase de solicitud
- ✓ RRHH preexistente por hasta un 20% del subsidio.
- ✓ Aportes valorizados por hasta un 15% del costo total del proyecto.

### Tendencias

- Número de Proyectos: se observa en la Tabla 26 una tasa promedio de adjudicación de 33% para el año 2015.

**Tabla 26: Tasa de Adjudicación Programa de Innovación Tecnológica Empresarial**

<b>Año</b>	<b>Nº de Postulaciones</b>	<b>Nº Adjudicados</b>	<b>Tasa Adjudicación</b>
2015	608*	≈ 203	≈ 33%
2016	No disponible	No disponible	No disponible

*Fuente: Bases Programa de Innovación Tecnológica Empresarial Innova Chile, abril 2016.*

\*La cifra indicada corresponde al total de postulaciones al Programa de Innovación Tecnológica Empresarial el cual incluye el Fondo de Prototipo y el Fondo de Validación y Empaquetamiento.

### **10.3. Análisis Comparativo y Selección de Fondo**

En esta sección se examinarán las características generales de los fondos evaluados a través de una tabla comparativa (Nº 27), se discutirán algunas implicancias de ambos escenarios para luego finalizar con la selección.



Tabla 27: Comparación Fondos Evaluados

<b>Características</b>	<b>Opción 1</b>	<b>Opción 2</b>
<b>Generales</b>	<b>Contratos Tecnológicos</b>	<b>Validación y Empaquetamiento</b>
Objetivo del fondo	Apoyar la contratación servicios I+D para crear nuevo producto, proceso o servicio.	Apoyar el desarrollo de un nuevo o significativamente mejorado producto y/o proceso tecnológico para que llegue a escala productiva.
Estado de I+D+i	Evidencia de una necesidad de I+D+i, de gran potencial económico para la empresa, y que implique un significativo desafío tecnológico.	Prototipo desarrollado que se proyecta hacia la fase de comercialización.
Beneficiario	Empresa	Empresa
Entidades participantes	Entidad de I+D y Bróker. Postulación conjunta de empresas es posible.	Asociado opcional. Obligatorio en empresa <1 año antigüedad.
Cofinanciamiento Innova Chile	60% costo total para empresa mediana. Tope \$200.000.000.-	60% costo total para empresa mediana. Tope \$200.000.000.-
Aporte Beneficiario	Mínimo 40% costo total Máximo 15% de aporte valorizado. Más del 50% del presupuesto destinado a I+D+i.	Mínimo 40% costo total y Máximo 15% de aporte valorizado.
Apropiabilidad de PI	Exige acuerdo regulatorio de PI entre la empresa y la entidad de I+D.	No hay exigencias.
Incentivo tributario	En conformidad a la Ley N° 20.241 de incentivo tributario de I+D.	Se podrá solicitar a CORFO la certificación de actividades de desarrollo relacionadas con ajustes de funcionalidad del prototipo que involucren desafíos tecnológicos, es decir, actividades donde se identifique una componente de I+D.
Plazo de Postulación	31 de enero de 2017 (15h)	Postulación permanente
Duración	24 meses	24 meses

Prórroga	6 meses	6 meses
----------	---------	---------

Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes.

De la tabla se puede concluir que el fondo de validación y empaquetamiento de innovaciones se ajusta al estado de desarrollo de la solución tecnológica ya que se cuenta con un prototipo inicial. Por otra parte, el fondo apunta a financiar las fases previas a la comercialización lo que coincide con los objetivos de negocios de CSIRO. Así mismo, como lo indican las Bases técnicas de Contratos Tecnológicos para la Innovación: las “pruebas y evaluaciones, una vez que un prototipo que se transforma en un material, producto o proceso comercializable, que tengan como fin inmediato su inserción en el mercado y las mejoras, adaptaciones y análisis de carácter rutinario, repetitivo o menor aplicadas en materiales, productos, servicios o procesos, aunque en ellos se utilice tecnología”, NO califican como I+D (CORFO, 2016).

En relación a la pregunta planteada en la sección anterior sobre si ¿Es conveniente para CSIRO generar nueva PI sobre la base de este proyecto o es preferible trabajar sobre la PI ya generada?

La opción 1 de contratos tecnológicos implicaría un nuevo trabajo de I+D y la opción 2 implicaría un avance hacia la fase de comercialización del trabajo, en gran parte ya realizado. En cuanto a los costos ya incurridos desde el inicio del proyecto, se estima que al año 2012 el *Patient Admission Prediction Project* habría significado un costo total de \$1.075 millones de dólares australianos para CSIRO Australia (Deloitte, 2011).

Bajo la opción 1, incurrir en nuevos costos de actividades de I+D y de protección de la propiedad intelectual, más el posible costo e incertidumbre en la negociación de la propiedad intelectual con la eventual empresa mandante, no serían razonables económicamente si consideramos que el tamaño del mercado potencial chileno es el mismo para ambas opciones y el monto de cofinanciamiento también. Por otra parte, la necesidad de explotación comercial de la PI amerita descartar la opción de tener una clínica privada como empresa contratante ya que la comercialización de soluciones tecnológicas tipo software están fuera del *core* de su negocio.

Se concluye la pertinencia y propiedad del Fondo de Validación y Empaquetamiento para el proyecto. Sin embargo, para asegurar la rentabilidad del proyecto CSIRO Chile deberá generar una estrategia para la comercialización de los resultados del proyecto.

#### 10.4. Revisión de Otras Fuentes de Financiamiento y Potenciales Socios Clínicos

Se investigó que otras potenciales fuentes de financiamiento o socios clínicos podrían participar del proyecto desde la identificación de entidades pertenecientes al ecosistema siguiendo los siguientes pasos:

1. Identificar entidades pertenecientes al ecosistema.
2. Recolectar la información disponible de entidades identificadas.
3. Analizar la información disponible.

4. Identificar potencial interés de entidades en el Proyecto.
5. Identificar mecanismos posibles de relación

Para lo anterior se realizaron las siguientes actividades:

#### Actividades realizadas

- ✓ Asistencia Evento HIMSS Analytics 5 y 6 de diciembre de 2016, Santiago de Chile para identificar y obtener información de actores y proveedores de la Industria.
- ✓ Revisión sitio web de entidades.
- ✓ Revisión Página web y visita Stands Evento HIMSS de Proveedores.
- ✓ Revisión Publicaciones de la Prensa Nacional orientada a identificar contratos comerciales o acuerdos de financiamiento de entidades y/o proveedores.
- ✓ Revisión de Estudio Sobregasto Operacional y Deuda del Sistema Nacional de Servicios de Salud Dirección de Presupuesto (DIPRES)
- ✓ Revisión de Presupuesto para el Sector Salud Año 2017 (DIPRES)

Los resultados de este análisis se resumen en la Tabla 28 que se presenta a continuación.

**Tabla 28: Identificación de potenciales financiadores o socios del proyecto**

<b>Subsecretaria de Redes Asistenciales</b>	
Potencial Interés	Control deuda hospitalaria Alinear oferta y demanda Gobernanza Potencial integración UGCC
Mecanismo	Acuerdo
Ventajas para CSIRO	Asegurar mayor cobertura mercado público
Antecedentes	Acuerdo de colaboración DIGERA/Gobierno de Corea para Telemedicina (2016) Antecedente de presupuesto para inversión año 2017 de CLP \$ 276.621 millones.
<b>Servicios de Salud Metropolitanos</b>	
Potencial Interés	Eficiencia operacional
Mecanismo	Compra directa o Concesión
Ventajas para CSIRO	Asegurar cobertura de un área geográfica Menor complejidad desafío de interoperabilidad dado por RCE única

Antecedentes	<p>Antecedente de presupuesto para inversión subejecutado</p> <p>Concesión SSMSO con Indra por 11.3 m \$US (2012) vence año 2017.</p> <p>Contrato SSMO con <i>Intersystems</i> por 11 m \$US (2008)</p>
<b>Hospitales de Atención Secundaria y Terciaria</b>	
Potencial Interés	Eficiencia operacional
Mecanismo	Compra directa o Concesión SIDRA 2
Ventajas para CSIRO	<p>Acceso directo a Piloto</p> <p>Participación institucional</p> <p>Menor complejidad desafío de interoperabilidad dado por RCE única</p> <p><i>Partner</i> clínico para gestión del cambio</p>
Antecedentes	Concesión Hospital Digital La Florida con HIS INDRA
<b>FONASA</b>	
Potencial Interés	Reducción compra camas extra sistema
Mecanismo	Acuerdo
Ventajas para CSIRO	<p>Mayor cobertura mercado público</p> <p>Impacto económico</p>
Antecedentes	Acuerdo con Accuhealth para Telemedicina
<b>Clínica Privada</b>	
Potencial Interés	<p>Eficiencia operacional</p> <p>Aumentar competitividad</p>
Mecanismo	Alianza estratégica
Ventajas para CSIRO	<p>Acceso directo a Piloto</p> <p>Participación institucional</p> <p><i>Partner</i> clínico para gestión del cambio</p> <p>Menor complejidad desafío de interoperabilidad dado por RCE única</p>
Antecedentes	Existen contratos específicos con proveedores de RCE. Ejemplo Cerner para Clínica Las Condes.

Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes.

## Conclusiones

### *Financiamiento del Proyecto*

Como primera opción de financiamiento la empresa busca postular a un fondo CORFO. Sin embargo, ante la eventualidad de no concretarse la adjudicación, dados los antecedentes encontrados descritos en la Tabla 28, en la que se constatan acuerdos directos con proveedores de tecnología por parte de las instituciones de salud, se sugiere explorar la oportunidad de financiamiento siguiendo la lógica de la estructura de la Red Asistencial donde los mayores recursos que pudieran obtenerse se encuentran en los organismos más altos en jerarquía y cercanos al Ministerio de Salud.

- 1) Buscar financiamiento de la Subsecretaria de Redes Asistenciales.
- 2) En caso de no obtenerse, buscar financiamiento de FONASA.
- 3) En caso de no obtenerse, buscar financiamiento de algún Servicio de Salud Metropolitano.
- 4) En caso de no obtenerse, buscar financiamiento de algún Hospital.

### *Socio Clínico para Ejecución del Proyecto*

Dada la identificación de intereses de las entidades descritas en la Tabla 28 y las ventajas que generaría crear una relación con ellos para el proyecto, surge la necesidad de priorizar que contactos se realizarán primero para obtener socios clínicos. De acuerdo al plan diseñado, para la ejecución del proyecto se requiere el acuerdo con dos hospitales que funcionen como piloto, a esto le llamamos socios o *partners* clínicos. Pensando en aumentar las probabilidades de una adjudicación de fondo concursable se recomienda demostrar la capacidad para ejecutar el proyecto. En este sentido, una de las formas contempladas, incluye la incorporación en la postulación de un socio clínico como indicativo de que los preparativos para el piloto, descritos en el anexo 2: Plan Piloto, están en curso. El socio o *partner* clínico autoriza la ejecución del proyecto en su(s) establecimiento por un período de dos años y facilita las actividades de ejecución del piloto descritas en el anexo 2: Plan Piloto. Se sugiere abordar la búsqueda de los socios clínicos siguiendo la lógica de la estructura de la Red Asistencial donde la capacidad de mayor alcance, se encuentran en los organismos más altos en jerarquía y cercanos al Ministerio de Salud. Así, por ejemplo, el acuerdo con un Servicio de Salud, implicaría establecer el piloto en 2 hospitales pertenecientes a una misma administración y sector geográfico.

- 1) Buscar acuerdo con la Subsecretaria de Redes Asistenciales.
- 2) En caso de no obtenerse, buscar acuerdo con FONASA.
- 3) En caso de no obtenerse, buscar acuerdo con algún Servicio de Salud.
- 4) En caso de no obtenerse, buscar acuerdo con Hospital.

## **10.5. Consideraciones para Futuros Proyectos**

En base al análisis efectuado fue posible identificar algunas consideraciones para enfrentar futuros procesos de búsqueda de financiamiento y socios para la línea de proyectos de salud digital de CSIRO Research Chile. Estas consideraciones fueron elaboradas a partir de acuerdo con sus competencias y el funcionamiento del ecosistema local. Las sugerencias se describen a continuación:

- ✓ Evaluar desarrollar estrategias de investigación y desarrollo que partan de la necesidad de las entidades prestadoras de salud y/o de empresas de soluciones tecnológicas para permitir el acceso a fondos CORFO de contratos tecnológicos.
- ✓ Evaluar incorporar a la estrategia de negocios de la línea de salud digital una visión del ecosistema local de las universidades chilenas, a través del establecimiento de acuerdos de colaboración o alianzas estratégicas.
- ✓ En el caso de los proyectos con alto retorno social e impacto en salud, se sugiere considerar establecer alianzas con entidades del sistema de salud, para permitir un mayor alcance y favorecer la replicación del proyecto.

## **11. ANÁLISIS FINANCIERO**

El plan financiero comienza con la estimación de la inversión necesaria para desarrollar la solución tecnológica. Luego de haber analizado las posibles fuentes de financiamiento desarrollada en el Capítulo 10, se optó por la postulación al fondo concursable de validación y empaquetamiento de CORFO.

Posterior a eso, el análisis financiero considera la ejecución de la comercialización del producto en el escenario de comercialización elegido, esto es, a través del desarrollo interno de CSIRO. Para lo anterior, se estimó la estructura de costos necesaria para proveer los servicios descritos según la estimación de la demanda.

Finalmente, se estimó la sustentabilidad del proyecto para CSIRO utilizando VAN y TIR como herramientas financieras a la hora de evaluar la rentabilidad del proyecto de inversión.

### **11.1. Inversión**

En base a la construcción de la carta Gantt del proyecto (Anexo 1), se calcularon los costos de cada uno de sus ítems y se estimó necesario un capital de \$293.117.591 de inversión de acuerdo al presupuesto descrito en Anexo 4: Presupuesto.

## 11.2. Precio

El precio de las soluciones informáticas adquiridas por los clientes del sector, ha sido reportado por cama hospitalaria (Salud + Desarrollo, 2015) o por estaciones de trabajo.

Existe una relación entre costos para la provisión de servicios de PAPT y el tamaño del hospital. El indicador más apropiado del tamaño del hospital es el número de camas. Los hospitales grandes, de alta complejidad, se construyen en sectores con mayor demanda por atención y atienden a una población más numerosa. A mayor demanda de pacientes se requiere mayor capacidad para almacenar y procesar la data, por lo que los costos aumentan.

Se realizaron las estimaciones económicas con el criterio de camas, ya que al existir diferencias de la capacidad de hospitalización de los clientes alta y mediana complejidad, es razonable considerar el beneficio, costo y precio de forma proporcional. Por otra parte, el costeo por estación de trabajo ha sido utilizado para soluciones de ficha clínica electrónica y HIS que requieren su uso masivo por prácticamente todos los trabajadores hospitalarios con licitaciones que contemplan entre 800 y 900 estaciones de trabajo o usuarios. En el caso de PAPT, su utilización se limita a los encargados de gestionar servicios de urgencia, unidad de hospitalización y jefe de la unidad de gestión de camas. No existe ingreso de datos de parte de los usuarios y la captura de datos para alimentar la herramienta deriva de la fuente hospitalaria una vez implementada e interoperable.

Para determinar el precio se analizaron costos, beneficios y *benchmarking* con la industria. Al ser un producto nuevo, se analizó por qué se cobrará y la disposición a pagar por soluciones de software en el servicio de salud público utilizando como referencia los procesos de licitación de HIS. Se concluyó lo siguiente:

### *Precio Mínimo*

El precio debe ser rentable para el negocio. Esto nos determina el **precio mínimo** el cual se estimó en base a la evaluación financiera para obtener TIR = 0.

### *Precio Máximo*

El precio no debe superar la disposición a pagar del comprador. Esto nos determina el **precio máximo** que los clientes están dispuestos a pagar y en ausencia de servicios similares, se puede estimar en base a otros servicios del rubro. Para esto se revisaron los precios disponibles en el proceso de licitación pública ID 884-218-LP11 del Hospital La Florida (Mercado Público, 2012) y la evaluación de precios facilitada por un hospital público de la V región, en la que se describe (Tabla 29) el valor de los sistemas de información HIS y ERP para 36 meses considerando 800 estaciones de trabajo.

**Tabla 29: Valores de Soluciones HIS y ERP Licitación Hospital La Florida**

	Sistema Informático Hospitalario HIS + ERP. Valor total IVA Incluido (\$).
Sapas Chile-Grupo Costaisa	\$5.700.767.334
Ingeniería en Electrónica Computación y Medicina S	\$4.780.837.715
SYNAPSIS SyS IT LIMITADA	\$9.699.104.140
Indra Sistemas Chile S.A.	\$6.690.428.642
Coasin Chile S.A.	\$10.964.373.681
<b>Valor Promedio</b>	<b>\$7.567.102.302</b>
<b>(-) Valor ERP</b>	<b>\$1.823.785.354</b>
<b>(-) Valor Servidores</b>	<b>\$633.171.800</b>
<b>Valor HIS</b>	<b>\$5.110.145.148</b>

Fuente: Información entregada por Hospital.

Esta licitación nos indica un valor promedio anual por estación de trabajo de \$ 2.129.227 para HIS y de \$759.910 para ERP, sin embargo, es posible calcular por cama. Un valor total anual de \$ 1.703.381.716 para HIS y de \$607.928.451 para ERP en un hospital que cuenta con 391 camas (Hospital La Florida, 2017) se traduce en un valor por cama hospitalaria de \$ 4.356.474 para HIS (*Hospital Information System*) y de \$ 1.554.804 para ERP.

En el Mapa de Ruta: Plan Estratégico de TI Salud se encontró que, para los hospitales de más de 100 camas, el costo anual para la provisión del HIS y ERP juntos alcanza los \$ 3.824.640 CLP por cama hospitalaria, lo que, a grueso modo, implica un promedio anual de \$1.912.320 CLP por cama hospitalaria para la provisión de un sistema (Ministerio de Salud, 2013). Si bien se estima que una renovación de contrato después de 5 años podría bajar hasta un 35% (Ministerio de Salud, 2013), estos montos no constituyen el benchmark ideal de comparación.

Para obtener un *benchmark* más cercano, se investigaron precios de soluciones de *Business Intelligence*. En mercado público se encontró Licitación pública ID 775-9-LP12 cerrada en Marzo de 2012 por el Hospital de Maipú, el que cuenta con una dotación de 375 camas. La licitación contempla 48 meses en total y 30 de explotación y el módulo n° 35 de inteligencia de negocios requiere un cuadro de mando integral y la generación de informes estadísticos entre otras funcionalidades que lo hacen comparable a PAPT. Como se muestra en la Ilustración 11, el precio promedio fue de 6.462 UF el cual ajustado por la variación del IPC del 18,4% acumulada entre Marzo de 2012 y Mayo de 2017 nos entrega un valor total de \$172.364.133 el cual mitigado por mes de contrato y dotación de camas, nos indica un precio promedio anual por cama hospitalaria de \$ \$114.909 pesos.



### Ilustración 11: Benchmark Soluciones de Business Intelligence para Hospitales

ID Módulo	Nombre Módulo	Valor en UF					Promedio
		INDRA	Sinapsys (Saydex)	Upgrade	Telvent	Novasoft	
35	Informes (BI)	19.434,17	2.304,00	3.713,00	2.092,73	4.765,31	6.461,84
Total		19.434,17	2.304,00	3.713,00	2.092,73	4.765,31	6.461,84

Fuente: Información Licitación pública ID 775-9-LP12, Mercado Público Año 2012.

#### Beneficio económico

El precio no debe superar el valor del **beneficio** de PAPT, esto nos limita el precio máximo para cumplir con el objetivo de entregar valor al cliente. El beneficio potencial total en un año, mitigado por el número total de camas del servicio público, de acuerdo a la evaluación presentada en la sección 7.4 nos indica un valor de \$ 5.983.551 CLP por cama hospitalaria.

#### Surplus del cliente

La diferencia entre el precio asignado y el valor del beneficio nos permitirá calcular el valor anual del **surplus para el cliente**.

En base al análisis anterior, el cual se resume en la Tabla 30, se asignó el precio de PAPT para marginar un 100% en un esquema de anualidades y calculado por unidad de cama hospitalaria.

Tabla 30: Análisis de Precio y Beneficio de PAPT por Cama Hospitalaria

Precio Mínimo	Precio Promedio <i>Benchmark BI</i>	Client <i>Surplus</i>	Precio Asignado	Valor Beneficio
\$45.250	\$114.909	\$5.893.051	\$90.500	\$5.983.551

Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes

### 11.3. Estimación de ingresos

Para analizar los ingresos se definieron las fuentes de ingresos que tendrá el proyecto en sus fases de desarrollo y de comercialización.

En la fase de desarrollo, la entrada de dinero proviene del financiamiento de CORFO u otra entidad de la cual se adjudiquen fondos lo cual fue descrito en el subcapítulo de Inversión.

En la fase de comercialización, se incluyen los ingresos por suscripción a los servicios de PAPT de acuerdo a la proyección de la demanda. Se contempla un contrato de suscripción de 2 años con cobros anuales y de carácter renovable por iguales períodos.

## Demanda

Los niveles de demanda que se espera tendrán el mercado, se establecieron en función de la meta de abordar el segmento de clientes del Sistema Público. Para comenzar, la demanda del primer año estará dada por la implementación del software en los 2 hospitales que funcionaron de pilotos para la prueba del prototipo.

Debido a que la industria de analítica predictiva para el sector salud es nueva en Chile no se encontraron referencias nacionales para estimar el comportamiento de la demanda. Por este motivo, se realizó una búsqueda dentro del mercado de las soluciones tecnológicas tipo software existente para el sector salud para *benchmark*.

Dentro de los productos disponibles se identificaron las soluciones de Registro Clínico Electrónico (RCE), las cuales capturan la información médica de pacientes en reemplazo de la ficha clínica de papel, y los Sistemas de Gestión Hospitalaria (HIS, derivado del inglés *Hospital Information Systems*).

Se consideró pertinente conocer el crecimiento de la demanda de HIS en Chile para extrapolar a PAPT ya que ambos corresponden a sistemas para la gestión. Dado que no se encontraron datos para HIS se investigó el mercado de RCE, encontrándose una tasa de crecimiento anual del 7,5% en Latinoamérica (SALUD + DESARROLLO, 2015)

Para Chile, en ausencia de una tasa de crecimiento anual reportada para RCE, se encontraron datos de porcentajes de adopción de RCE para distintos años en publicaciones del Ministerio de Salud y Salud + Desarrollo. En base a la variación de la adopción a lo largo del tiempo, se pudo estimar un aumento en la adopción de RCE promedio para el sistema público de 11% anual para los primeros 6 años y de un 5% para el séptimo año como indica la tabla 31.

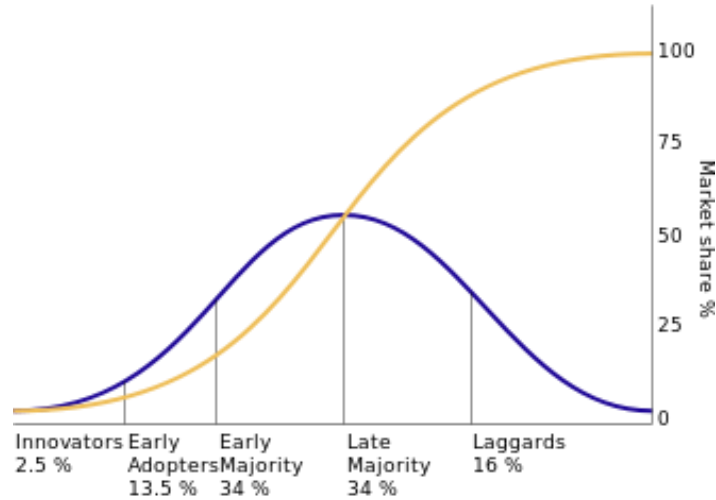
Tabla 31: Adopción de Registro Clínico Electrónico Hospitales Públicos, Años 2008, 2014 y 2015

Hospitales Públicos	Adopción de RCE			Brecha	Crecimiento Anual	
	2008	2014	2015		2008-2014	2014-2015
Complejidad						
Alta	0%	45%	50%	50%	8%	5%
Mediana	0%	82%	86%	14%	14%	4%
Baja	0%	66%	71%	29%	11%	5%

Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes

Sin embargo, ya que estamos frente a una condición de “*first mover*” en el mercado chileno, se espera que el crecimiento de la demanda siga una curva que refleje en parte el comportamiento de adopción de tecnologías descrita por Rogers en 1995 en su teoría de Difusión de la Innovación, la cual se muestra en la Ilustración 12. En base a esto la adopción de tecnología debiera ir en aumento año a año hasta alcanzar el 50% del mercado.

Ilustración 12: Curva de Adopción de Tecnología, teoría Difusión de la Innovación de Rogers



Fuente: *Diffusion of Innovations* (Rogers E., 1995)

En base a lo anterior, se realizaron las proyecciones de la demanda de hospitales a un horizonte de 7 años, con un promedio de 277 camas por hospital. Ver Tabla 32.

Tabla 32: Estimación de la Demanda de PAPT

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>DEMANDA</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>20</b>
Tasa de crecimiento de la demanda		33%	25%	40%	43%	30%	54%
Número de camas	831	1108	1385	1939	2770	3601	5540

Fuente: *Elaboración propia en base a múltiples fuentes*

#### 11.4. Rentabilidad

Se calculó la rentabilidad del proyecto para 3 escenarios: Optimista, Normal y Pesimista. Como se ve en la tabla 33, el WACC del escenario optimista fue en base a la tasa de descuento del 6% que indica el Ministerio de Desarrollo Social, el WACC del escenario normal fue de 13% en base al *benchmarking* de Damodaran para mercados emergentes de la industria de Health IT a enero 2017. El WACC del escenario pesimista, es de resguardo ante la posibilidad de escenarios del entorno negativos, derivados probablemente del mercado y la economía.

**Tabla 33: Escenarios de Rentabilidad**

<b>Escenario</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>WACC</b>
Optimista	\$ 463.819.082	24%	6%
Normal	\$ 210.192.829	24%	13%
Pesimista	\$ -5.792.950	24%	25%

*Fuente: Elaboración propia en base a múltiples fuentes*

Se ve que en un escenario pesimista el VAN es negativo, por lo que no sería rentable económicamente la realización del proyecto es un escenario pesimista.

### **11.5. Flujo de caja**

En base a la información obtenida fue posible construir los flujos de caja proyectados en un horizonte de 7 años. Favor referirse al Anexo 5: Flujo de Caja.

## 12. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de este trabajo indican que existe una oportunidad de negocios rentable a mediano plazo dado los indicadores obtenidos en el análisis.

Desde el punto de vista financiero el proyecto resulta rentable en una evaluación con un horizonte de 7 años, sin embargo, debe considerarse que el *pay back* del proyecto es cercano al quinto año (4,96) de operación comercial luego de haber pasado por un período de desarrollo de producto de 2 años. A pesar de lo anterior, la estrategia de venta de la solución a los dos hospitales que funcionarían de piloto, permite comenzar a generar ingresos por ventas en el primer año de actividad comercial y acelerar la llegada al punto de *break-even* en el segundo año de concretarse un negocio para alcanzar 1.395 camas, lo que posiblemente ocurriría con el quinto cliente. En este sentido, se confirma que la estrategia de comercialización debe ser enfática en alcanzar primeramente clientes con gran dotación de camas, hospitales de alta complejidad, lo cual será determinado por la capacidad de alcanzar a estos clientes.

Para garantizar la introducción de este nuevo producto en el mercado, fue proyectada la comercialización del producto en escenarios con precio conservador y competitivo, así mismo la evaluación de beneficios para el servicio público, indica un alto *surplus* de beneficios económicos para el cliente. Estos factores permiten especular que existiría un rango de posibilidad para, incrementar posteriormente, el precio, el cual podría llegar a ajustarse y generar mayores ganancias sin perder competitividad, sin embargo, el ejercicio contempla tarifas para marginar el cien por ciento.

Espacio para obtener una mayor rentabilidad con el proyecto existe, en el caso de concretarse la adjudicación del fondo CORFO o de incluirse la participación de *Stakeholders* en el financiamiento de la inversión. Realizar los esfuerzos necesarios para obtener los fondos se traducirá en la disminución del monto de inversión mejorando los indicadores de rentabilidad por consecuencia.

Se debe garantizar mostrar el atractivo de la propuesta de valor para el sector de salud pública, utilizando con el análisis de beneficios económicos y sociales presentado, éste último reflejado en el impacto sobre los indicadores de salud pública estudiados, como tasa de letalidad de pacientes en espera por hospitalización y oportunidad de hospitalización antes de las doce horas entre otros. Sin embargo, para que los clientes potenciales visibilicen los beneficios, será estratégico articular la ejecución del estudio de costo-efectividad propuesto a fin de generar evidencia de casos reales y ejecutar una estrategia de difusión de la propuesta para incentivar la compra de los tomadores de decisión del sector.

Con respecto a la vía de comercialización, se optó por la modalidad de desarrollo interno con el objetivo de posicionarla marca CSIRO y el producto en el sector Salud. Se estimó pertinente esta vía, no solamente para efectos de generar un posicionamiento satisfactorio de marketing “más científico que comercial”, sino debido al contexto de la Fundación, la cual trabaja para el desarrollo de una línea de negocios de

Salud Digital existiendo la posibilidad de encontrar sinergias con otros productos del *pipeline* y complementar con la estructura operacional desarrollada para la línea.

Así mismo, se estimó que el carácter científico de la fundación, en comparación con los proveedores de soluciones comerciales que eventualmente entrarían al mercado de analítica predictiva, tiene potencial de transformarse en una ventaja competitiva en la medida que ésta sea capaz de generar evidencia, posicionarse estratégicamente en el ecosistema del sector y satisfacer a sus clientes. Sin embargo, se estima que luego de un período de desarrollo comercial, será posible evaluar la opción de licenciamiento según las recomendaciones señaladas en el tercer anexo. Lo que deberá contemplar un trabajo de *due diligence* del mercado, con miras a evaluar el riesgo-beneficio de una potencial alianza estratégica.

Finalmente, dado el potencial de beneficios para la Salud Pública, la propuesta presentada se traduce en una oportunidad de crear valor compartido, principio desarrollado por Porter y Kramer en *The Big Idea: Creating Shared Value*, para referirse a las iniciativas que crean no solamente valor económico sino valor social al desarrollarse. El análisis de la oportunidad presenta una serie de antecedentes del ecosistema, los cuales nos permiten suponer que estamos no solamente ante un entorno político favorable, en el cual la necesidad es constatada por los medios e investigada por los estudiosos, sino acorde a las tendencias tecnológicas del momento. Por lo anterior, se sugiere la ejecución del proyecto, una vez que se considere para su realización, al menos, los aspectos presentados, en especial la generación de alianzas y redes con los actores del sector público.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

1. CSIRO (2015) CSIRO Science Health and Excellence Report 2013-2014. CSIRO Australia. [en línea] <https://publications.csiro.au/rpr/download?pid=csiro:EP15096&dsid=DS1> [consulta : 08 noviembre 2016]
2. CSIRO (2016) CSIRO Chile [en línea] <http://www.csiro.au/es-CL/Research/Mining-manufacturing/CSIRO-Chile> [consulta : 08 noviembre 2016]
3. Ministerio de Salud (2016) Plan de Salud Digital, Chile [en línea] [www.salud-e.cl/plan](http://www.salud-e.cl/plan) [consulta : 08 noviembre 2016]
4. Saint Pierre Didier & Rojas, Misael (2011). La estrategia de salud electrónica en Chile. Documentos de Proyectos CEPAL. [en línea] <http://www.cepal.org/es/publicaciones/3936-la-estrategia-salud-electronica-chile> [consulta : 08 enero 2017]
5. GOBIERNO DE CHILE (2017) Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento. [en línea] <http://www.agendaproduktividad.cl/> [consulta : 02 enero 2017]
6. Statista (2017). CAGR del mercado mundial de salud digital [en línea] <https://es.statista.com/estadisticas/599382/prevision-de-la-tcac-del-mercado-mundial-de-salud-digital-por-segmento--2020/> [consulta : 08 enero 2017]
7. Markets & Markets (2016) Healthcare Analytics. [en línea] <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/healthcare-data-analytics-market-905.html> [consulta : 08 enero 2017]
8. Damodaran ONLINE (2016). Current Data [en línea] ,<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>[consulta : 27 diciembre 2016]
9. Forero R, McCarthy S, Hillman K. (2011) Access block and emergency department overcrowding. *CriticalCare*. 15(2):216.
10. Australasian College for Emergency Medicine (2014) [en línea] <https://acem.org.au/getattachment/8c29d36e-27e2-40e7-9a1e-dfe73c5298ba/S127-Statement-on-Access-Block.aspx>[consulta : 27 diciembre 2016]
11. DELOITTE Access Economics (2011) CSIRO ICT Centre Benefits Assessment:Australian e-Health Research Centre.
12. Dods S, Boyle J, Khanna S, O'Dwyer J, Ster D, Sparks R, Good N, Ireland D, O'Keefe C & Hansen D. (2013) Evidence driven strategies for meeting hospital performance targets: The value of patient flow modelling. *Digital Productivity and Services Flagship, CSIRO Australia* [en línea] <https://publications.csiro.au/rpr/download?pid=csiro:EP131767&dsid=DS1> [consulta : 07 enero 2017]
13. Salud + Desarrollo (2015) Informe mesas de trabajo Programa Estratégico Nacional Salud + Desarrollo S+D Septiembre 2015 [en línea] <http://www.saludmasdesarrollo.cl/documentacion/2015/9/16/informe-mesas-de-trabajo> [consulta : 07 enero 2017]
14. FONASA (2016) Cuenta Pública Participativa FONASA 2015 [en línea] [https://www.fonasa.cl/sites/fonasa/noticias/2016/05/10/fonasa\\_realiza\\_inedita\\_cuenta\\_publica.html?from=empleadores](https://www.fonasa.cl/sites/fonasa/noticias/2016/05/10/fonasa_realiza_inedita_cuenta_publica.html?from=empleadores) [consulta : 27 diciembre 2016]
15. Instituto de Administración en Salud (IAS) Universidad de Chile (2016) Informe Final Evaluación del Gasto Institucional de la Red de Urgencia del Ministerio de Salud [en

- línea] [http://www.dipres.gob.cl/595/articles-148866\\_informe\\_final.pdf](http://www.dipres.gob.cl/595/articles-148866_informe_final.pdf)[consulta : 27 diciembre 2016]
16. Ahumada B, Lagos MP, Sugg D (2016) Sobregasto Operacional y Deuda del Sistema Nacional de Servicios de Salud. Estudio de la Dirección de Presupuestos del Gobierno de Chile.
  17. Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). Resúmenes Estadísticos Mensuales Año 2015. [en línea] <http://www.deis.cl/rem-2015/>[consulta : 27 diciembre 2016]
  18. Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). Resúmenes Estadísticos Mensuales Año 2012. [en línea] <http://www.deis.cl/rem-2012/>[consulta : 27 diciembre 2016]
  19. McKinsey Global Institute (2015) Digital America: A Tale of the Waves and the Have-Mores. [en línea] <http://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/digital-america-a-tale-of-the-haves-and-have-mores> [consulta : 06 enero 2017]
  20. Clínicas de Chile (2016) Hospitales: 19 ya están en obras, pero Salud duda cumplir meta a marzo 2018. Publicación del 15 de Julio del 2016 [en línea] <http://www.clinicasdechile.cl/noticias/hospitales-19-ya-estan-en-obras-pero-salud-duda-cumplir-meta-marzo-2018/>[consulta : 20 diciembre 2016]
  21. Boyle J, Khanna S, Good N, Xie Y & Jayasena R (2016) Using Hospital Data to improve patient flow. Australian e-Health Research Centre, CSIRO Health & Biosecurity.
  22. Lissi G (2015) Informatización de las redes asistenciales: La hora del balance. Departamento Gestión Sectorial TIC Minsal [en línea] <http://www.salud-e.cl/wp-content/uploads/2015/07/Presentaci%C3%B3n-Expo-Hospital-2015-Gabriela-Lissi-MINSAL.pdf>[consulta : 20 diciembre 2016]
  23. Sprivilis, P.C., et al., 2006 The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments. *Med J Aust*, 2006. 184(5): p.208-12.
  24. Forero, R., Hillman, K. (2008) Access block and overcrowding: a literature review, Prepared for the Australasian College for Emergency Medicine (ACEM), Editor University of New South Wales: South Western Sydney Clinical School
  25. Richardson, D.B., Increase in patient mortality at 10 days associated with emergency department overcrowding. *Med J Aust*, 2006. 184(5): p. 213-6.
  26. McCarthy, M.L., et al., Crowding delays treatment and lengthens emergency department length of stay, even among high-acuity patients. *Ann Emerg Med*, 2009. 54(4): p. 492-503.e4.
  27. Hwang, U., et al., Emergency department crowding and decreased quality of pain care. *Acad Emerg Med*, 2008. 15(12): p. 1248-55.
  28. Viccellio, A., et al., The association between transfer of emergency department boarders to inpatient hallways and mortality: a 4-year experience. *Ann Emerg Med*, 2009. 54(4): p. 487-91.
  29. Clínicas de Chile (2016) Clínicas Consolidan Alto Potencial. Publicación del 06 de Enero del 2017 [en línea] <http://www.clinicasdechile.cl/noticias/clinicas-consolidan-alto-potencial/> [consulta : 11 enero 2017]
  30. Santelices, E., H. Ormeño, M. Delgado, C. Lui, R. Valdés & L. Durán. 2013b. "Análisis de los determinantes de la eficiencia hospitalaria: el caso de Chile", *Revista Médica de Chile* 141: 456-462.



31. Salud + Desarrollo (2016) Informe Hoja de Ruta Programa Estratégico Nacional Salud + Desarrollo Abril 2016 [en línea] <https://static1.squarespace.com/static/55dc9136e4b05820bf029511/t/5779bbb4b8a79bc24ec5216d/1467595705160/Informe+mesas+de+trabajo+2016.pdf> [consulta : 11 enero 2017]
32. Instituto Nacional de Estadísticas (2015) Compendio Estadístico 2015 [en línea] [http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario\\_de\\_publicaciones/pdf/compendio\\_estadistico\\_ine\\_2015.pdf](http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/compendio_estadistico_ine_2015.pdf) [consulta : 12 enero 2017]
33. Ministerio de Salud (2016) Cuenta Pública Año 2015 [en línea] <http://web.minsal.cl/cuenta-publica-2015/> [consulta : 12 enero 2017]
34. Ministerio de Salud (2013) Norma General Técnica N°0150 sobre criterios de clasificación según nivel de complejidad de establecimientos hospitalarios [en línea] [http://www.deis.cl/wp-content/uploads/2013/08/NT\\_0150.pdf](http://www.deis.cl/wp-content/uploads/2013/08/NT_0150.pdf) [consulta : 12 enero 2017]
35. Benavides P, Castro R & Jones I (2013) Sistema Público de Salud. Situación Actual y Proyecciones Fiscales 2013-2050 [en línea] [http://www.dipres.gob.cl/572/articulos-114714\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/572/articulos-114714_doc_pdf.pdf) [consulta : 12 enero 2017]
36. Dirección de Presupuesto (2016). Presupuesto para el Sector Salud Año 2017 [en línea] [http://www.dipres.gob.cl/595/articulos-151388\\_doc\\_pdf.pdf](http://www.dipres.gob.cl/595/articulos-151388_doc_pdf.pdf) [consulta : 09 diciembre 2016]
37. Goyenechea, M. (2016) Dificultades de la inversión en infraestructura pública de salud en Chile: concesiones y licitación pública". Medwave 2016 May;16(4) [en línea] <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Revisiones/Analisis/6444.act> [consulta : 15 enero 2017]
38. Clínicas de Chile A.G. (2015) Dimensionamiento del Sector de Salud Privado en Chile: Actualización a cifras año 2014 [en línea] [consulta : 15 enero 2017]
39. Castro, R. (2016) The Chilean Experience: Leading a Nation Towards a Shared Health Record HIMSS Latin America Workshop [en línea] <http://www.salud-e.cl/biblioteca/presentaciones/> [consulta : 16 enero 2017]
40. Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI) (2017) Cómo se protegen los Secretos Empresariales [en línea] <http://www.inapi.cl/portal/institucional/600/w3-article-834.html> [consulta : 19 enero 2017]
41. Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI) (2017) Tipos de intangibles protegidos por la Propiedad Intelectual [en línea] <http://www.inapi.cl/portal/orientacion/602/w3-article-954.html> [consulta : 19 enero 2017]
42. Ministerio de Desarrollo Social (2014) Estimación de la Tasa Social de Descuento en el Largo Plazo en el Marco del Sistema Nacional de Inversiones [en línea] <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/informe-final-tasa-social-de-descuento-largo-plazo/?wpdmdl=1503> [consulta : 27 enero 2017]
43. Servicio de Impuestos Internos (2017) Valor de la UF Año 2017 [en línea] <http://www.sii.cl/pagina/valores/uf/uf2017.htm> [consulta : 27 enero 2017]
44. Subsecretaría de Redes Asistenciales (2015) Guía para la Presentación de Proyectos: Servicios de Atención Primaria de Urgencia de Alta Resolución (SAR) [en línea] <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/guia-para-la-presentacion-de-proyectos-servicios-de-atencion-primaria-de-urgencia-de-alta-resolucion-sar/?wpdmdl=915> [consulta : 3 febrero 2017]

45. Ministerio de Desarrollo Social (2011) Estimación de los Costos Sociales por fallecimiento prematuro en Chile a través del Enfoque de Capital Humano [en línea] <http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/download/estimacion-estadistica-de-la-vida-por-capital-humano-2/?wpdmdl=1477> [consulta : 3 febrero 2017]
46. Ministerio del Trabajo y Previsión Social (2014) Ley 20.763 Reajusta Monto del Ingreso Mínimo Mensual, de la Asignación Familiar y Maternal y del Subsidio Familiar para los Períodos que indica [en línea] <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1064512> [consulta : 10 febrero 2017]
47. Investing.com (2017) Tasa de Cambio de Divisas AUD/CLP Históricos [en línea] <https://es.investing.com/currencies/aud-clp-historical-data> [consulta : 11 febrero 2017]
48. Eisenhardt, K. M. & Tabrizi, B.N. (1995) Accelerating Adaptive Processes: Product Innovation in the Global Computer Industry [en línea] <http://www.mbc.org.br/mbc/uploads/biblioteca/1158003653.82A.pdf> [ consulta : 1 marzo 2017]
49. Davila, T., Epstein, M. J. & Shelton, R. D. (2013). Making innovation work: How to manage it, measure it, and profit from it. FT Press Upper Saddle River, N.J.: Wharton School Pub.
50. García, M., Quintales, L., García-Peñalvo, F., & Martín, M. (2001). Aplicación de Técnicas de Minería de Datos en la Construcción y Validación de Modelos Predictivos y Asociativos a Partir de Especificaciones de Requisitos De Software [en línea] <http://ceur-ws.org/Vol-84/paper4.pdf> [consulta : 1 marzo 2017]
51. Villalón, E. (2011) Análisis clínico financiero de la producción hospitalaria, Hospital del Salvador (Enero-Sept 2011) [en línea] <http://www.hsalvador.cl/index.php/unidad-de-analisis-clinico/> [consulta : 2 marzo 2017]
52. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. y Smyth, P. (1996) From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. AI Magazine Volume 17 Number 3 [en línea] <http://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/viewFile/1230/1131> [consulta : 3 marzo 2017]
53. Jones, S.A., Joy, M.P. & Pearson, J. Health Care Management Science (2002) 5: 297. doi:10.1023/A:1020390425029
54. Farmer R. and Emami J. Models for forecasting hospital bed requirements in the acute sector. Journal of Epidemiology and Community Health, 1990.
55. Schweigler L., Desmond J., McCarthy M., Bukowski K., Ionides E., and Younger J. Forecasting models of emergency department crowding. Academic Emergency Medicine, 2009.
56. Reveco, C. y Weber, R. (2011) Gestión de Capacidad en el Servicio de Urgencia en un Hospital Público. Revista Ingeniería de Sistemas, Volumen XXV, Septiembre 2011.
57. Afilal M, Yalaoui F, Dugardin F, Amodeo L, Laplanche D, Blua P. (2016) Forecasting the Emergency Department Patients Flow. J Med Syst. 2016 Jul;40(7):175. doi: 10.1007/s10916-016-0527-0.
58. Liu SW, Hamedani AG, Brown DFM, Asplin B, Camargo CA Jr. Established and novel initiatives to reduce crowding in emergency departments. West J Emerg Med 2013; 14 (2): 85-9.
59. Lara, Bárbara A, Cataldo, Alejandro, Castro, Ricardo, Aguilera, Pablo R, Ruiz, Carolina, & Andresen, Max. (2016). Medicina de urgencia y unidades de cuidados

- intensivos: Una alianza necesaria en busca de la mejoría de la atención de pacientes críticos. *Revista médica de Chile*, 144(7), 911-917. [en línea] <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872016000700014> [consulta : 15 febrero 2017]
60. Pulliam, B. C., Liao, M. Y., Geissler, T. M., & Richards, J. R. (2013). Comparison Between Emergency Department and Inpatient Nurses' Perceptions of Boarding of Admitted Patients. *Western Journal of Emergency Medicine*, 14(2), 90–95. [en línea] <http://doi.org/10.5811/westjem.2012.12.12830> [consulta : 15 febrero 2017]
61. Elaine Rabin, Keith Kocher, Mark McClelland, Jesse Pines, Ula Hwang, Niels Rathlev, Brent Asplin, N. Seth Trueger and Ellen Weber (2012). Solutions To Emergency Department 'Boarding' And Crowding Are Underused And May Need To Be Legislated. *Health Affairs* 31, no.8 (2012):1757-1766. doi: 10.1377/hlthaff.2011.0786 [en línea] <http://content.healthaffairs.org/content/31/8/1757.full.pdf>[consulta : 15 febrero 2017]
62. Gutiérrez, S. (2013) Monitoreo y gestión de pacientes en la atención de urgencia en el Hospital Exequiel González Cortés. [en línea] <http://www.mbe.cl/wp-content/uploads/2013/07/cf-gutierrez.pdf> [consulta : 6 marzo 2017]
63. Barros, O. (2012). *Ingeniería de Negocios: Diseño Integrado de Negocios, Procesos y Aplicaciones TI (Vol. Versión 5)*. Santiago, Chile. Departamento Ingeniería Industrial Universidad de Chile.
64. Osterwalder A., Pigneur, Y. (2010) *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. Wiley.
65. Hospital La Florida (2017) Dotación de Camas. [en línea] <http://www.hospitallaflorida.cl/dotacion-camas/>[consulta : 31 marzo 2017].
66. Mercado Público (2012) Licitación ID: 884-218-LP11 Sistema Informático Hospitalario - Hospital de La Florida [en línea] <http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=qAPsxPZJeBXomXsdYvImKA==> [consulta : 31 marzo 2017].
67. Ministerio de Salud (2013) Mapa de Ruta: Plan Estratégico de Tecnologías de Información e-Salud 2011-2020 [en línea] <http://www.salud-e.cl/wp-content/uploads/2013/08/Mapa-de-ruta-completo.pdf>[consulta : 31 marzo 2017].
68. Martínez, Soledad (2016) Colapso en las urgencias ¿De qué estamos hablando realmente? [en línea] <http://www.uchile.cl/noticias/126334/colapso-en-las-urgencias-de-que-estamos-hablando-realmente> [consulta : 24 abril 2017].
69. Ministerio de Salud (2017) Plan de e-Salud [en línea] <http://www.salud-e.cl/plan/> [consulta : 24 abril 2017].
70. Janke A. T., Overbeek D. L., Kocher K. E. y Levy P. D., “Exploring the Potential of Predictive Analytics and Big Data in Emergency Care,” *Annals of Emergency Medicine*, vol. 67, no. 2, pp. 227– 236, 2015.
71. Hoot, N. R., Leblanc L. J., Jones, I., Levin, S. R., Zhou C., Gadd C. S. y Aronsky D. (2009) “Forecasting emergency department crowding: a prospective, real-time evaluation.” *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*, vol. 16, no. 3, pp. 338–45. [en línea] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2732235/> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2732235/> [consulta : 24 abril 2017].
72. Organización Mundial de la Salud (2017) eHealth at WHO [en línea] <http://www.who.int/ehealth/about/en/> [consulta : 24 abril 2017].

73. Organización Mundial de la Salud (2005) Resolución de Asamblea WHA58.28 [en línea] [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/20378/1/WHA58\\_28-en.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/20378/1/WHA58_28-en.pdf?ua=1) [consulta : 24 abril 2017].
74. Comité Innova Chile CORFO (2016) Bases Programa de Innovación tecnológica Empresarial [en línea] [http://wapp4.corfo.cl/gsi/pye/convocatoria\\_2735/RE152\\_INNOVA\\_2016\\_102\\_52\\_156\\_2016.pdf](http://wapp4.corfo.cl/gsi/pye/convocatoria_2735/RE152_INNOVA_2016_102_52_156_2016.pdf) [consulta: 24 abril 2017].
75. Crilly JL1, Boyle J, Jessup M, Wallis M, Lind J, Green D, Fitzgerald G.(2015) The Implementation and Evaluation of the Patient Admission Prediction Tool: Assessing Its Impact on Decision-Making Strategies and Patient Flow Outcomes in 2 Australian Hospitals. *Qual Manag Health Care*. Oct-Dec;24(4):169-76. doi: 10.1097/QMH.0000000000000070
76. IBM Watson Health (2017) Innovations in Value-Based Care. Panel de discusión moderado por Anil Jain, MD Chief Health Informatics Officer [Webinar: 28 abril 2017].
77. Scopeta, F. (2016) La Era Cognitiva en la Industria de la Salud [en línea] <http://ehealthreporter.com/es/noticia/la-era-cognitiva-en-la-industria-de-la-salud/> [consulta : 19 mayo 2017].
78. Spear, A. (2016) Here's how IBM Watson Health is transforming the Healthcare Industry [en línea] <http://fortune.com/ibm-watson-health-business-strategy/> [consulta : 19 mayo 2017].
79. Donoso, L. (2017) Seguridad de datos personales: Desafíos para los Servicios de Salud [en línea] <http://www.salud-e.cl/prensa/seguridad-de-datos-personales-desafios-para-los-servicios-de-salud/> [consulta : 23 mayo 2017].
80. Torres, C. (2015) Salud + Desarrollo: Tecnología y Servicios [en línea] <http://www.saludmasdesarrollo.cl/documentacion/2016/7/3/informe-descripcion-de-la-industria> [consulta : 24 mayo 2017]
81. Silicon Valley Bank (2016) Big Data and Artificial Intelligence Hold Greatest Promise for Healthcare Technologies, According to Silicon Valley Bank Survey [en línea] <https://www.svb.com/News/Company-News/big-data-and-artificial-intelligence-hold-greatest-promise-for-healthcare-technologies/> [consulta : 24 mayo 2017]
82. Educa Transparencia (2014) Información sobre Ley del Lobby N°20.730 [en línea] <https://www.educatransparencia.cl/noticias/informacion-sobre-ley-del-lobby-ndeq20730> [consulta : 24 mayo 2017]
83. Plataforma Ley del Lobby (2017) Audiencias Año 2016 Erick Cortez Pinto Servicio de Salud Metropolitano Sur [en línea] <https://www.leylobby.gob.cl/instituciones/AO011/audiencias/2016/12806> [consulta : 24 mayo 2017]
84. Indra Company (2012) Indra desarrolla el primer hospital digital concesionado de la sanidad pública de Chile por 9M€ [en línea] <http://www.indracompany.com/es/noticia/indra-desarrolla-hospital-digital-concesionado-sanidad-publica-chile-9meu> [consulta : 24 mayo 2017]
85. Indra Company (2017) The Healthcare IT Solutions <http://www.indracompany.com/sites/default/files/indra-sanidad.pdf> [consulta : 24 mayo 2017]
86. ACHISA (2017) Directorio Vigente [en línea] <https://www.achisa.cl/directorio-vigente/> [consulta : 24 mayo 2017]

87. CHILETEC (2017) Socios [en línea] <http://socios.chiletec.org/#empresas-socias> [consulta : 24 mayo 2017]
88. ACTI (2017) Grupo de Trabajo [en línea] <http://www.acti.cl/grupo-de-trabajo> [consulta : 24 mayo 2017]
89. Infosys Limited (2017) Industry Offerings: Hospital Capacity Management [en línea] <https://www.infosys.com/industries/healthcare/industry-offerings/pages/hospital-capacity-management.aspx> [consulta : 24 mayo 2017]
90. McKesson (2017) McKesson Capacity Planner [en línea] <http://www.mckesson.co.nz/solutions/capacity-planning/> [consulta : 24 mayo 2017]
91. Ministerio de Salud (2017) SIDRA [en línea] <http://www.salud-e.cl/proyectos/sidra/> [consulta : 25 mayo 2017]
92. Selman, J.M. (2014) Aspectos regionales para la adopción del registro clínico electrónico en América Latina [en línea] <http://ehealthreporter.com/es/noticia/legacy-3597/> [consulta : 25 mayo 2017]
93. Araya, J. (2017) Entrevista a Jaime Araya, Fundador de Sistemas Expertos, realizada el 26 de Mayo de 2017 en Radio Universidad de Concepción [en línea] <http://www.radioudec.cl/?p=2395> [consulta : 28 mayo 2017]
94. Centro de Informática Médica y Telemedicina (2016) CENS Centro Tecnológico para la Innovación [en línea] <http://cimt.uchile.cl/2016/10/26/cens/> [consulta : 28 mayo 2017]
95. Emergency Care Institute (2016) NEAT – The Basics [en línea] <https://www.aci.health.nsw.gov.au/networks/eci/administration/neat/neat-the-basics> [consulta : 29 mayo 2017]
96. National Health Service (2017) Provisional Accident and Emergency Quality Indicators – England by provider [en línea] <http://www.content.digital.nhs.uk/article/2021/Website-Search?productid=25097&q=A%26E+clinical+quality+indicators&sort=Relevance&size=10&page=1&area=both#top> [consulta : 29 mayo 2017]
97. Physician Hospital Care Committee (2006) Improving access to Emergency Care [en línea] [http://www.health.gov.on.ca/en/common/ministry/publications/reports/improving\\_access/improving\\_access.pdf](http://www.health.gov.on.ca/en/common/ministry/publications/reports/improving_access/improving_access.pdf) [consulta : 29 mayo 2017]
98. New Zealand Ministry of Health (2017) Health Targets 2016-2017 [en línea] <https://www.health.govt.nz/new-zealand-health-system/health-targets> [consulta : 29 mayo 2017]
99. Sullivan Clair M., Staib Andrew, Flores Judy, Aggarwal Leena, Scanlon Alan, Martin Jennifer H., Scott Ian A. (2014) Aiming to be NEAT: safely improving and sustaining access to emergency care in a tertiary referral hospital. Australian Health Review 38, 564-574 [en línea] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25297518> [consulta : 29 mayo 2017]
100. Sullivan Clair, Staib Andrew, Eley Rob, Scanlon Alan, Flores Judy, Scott Ian (2015a) National Emergency Access Targets metrics of the emergency department–inpatient interface: measures of patient flow and mortality for emergency admissions to hospital. Australian Health Review 39, 533-538 [en línea] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25981330> [consulta : 29 mayo 2017]
101. Sullivan Clair, Staib Andrew, Eley Rob, Griffin Bronwyn, Cattell Rohan, Flores Judy, Scott Ian (2015b) Who is less likely to die in association with improved National

- Emergency Access Target (NEAT) compliance for emergency admissions in a tertiary referral hospital?. *Australian Health Review* 40, 149-154 [en línea] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26278814> [consulta : 29 mayo 2017]
102. Khanna, S., Boyle, J., Good, N., Bell, A., Lind, J. (2017), Analysing the emergency department patient journey: Discovery of bottlenecks to emergency department patient flow. *Emergency Medicine Australasia*, 29: 18–23. [en línea] <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1742-6723.12693/abstract> [consulta : 29 mayo 2017]
103. Boyle, J., Le Padellec, R., Ireland, D. (2010) *Statewide Validation of a Patient Admissions Prediction Tool*. Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Conference 2010:3887-90 [en línea] [https://www.researchgate.net/publication/49628270\\_Statewide\\_Validation\\_of\\_a\\_Patient\\_Admissions\\_Prediction\\_Tool](https://www.researchgate.net/publication/49628270_Statewide_Validation_of_a_Patient_Admissions_Prediction_Tool) [consulta : 29 mayo 2017]
104. Grand View Research (2016) Healthcare Predictive Analytics Market Analysis By Application [en línea] <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/healthcare-predictive-analytics-market> [consulta : 27 mayo 2017]
105. The Australian eHealth Research Center (2017) *Cutting Hospital Waiting Times* [en línea] <https://aehec.com/research/case-studies/cutting-hospital-waiting-times/> [consulta : 29 mayo 2017]
106. World Economic Forum (2016) Global Information Technology Report 2016 [en línea] [http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR\\_2016\\_full%20report\\_final.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/GITR_2016_full%20report_final.pdf) [consulta : 29 mayo 2017]
107. Superintendencia de Salud (2016) Estudio de Opinión de Usuarios - Sistema de Salud Año 2016 [en línea] <http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/666/w3-article-14189.htm> [consulta : 29 mayo 2017]
108. Mercado Público (2012) Licitación ID775-9-LP12 Sistema Informático Hospitalario - Hospital de Maipú [en línea] <http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=N2N+eMAGpaoBUzPDhK8ybA==> [consulta : 30 mayo 2017].
109. Servicio de Impuestos Internos (2017) Valor de la UF Año 2012 [en línea] <http://www.sii.cl/pagina/valores/uf/uf2012.htm> [consulta : 30 mayo 2017]
110. Instituto Nacional de Estadísticas (2017) Calculadora de IPC [en línea] <http://encina.ine.cl/CALCULADORA/> [consulta : 30 mayo 2017]

## 14. ANEXOS

### 14.1. Anexo 1: Carta Gantt del Proyecto

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formulación de Proyecto																								
Gestión del Jefe de Proyecto																								
<b>DESARROLLO DE MODELOS PREDICTIVOS</b>																								
Gestión del Científico Experto Internacional																								
Estadístico																								
Adquisición Hardware (Laptop)																								
Webhosting																								
Windows Server																								
<b>PILOTO Y PRUEBAS EN HOSPITALES</b>																								
<b>PREPARACIÓN</b>	1	2	3																					
Mapeo Procesos y Estudio EXANTE																								
Traducciones Material Piloto																								
Gestión Institucional Piloto (Difusión y Reuniones)																								
Evaluación de Proyecto por Comité de Ética																								
Adquisición e Instalación de Hardware (Desktop)																								
Adquisición e Instalación de Hardware (Ipad)																								
Carga de Datos Históricos (Servicios de Digitación)																								
<b>PUESTA EN MARCHA</b>			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
Actividades de Clinical Champion																								
Servicio de internet dedicado																								
Soporte de Informática																								
<b>EVALUACIÓN</b>																	1	2	3					
Estudio EXPOST Piloto																								
Gestión Institucional del Piloto																								
<b>DESARROLLO DE SOFTWARE</b>																								
Desarrollo de Software																								
Soporte de Infraestructura y Operación																								

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>DESARROLLO MATERIAL DE PRODUCTO</b>																								
Desarrollo Página Web																								
Web Hosting																								
Desarrollo de Manual de Usuario																								
Guías Toma Decisiones y Eficiencia Hospitalaria																								
<b>ASESORÍA LEGAL</b>																								
Generación Contratos (Personas)																								
Generación Contratos (Servicios Empresa)																								
Generación Contratos (Confidencialidad)																								
Estrategia Protección de la Propiedad Industrial																								
<b>DESARROLLO DE NEGOCIOS</b>																								
Ejecutivo de Negocios																								
Publicaciones en Revistas																								
Difusión de Resultados y Marketing																								
Salidas a terreno para nuevos negocios																								
<b>ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS</b>																								
Servicios de telefonía móvil Equipo de trabajo																								
Servicios de telefonía móvil Equipo de trabajo																								
Servicios de internet punto fijo																								
Instalación internet punto fijo																								
Administración de Proyecto (Secretaria)																								
Gastos Administrativos (Mat. Oficina)																								

## 14.2. Anexo 2: Plan Piloto

Se adjunta en hoja a continuación.



FASE DE PREPARACIÓN DEL PILOTO			
1	2	3	4
Presentación a Hospitales	Selección de Hospital y Servicio	Aprobaciones	Engagement Comunidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar a distintos Servicios de Salud y Hospitales.</li> <li>• Incorporar <i>Feedback</i> a la Planificación.</li> <li>• Recolectar información preliminar para Set-up y de los potenciales Hospitales</li> </ul>	<p><b>a. Seleccionar <b>Hospital</b> que posea condiciones favorables:</b></p> <p><u>Organizacionales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades básicas instaladas de realizar acciones para satisfacer la Demanda y controlar <i>Flow</i> de pacientes (Gestión de Camas u otro).</li> <li>• Aliados en Unidades claves (Gestión de Camas, Servicio de Urgencia, Unidades de Hospitalización, Cirugía).</li> <li>• Canales de Comunicación entre Unidades claves existen o pueden ser creados.</li> </ul> <p><u>Culturales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefaturas comprometidas con la Visión de Salud Conectada.</li> <li>• Personal dispuesto y/o comprometido con la Visión de Salud Conectada.</li> </ul> <p><u>Técnicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros históricos disponibles (electrónico, papel o mixto)</li> <li>• Implementación de Ficha electrónica es un plus.</li> <li>• Computadores disponibles para usuarios.</li> <li>• Presencia de una unidad de Informática.</li> </ul> <p><b>b. Seleccionar <b>Servicio</b>: Pediatría, Adultos o Maternidad (GC y SU).</b></p>	<p>Diseño de Protocolo para Presentación</p> <p>Obtener aprobaciones pertinentes de Dirección, Comité de Ética y Jefaturas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunir Jefatura.</li> <li>• Identificar y reunir Aliados de Unidades.</li> <li>• Identificar y reunir Usuarios finales.</li> <li>• Participación de <i>Clinical Champions</i> en Gestión del Cambio.</li> </ul>
ACTORES INVOLUCRADOS			
Ejecutivo CSIRO y Jefe de Proyecto Directivos de Hospitales	Ejecutivo CSIRO, Jefe Proyecto, Jefatura de Hospitales	Científico, Jefe Proyecto, Jefatura Hospital, Comité Ética	Jefe Proyecto, Aliados de Gestión Camas, Urgencia y Hospitalización, <i>Clinical Champion</i> y Usuarios

<b>FASE DE PREPARACIÓN DEL PILOTO (continuación)</b>			
<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Set-up</b>	<b>Recolección y Análisis de Datos</b>	<b>Diseño Guías de trabajo</b>	<b>Entrenamiento Comunidad y Lanzamiento</b>
<p><u>Mapear Estado Basal de 3P</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Procesos</b> de Admisión, Hospitalización, Gestión de Camas y Alta.</li> <li>• <b>Personas</b> encargadas de realizar regularmente acciones para satisfacer la Demanda y facilitar <i>Flow</i> de pacientes (e.g. gestión camas hospitalarias, revisión de ocupación, decisiones de apertura/cierre de box, pabellón, altas).</li> <li>• <b>Procedimientos</b> para satisfacer la Demanda y facilitar <i>Flow</i> de pacientes.</li> </ul> <p><u>Estudio Eficiencia Hospitalaria</u></p> <p><u>Registros</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar Sistema de Registros del Hospital (electrónico, papel o mixto) y fuentes de información necesarias para obtener el input de datos históricos.</li> <li>• Identificar y cerrar brechas para la recolección de datos históricos (eg. Entrenar y contratar tipeo veloz para transcripción de datos de papel).</li> </ul> <p><u>Instalación de Hardware e internet dedicado</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolectar datos históricos en una base que proveerá el input para las herramientas de <i>Health Data Analytics</i> (HDA).</li> <li>• Transferir input a las herramientas de <i>Health Data Analytics</i> (HDA).</li> <li>• Análisis de datos</li> </ul>	<p>Bajar desde el Mapeo de 3P y el Análisis de Datos un Guías del trabajo que guíe en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimientos de seguimiento de la Demanda y Flow de pacientes.</li> <li>• Toma de Decisiones relacionadas a satisfacer Demanda y facilitar Flow de pacientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenar Aliados y Usuarios finales.</li> <li>• Reforzar Guías de Trabajo.</li> <li>• Uso de la herramienta.</li> <li>• Presentar Análisis de datos.</li> <li>• Lanzar el Proyecto Piloto</li> </ul>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>			
Científico CSIRO, Jefe de Proyecto, Aliados de Gestión Camas, Urgencia y Hospitalización, Clinical Champion, Usuarios. Informático.	Científico CSIRO Informático Estadístico	Científico CSIRO, Jefe de Proyecto, Clinical Champion,	Científico, Jefe Proyecto Aliados de Gestión Camas, Urgencia y Hospitalización Clinical Champion, Usuarios.

<b>FASE DE EJECUCIÓN DEL PILOTO</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Marcha Blanca</b>	<b>Evaluación Intermedia</b>	<b>Re Set-Up y Re-Entrenamiento</b>	<b>Piloto</b>
<p>Poner en funcionamiento Guías de Trabajo</p> <p>Proceso altamente participativo de tomadores de decisión.</p> <p>De forma continua se seguirá la Demanda y el Flow de pacientes.</p> <p>Toma de Decisiones relacionadas a satisfacer Demanda, facilitar Flow de pacientes y manejar recursos.</p> <p>Creación de Puntos críticos/Alertas que requieran intervención.</p>	<p><b>Guías de Trabajo</b></p> <p>Evaluar Procedimientos realizados de revisión de Indicadores de Demanda/Control de <i>Flow</i> de pacientes.</p> <p>Evaluar Toma de decisiones basada en evidencia generada por HDA.</p> <p><b>Personas</b></p> <p>Evaluar Impacto en el trabajo de los usuarios.</p> <p>Obtener Feedback de Usuarios y Aliados.</p> <p><b>Tecnología</b></p> <p>Evaluar Calidad de la Interface para el usuario.</p> <p>Evaluación técnica del funcionamiento de la tecnología.</p> <p>Interoperabilidad</p> <p><b>Registros</b></p> <p>Evaluar Calidad de los Registros que están proveyendo input.</p> <p>Identificar problemas de Registros.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>Evaluar preliminarmente comportamiento de Indicadores de Demanda/Control de Flow de pacientes.</p>	<p>Resolver problemas identificados en Evaluación.</p> <p>Actualizar Guías de Trabajo en caso necesario.</p> <p>Entrenar Aliados y Usuarios finales.</p> <p>Reforzar Guías de Trabajo.</p>	<p>Poner en funcionamiento Guías de Trabajo ajustadas.</p> <p><b>Cambio cultural de la planificación retrospectiva a la planificación proactiva de recursos y atenciones de salud.</b></p>
<b>ACTORES INVOLUCRADOS</b>			
Científico CSIRO, Jefe de Proyecto, Aliados, Clinical Champion, Usuarios. Informático y Soporte.	Científico CSIRO, Jefe de Proyecto, Aliados de Gestión Camas, Urgencia y Hospitalización, Clinical Champion, Informático	Científico CSIRO, Jefe de Proyecto, Aliados, Clinical Champion, Usuarios, Informático	Científico, Jefe Proyecto Aliados, Clinical Champion, Usuarios. Informático y Soporte.

## FASE DE EVALUACIÓN DEL PILOTO

### Guías de Trabajo

Evaluar Procedimientos realizados de revisión de Indicadores de Demanda/Control de Flow de pacientes.  
Evaluar Toma de decisiones basada en evidencia generada por HDA.

### Personas

Evaluar Impacto en el trabajo de los usuarios.  
Obtener Feedback de Usuarios y Aliados.

### Tecnología

Evaluar Calidad de la Interface para el usuario.  
Evaluación técnica del funcionamiento de la tecnología.  
Interoperabilidad

**Estudio de Costo-Efectividad:** Indicadores de Gestión y Eficiencia Hospitalaria, Impacto Financiero, Impacto en Salud: mortalidad, morbilidad, tiempo de espera, satisfacción del Staff.

**Registros:** Evaluar Calidad Registros efectuados.

## ACTORES INVOLUCRADOS

Científico, Jefe Proyecto, Jefatura Hospital, Aliados de Gestión Camas, Urgencia y Hospitalización, *Clinical Champion* y Usuarios. *Outsource* Consultora Estudio de Costo-efectividad.

### 14.3. Anexo 3: Escenarios de Comercialización

Escenarios para la Comercialización de PAPT		
Estrategia	Beneficios	Riesgos / Costos
<p><b>Desarrollo Interno</b></p> <p>Actividades de comercialización realizadas por CSIRO Chile.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Control sobre el posicionamiento de la marca CSIRO en Salud Digital y del producto según estrategia de marketing propia.</li> <li>✓ Mantención de la apropiabilidad del producto.</li> <li>✓ Ingresos totales generados por ventas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Costo de creación/mantención de área comercial y marketing.</li> <li>✓ Acceso a mercado limitado al desarrollo de capacidades propias en ventas y marketing.</li> <li>✓ Costo asociado a vigilancia del desempeño de soporte técnico y servicio al cliente.</li> </ul>
<p><b>Licenciamiento</b></p> <p>Vía acuerdo entre licenciante CSIRO y licenciario Empresa que comercializa software para el área de Salud.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar capacidades y competencias instaladas del licenciario para área comercial y marketing.</li> <li>✓ Acceso a los mercados de Chile y la región, capturados por los productos de Registro Clínico Electrónico (RCE) y Hospital Information Systems (HIS).</li> <li>✓ Ahorro en costos de outsourcing soporte técnico.</li> <li>✓ Mantención del core del negocio I+D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Riesgo de pérdida del know-how.</li> <li>✓ Riesgo para el posicionamiento de la marca CSIRO y del producto, en caso de servicio al cliente insatisfactorio o marketing ineficiente.</li> <li>✓ Repartición de ingresos según acuerdo con licenciario.</li> <li>✓ Costos de asesoría legal para realizar acuerdo.</li> </ul>

#### Recomendaciones para el Licenciamiento

- ✓ Evaluar si la vía licenciamiento implica mayores beneficios que costos y riesgos para CSIRO.
- ✓ Luego de conocer los costos de la opción desarrollo interno, realizar *due diligence* y evaluar las competencias comerciales de los candidatos licenciatarios.
- ✓ Para la elección de candidatos, escoger empresas con foco Salud que puedan facilitar el acceso y comercialización en los mercados de Chile y la región.
- ✓ Para la elección de candidatos, evaluar empresas que ya tengan clientes capturados por los productos de Registro Clínico Electrónico (RCE) y/o Hospital Information Systems (HIS).

#### 14.4. Anexo 4: Presupuesto

ACTIVIDADES	Costo unidad	Q	Nº meses	Costo Total
Formulación de Proyecto	\$ 2.000.000	1	1	\$ 2.000.000
Gestión del Jefe de Proyecto	\$ 2.500.000	1	24	\$ 60.000.000
<b>DESARROLLO DE MODELOS PREDICTIVOS</b>				
Gestión del Científico Experto Internacional Estadístico	\$ 5.000.000	1	18	\$ 90.000.000
Estadístico	\$ 1.500.000	1	15	\$ 22.500.000
Adquisición Hardware (Laptop)	\$ 494.890	2	1	\$ 989.780
Webhosting	\$ 105.392	2	24	\$ 5.058.816
Windows Server	\$ 4.146.121	1	1	\$ 4.146.121
<b>PILOTO Y PRUEBAS EN HOSPITALES</b>				
<b>PREPARACIÓN</b>				
Mapeo Procesos y Estudio EXANTE	\$ 3.000.000	1	1	\$ 3.000.000
Traducciones Material Piloto	\$ 219.100	1	1	\$ 219.100
Gestión Institucional Piloto (Difusión y Reuniones)	\$ 300.000	2	1	\$ 600.000
Evaluación de Proyecto por Comité de Ética	\$ 914.440	2	1	\$ 1.828.880
Adquisición e Instalación de Hardware (Desktop)	\$ 597.890	2	1	\$ 1.195.780
Adquisición e Instalación de Hardware (Ipad)	\$ 257.690	2	1	\$ 515.380
Carga de Datos Históricos (Servicios de Digitación)	\$ 583.000	2	3	\$ 3.498.000
<b>PUESTA EN MARCHA</b>				
Actividades de Clinical Champion	\$ 500.000	2	18	\$ 18.000.000
Servicio de internet dedicado	\$ 213.155	2	18	\$ 7.673.580
Soporte de Informático	\$ 630.000	1	18	\$ 11.340.000
<b>EVALUACIÓN</b>				
Estudio EXPOST Piloto	\$ 3.000.000	1	1	\$ 3.000.000
Gestión Institucional del Piloto	\$ 300.000	2	1	\$ 600.000
<b>DESARROLLO DE SOFTWARE</b>				
Desarrollo de Software	\$ 7.904.400	1	1	\$ 7.904.400
Soporte de Infraestructura y Operación	\$ 1.053.920	1	9	\$ 9.485.280
<b>DESARROLLO MATERIAL DE PRODUCTO</b>				
Desarrollo Página Web	\$ 1.317.400	1	1	\$ 1.317.400
Web Hosting	\$ 105.392	1	9	\$ 948.528
Desarrollo de Manual de Usuario	\$ 250.000	1	1	\$ 250.000
Guías Toma Decisiones y Eficiencia Hospitalaria	\$ 250.000	1	1	\$ 250.000
<b>ASESORÍA LEGAL</b>				
Generación Contratos (Personas)	\$ 55.556	6	1	\$ 333.334
Generación Contratos (Servicios Empresa)	\$ 333.334	2	1	\$ 666.667
Generación Contratos (Confidencialidad)	\$ 111.111	1	1	\$ 111.111
Estrategia Protección de la Propiedad Industrial	\$ 333.334	1	1	\$ 333.334
<b>DESARROLLO DE NEGOCIOS</b>				
Ejecutivo de Negocios	\$ 2.500.000	1	6	\$ 15.000.000
Publicaciones en Revistas	\$ 3.375.000	1	1	\$ 3.375.000
Difusión de Resultados y Marketing	\$ 1.000.000	1	1	\$ 1.000.000
Salidas a terreno para nuevos negocios	\$ 500.000	10	1	\$ 5.000.000
<b>ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS</b>				
Servicios de telefonía móvil Equipo de trabajo	\$ 20.990	2	24	\$ 1.007.520
Servicios de telefonía móvil Equipo de trabajo	\$ 20.990	1	18	\$ 377.820
Servicios de internet punto fijo	\$ 17.990	1	24	\$ 431.760
Instalación internet punto fijo	\$ 40.000	1	1	\$ 40.000
Administración de Proyecto (Secretaria)	\$ 300.000	1	24	\$ 7.200.000
Gastos Administrativos (Mat. Oficina)	\$ 80.000	1	24	\$ 1.920.000
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 293.117.591</b>

## 14.5. Anexo 5: Flujo de Caja

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>DEMANDA</b>									
<b>Total = 62</b>			<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>20</b>
Tasa de crecimiento				33%	25%	40%	43%	30%	54%
	<b>Promedio/Hospital</b>								
Número de Camas Total = 17.174	277		831	1108	1385	1939	2770	3601	5540
<b>INGRESOS</b>	<b>Precio/cama</b>								
Suscripciones vendidas	\$90.500		\$75.205.500	\$175.479.500	\$300.822.000	\$476.301.500	\$726.986.500	\$1.052.877.000	\$1.554.247.000
<b>TOTAL INGRESOS</b>			<b>\$ 75.205.500</b>	<b>\$ 175.479.500</b>	<b>\$ 300.822.000</b>	<b>\$ 476.301.500</b>	<b>\$ 726.986.500</b>	<b>\$ 1.052.877.000</b>	<b>\$ 1.554.247.000</b>
<b>COSTOS</b>									
CSIRO AUS 50% Ingresos			\$37.602.750	\$87.739.750	\$150.411.000	\$238.150.750	\$363.493.250	\$526.438.500	\$777.123.500
Gerente de Negocios	\$3.500.000		\$42.000.000	\$42.000.000	\$42.000.000	\$42.000.000	\$42.000.000	\$42.000.000	\$42.000.000
Fuerza de Venta	\$1.500.000		\$18.000.000	\$18.000.000	\$18.000.000	\$36.000.000	\$36.000.000	\$36.000.000	\$36.000.000
Soporte Infraestructura y Operación Software	\$1.053.920		\$12.647.040	\$12.647.040	\$12.647.040	\$12.647.040	\$12.647.040	\$12.647.040	\$12.647.040
Webhosting	\$105.392		\$1.264.704	\$1.264.704	\$1.264.704	\$1.264.704	\$1.264.704	\$1.264.704	\$1.264.704
Marketing/Publicacion es/Congresos	\$4.375.000		\$4.375.000	\$4.375.000	\$4.375.000	\$2.187.500	\$2.187.500	\$2.187.500	\$2.187.500
Desarrollo de Negocios en terreno	\$500.000		\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.500.000	\$1.500.000
Telefonía móvil (Gerente)	\$20.990		\$251.880	\$251.880	\$251.880	\$251.880	\$251.880	\$251.880	\$251.880
Telefonía móvil (Ventas)	\$20.990		\$251.880	\$251.880	\$251.880	\$503.760	\$503.760	\$503.760	\$503.760
Internet punto fijo	\$17.990		\$215.880	\$215.880	\$215.880	\$215.880	\$215.880	\$215.880	\$215.880
Arriendo de Oficinas	\$300.000		\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000
Administración (Secretaria)	\$300.000		\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000
Gastos Administrativos	\$80.000		\$960.000	\$960.000	\$960.000	\$960.000	\$960.000	\$960.000	\$960.000
<b>TOTAL COSTOS</b>			<b>\$ 126.269.134</b>	<b>\$ 176.406.134</b>	<b>\$ 239.077.384</b>	<b>\$ 342.881.514</b>	<b>\$ 468.224.014</b>	<b>\$ 631.169.264</b>	<b>\$ 881.854.264</b>
<b>UTILIDAD (UAI)</b>			<b>-\$ 51.063.634</b>	<b>-\$ 926.634</b>	<b>\$ 61.744.616</b>	<b>\$ 133.419.986</b>	<b>\$ 258.762.486</b>	<b>\$ 421.707.736</b>	<b>\$ 672.392.736</b>
Impuestos (25%)			-\$ 12.765.909	-\$ 231.659	\$ 15.436.154	\$ 33.354.997	\$ 64.690.622	\$ 105.426.934	\$ 168.098.184
<b>UTILIDAD (UDI)</b>			<b>-\$ 38.297.726</b>	<b>-\$ 694.976</b>	<b>\$ 46.308.462</b>	<b>\$ 100.064.990</b>	<b>\$ 194.071.865</b>	<b>\$ 316.280.802</b>	<b>\$ 504.294.552</b>

		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>INVERSIÓN INICIAL</b>		\$ 293.117.591							
<b>FLUJOS DE CAJA</b>									
<b>Escenario 1 Optimista</b>		\$ -293.117.591	-\$ 38.297.726	-\$ 694.976	\$ 46.308.462	\$ 100.064.990	\$ 194.071.865	\$ 316.280.802	\$ 504.294.552
<b>VAN 1</b>		<b>\$463.819.082</b>							
TIR 1		24%							
WACC 1		6%							
<b>Escenario 2 Normal</b>		\$ -293.117.591	-\$ 38.297.726	-\$ 694.976	\$ 46.308.462	\$ 100.064.990	\$ 194.071.865	\$ 316.280.802	\$ 504.294.552
<b>VAN 2</b>		<b>\$210.192.829</b>							
TIR 2		24%							
WACC 2		13%							
<b>Escenario 3 Pesimista</b>		\$ -293.117.591	-\$ 38.297.726	-\$ 694.976	\$ 46.308.462	\$ 100.064.990	\$ 194.071.865	\$ 316.280.802	\$ 504.294.552
<b>VAN 3</b>		<b>-\$ 5.792.950</b>							
TIR 3		24%							
WACC 3		25%							
<b>Flujo Acumulado (FA)</b>		\$ -293.117.591	-\$ 331.415.316	-\$ 332.110.292	-\$ 285.801.830	-\$ 185.736.840	\$ 8.335.024	\$ 324.615.826	\$ 828.910.378
Ultimo período con FA negativo	1	4							
Valor absoluto último FA negativo	2	\$185.736.840							
Valor del Flujo de Caja del Período siguiente	3	\$194.071.865							
<b>Pay Back</b>	1+ 2/3	<b>4,96</b>							
<b>Breakeven (UAI=0)</b>		<b>1395,24</b>							



#### 14.6. Anexo 6: Carta Gantt Desarrollo de Tesis

<b>CARTA GANTT</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Inicio</b>	<b>Término</b>	<b>nov-16</b>	<b>dic-16</b>	<b>ene-17</b>
<b>1. Consultoría</b>	02-nov-16	31-ene-17			
Consulta Ejecutivo Organización de Chile y AUS	02-nov-16	08-ene-17			
Revisión Experiencia con Prototipo en Australia	02-nov-16	08-ene-17			
Revisión Financiamiento y Fondos concursables	02-nov-16	19-ene-17			
Presentación ppt y trabajo para fondo seleccionado	02-nov-16	23-ene-17			
Estudio Eficiencia Servicios de Salud en Chile	02-nov-16	31-ene-17			
Revisión y Análisis Base de Datos DEIS MINSAL	02-nov-16	31-ene-17			
Diseño de Plan Piloto	02-nov-16	01-dic-16			
Presupuesto de Plan Piloto	20-dic-16	09-ene-17			
<b>2. Proyecto de Grado</b>					
Revisión Literatura Salud y Negocios	15-ene-17	31-mar-17			
Análisis del Mercado	15-ene-17	31-mar-17			
Valoración de Impacto y Beneficios Económicos	15-ene-17	31-mar-17			
Análisis Industria, Competidores y Entorno	31-ene-17	31-mar-17			
Desarrollo Modelo de Negocios	31-ene-17	31-mar-17			
Desarrollo Proyecto: actividades, resultados y metodología	31-ene-17	31-mar-17			
Análisis Financiero	31-ene-17	31-mar-17			
Aplicación Herramientas PORTER y PEST	05-abr-17	05-jun-17			

#### 14.7. Anexo 7: Fuentes de Información primaria que justifican desarrollo “a la medida” del Hospital

Fuente	Fecha	Método	Información Obtenida
<p>Dr. José Miguel Selman <i>Chief Medical Information Officer,</i> Clínica Las Condes Santiago, Chile.</p>	<p>18-09-14</p>	<p>Análisis opinión escrita de experto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe dificultad del equipo TI de evaluar cuál es la tecnología más adecuada.</li> <li>- Gran parte del conocimiento colectivo de salud de una institución es local.</li> <li>- Cuando la informatización es liderada por el estamento clínico, en general, el proceso es más fluido.</li> <li>- Las soluciones deben ser fuertemente adaptadas a la medida del usuario.</li> <li>- Durante la adaptación de software se evidencian falencias en los flujos y es necesario cambiar la forma.</li> <li>- Por lo general, el software clínico no tiene una interface amigable, lo que sería adecuado para un profesional de TI puede ser inadecuado para el personal clínico de un Hospital.</li> </ul>
<p>Dra. Midori Sawada Directora Hospital La Florida, Santiago, Chile.</p>	<p>06-Dic-16</p>	<p>Asistencia a ponencia impartida por experto en Evento HIMSS 6-7 Diciembre de 2016, Santiago.</p>	<p>Sesión 4: Hospital sin papel: lecciones y experiencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutivos de las empresas de TI no comprenden los procesos del hospital.</li> <li>- Difícil comunicación y solución de problemas con el software comercial instalado.</li> <li>- Las capacitaciones realizadas han sido insuficientes en número.</li> <li>- Capacitaciones realizadas por ejecutivos de TI a funcionarios del hospital en forma grupal no resultan en aprendizajes.</li> <li>- Me interesaría saber sobre soluciones no comerciales.</li> </ul>
<p>Dr. Juan Cristóbal Morales Unidad de Estudios SSMSO, Santiago, Chile.</p>	<p>06-Dic-16</p>	<p>Asistencia a ponencia impartida por experto en Evento HIMSS 6-7 Diciembre de</p>	<p>Sesión 3: Uso secundario de datos para fines clínicos y gestión de salud de la población.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inutilidad de un producto estándar.</li> <li>- Se requiere la mirada de Equipo de Salud para el diseño de la solución.</li> <li>- Caso de Éxito con Software desarrollado según la estrategia de la Institución.</li> </ul>

		2016, Santiago.	
Dr. Álvaro Téllez Médico Cirujano PUC Consultorio Áncora SSMSO Santiago, Chile.	06-Dic-16	Asistencia a ponencia impartida por experto en Evento HIMSS 6-7 Diciembre de 2016, Santiago..	Sesión 3: Uso secundario de datos para fines clínicos y gestión de salud de la población. - En paralelo a SIDRA desarrollan el proyecto MIS, Más Inteligencia en Salud, como repositorio de información clínica, integrada, normalizada y acorde al modelo de salud chileno.
Dr. Gustavo Ellena Vicepresidente Hospital Privado de Córdoba, Argentina.	06-Dic-16	Asistencia a ponencia impartida por experto en Evento HIMSS 6-7 Diciembre de 2016, Santiago.	Sesión 4: Hospital sin papel: lecciones y experiencias. <i>“Tuvimos éxito con una solución “amigable” para el médico, desarrollada por equipo multidisciplinario, con capacitación entre pares y en base a la estrategia de “seducción” en vez de “imposición””.</i>
Dra. Carolina Echegoyen Médico CESFAM Santa Amalia, Santiago, Chile.	18-Ene-17	Entrevista telefónica	<i>“No he tenido buena experiencia con el software que compraron, es un dolor de cabeza. Los problemas que más encuentro son:</i> - <i>Tener que completar campos duplicados.</i> - <i>Campos que no aplican a la práctica médica.</i> - <i>El sistema es lento y se cae seguido.</i> - <i>Uso mucho tiempo para registrar la consulta médica”.</i>
Retsef Levi Professor of Operations Management, MIT Sloan.	25-May-17	Asistencia a ponencia impartida por experto en Evento <i>Strategic</i>	Presentación: <i>Health Systems Innovation via Analytics and Operations Research.</i> Caso de Éxito con Piloto en Centro de Cáncer del <i>Massachusetts General Hospital</i> . Se mapearon los procesos y se estableció objetivo de equilibrar la utilización de camas a lo largo del día. Se desarrolló algoritmo prospectivo de agendamiento en base a analítica predictiva de la demanda. Implementación en 2

E.E.U.U.		<i>Analytics: Changing the future of Healthcare</i> 25 Mayo de 2017, Santiago.	años.
Mauricio Bennings Sub Director Administrativo Hospital Clínico de Concepción, Chile.	25-May-17	Entrevista personal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>“Hemos generado buenas soluciones locales, sin embargo, el desafío es integrarlas”.</i></li> <li>- <i>“Estamos trabajando para mejorar el área de Urgencias”.</i></li> <li>- <i>“Nos interesaría escuchar sobre soluciones predictivas”.</i></li> </ul>
Jaime Araya Fundador de Sistemas Expertos, Empresa de TI Viña del Mar, Chile.	26-May-17	Audio Entrevista Radio Universidad de Concepción	<i>“Cuando arrendábamos computadores nos dimos cuenta de las falencias de los hospitales que no tenían sistemas. Hicimos una alianza con un hospital y puse mi gente a desarrollar sistemas, y ahí creció esto como una bola de nieve y hoy tenemos 18 hospitales de Iquique a Puerto Montt. Estamos en el convenio marco SIDRA y queríamos entrar al Hospital de Concepción con software administrativo, pero después CORFO sacó una alianza con una empresa extranjera y creo que están trabajando con ellos. Pero nosotros estamos ligados a Ingeniería Industrial de la Universidad del Bío-Bío para hacer investigación, así es que estamos a la espera. Actualmente estamos innovando para mejorar la salud usando la tecnología. Hicimos todo un workflow inteligente y nuestra meta es tener el hospital con la menor cantidad de pacientes, ya sea en la atención primaria o en sus hogares. Nosotros somos 60 chilenos que hemos puesto todo nuestro cerebro para hacer algo interesante, no estamos asociados a empresas extranjeras. Podemos hacer sistemas realmente útiles para las personas y cooperamos con un valor, digamos, decente. No llegamos a un hospital a decir que así se ocupa en el país X.”</i>