



INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL



**UNIVERSIDAD DE TALCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

PROYECTO DE TÍTULO

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DE
GESTIÓN DE DATOS PARA LA IDENTIFICACIÓN
DE TIEMPOS MUERTOS EN EL PABELLÓN
CENTRAL DEL HOSPITAL REGIONAL DE TALCA**

AUTOR:

MATÍAS NICOLÁS ALARCÓN ORTEGA

PROFESOR GUÍA:

ADRIÁN ESTEBAN RIVEROS OLMEDO

PROFESORES:

**DIEGO LAGOS SALVATIERRA
SERGIO GONZÁLEZ REYES**

CURICÓ - CHILE

AGOSTO DE 2019

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su encargado Biblioteca Campus Curicó certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Two circular stamps and signatures. The left stamp is from the 'DIRECCIÓN SISTEMA DE BIBLIOTECAS UNIVERSIDAD DE TALCA' with a signature over it. The right stamp is from the 'SISTEMA DE BIBLIOTECAS CAMPUS CURICO' with a signature over it.

Curicó, 2019

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia, que durante todo mi periodo universitario estuvieron alentándome, apoyándome y entregándome una palabra de aliento cuando las cosas se volvían difíciles. Creo que soy una persona muy afortunada de contar con unos padres que antes de las diferentes decisiones que he tomado en mi vida, su apoyo ha sido incondicional, sin prejuicios y con las palabras exactas para motivarme a seguir un camino sin equivocaciones. Sin la ayuda de ellos, creo que el camino hubiera sido muy diferente. Agradecer a mis hermanos que junto con mis padres son los pilares que me ayudan a seguir luchando día a día.

Quiero agradecer a mi polola, amiga y confidente, Gabriela, que fue mi fiel compañera durante estos largos 6 años de universidad, que, sin su visión de la vida, perseverancia, preocupación por mí, apoyo y cariño, no sería la persona que soy en la actualidad.

Además, agradecer a mi profesor guía, Adrián, excelente tutor y compañero en esta etapa de culminación de estudios. Agradecido de sus constantes consejos y visión de las cosas, ya que sin duda fue una gran ayuda para lograr mi objetivo de conseguir mi título profesional.

Finalmente quiero agradecer a cada uno de mis amigos, quienes fueron con quien compartí la etapa universitaria, por ser personas que potenciaron mis capacidades y apoyaron cuando se presentaban problemas sin nada a cambio.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de título fue desarrollado en el área de Control de Eficiencia Operacional del Hospital Regional de Talca, centro de salud pública auto gestionado de alta complejidad, que cuenta con 23 servicios clínicos y 9 especialidades quirúrgicas, siendo el principal centro de salud pública de Talca, perteneciendo a la red asistencial del Servicio de Salud del Maule.

En primer lugar, se presenta la descripción y contextualización de la situación del Hospital Regional de Talca, identificando su misión, visión y estructura organizacional.

La problemática tratada en este proyecto son los altos tiempos muertos producidos en el pabellón central del hospital, por lo tanto, el objetivo general es desarrollar un modelo de gestión de datos que ayude a identificar y clasificar los tiempos en pabellón, para así poder cuantificar y dar solución a la problemática.

A partir de los resultados tangibles del proyecto de título, se desarrolla la metodología de solución que se le dará a la problemática identificada y las herramientas de mejora continua, utilizadas para el logro de los objetivos planteados.

Por último, junto el área Control de Eficiencia Operacional se determina un modelo de gestión de datos, los requerimientos funcionales del sistema y así posteriormente realizar el diseño conceptual del modelo, diseñar el prototipo computacional y finalmente realizar la evaluación de impacto que se produce al desarrollar esta propuesta.

Matías Nicolás Alarcón Ortega (malaarcon11@alumnos.otalca.cl)

Estudiante de Ingeniería Civil Industrial - Universidad de Talca

Chile, Agosto del 2019

ABSTRACT

The present project of title was developed in the area of Operational Efficiency Control of the Regional Hospital of Talca, a self-managed public health center of high complexity, which has 23 clinical services and 9 surgical specialties, being the main public health center of Talca, belonging to the health service network of the Maule Health Service.

In the first place, the description and contextualization of the situation of the Regional Hospital of Talca is presented, identifying its mission, vision and organizational structure.

The problems addressed in this project are the high dead times produced in the hospital's central pavilion, therefore, the general objective is to develop a data management model that helps identify and classify the pavilion times, in order to quantify and give solution to the problem.

Based on the tangible results of the title project, the solution methodology that will be given to the identified problem and the tools for continuous improvement, used to achieve the proposed objectives is developed.

Finally, together with the Operational Efficiency Control area, a data management model is determined, the functional requirements of the system and then the conceptual design of the model, design the computational prototype and finally perform the impact evaluation that occurs when developing this proposal.

Matías Nicolás Alarcón Ortega (malaarcon11@alumnos.otalca.cl)

Student Industrial Civil Engineering - Universidad de Talca

August 2019

GLOSARIO

HRT: Hospital Regional de Talca.

NONA: o *No Orden / No Activity*, es el tiempo total sin programación del pabellón.

OEE: Indicador de Desempeño Operacional o *Operational Performance Indicator* por su acrónimo en inglés. Tiene como finalidad evidenciar la eficiencia y efectividad de una empresa mediante la segmentación de los tiempos de operaciones y las fallas de éstas.

Paradas Externas: o *External Stops*, y es el tiempo muerto producido en el pabellón.

Paradas Planeadas: o *Planned Downtime*, y es el tiempo total detenido por programación, las cuales corresponden a limpieza, mantenciones y almuerzos.

Tiempo Total: o *Total Time*, y es el tiempo total disponible en un periodo, para el presente estudio fueron dos meses.

TPM: Mantenimiento Productivo Total, o del acrónimo inglés *Total Productive Maintenance*.

Tiempo de Producción: o también *Production time*, y es la diferencia entre el tiempo de producción real y paradas menores.

SISmaule: es un instrumento que permite llevar un registro y evaluación de la información de salud de todos los establecimientos que conforman la red de salud del Maule.

Quirófano: es el conjunto de recursos humanos y materiales organizado para el desarrollo, en recintos especiales, de la actividad quirúrgica y de las acciones de anestesia.

CMA: Centro de cirugía mayor ambulatoria, se refiere al conjunto de pabellones dedicados a intervenciones ambulatorias, es decir sin utilizar camas de hospitalización.

CRT: centro de responsabilidad de aplicación terapéutica, son unidades de atención a pacientes que dependen de la Subdirección Médica del Hospital Regional de Talca.

GES: Las Garantías Explícitas en Salud, constituyen un conjunto de beneficios garantizados por Ley para las personas afiliadas al FONASA y a las ISAPRES.

Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

FONASA: Fondo nacional de salud.

ISAPRES: Instituciones de Salud Previsional.

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE EMPRESA	2
1.1. Descripción de la empresa	3
1.2. Historia.....	3
1.2.1. Misión.....	4
1.2.2. Visión	5
1.2.3. Estructura organizacional	5
1.3. Características de los productos y de los procesos productivos	5
1.3.1. Clasificación de asegurados según tramo.....	6
1.3.2. Cartera de servicio Hospital Regional de Talca	7
1.4. Descripción de la problemática.....	8
1.5. Objetivo general.....	11
1.6. Objetivos específicos	11
1.7. Resultados tangibles	11
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN	12
2.1. Marco teórico.....	13
2.2. Mejora Continua y la excelencia operacional.....	13
2.2.1. Historia de la Mejora Continua	13

2.2.2.	Implementación de sistemas de mejora continua	14
2.3.	<i>Toyota Product System (TPS)</i>	14
2.3.1.	Desperdicios: MUDA, MURI, MURA.....	15
2.3.2.	16 grandes desperdicios.....	16
2.4.	<i>Total Performance Management(TPM)</i>	17
2.5.	<i>Lean Thinking</i>	17
2.6.	<i>Lean Healthcare</i>	18
2.7.	Ciclo DMAIC	20
2.8.	Herramientas utilizadas para resolver la problemática	21
2.8.1.	Metodología de 5 W1H	21
2.8.2.	Análisis de gráfico de Pareto	22
2.8.3.	Causa –efecto o Ishikawa	23
2.8.4.	<i>Value stream maps</i>	23
2.8.5.	Indicadores de OEE	24
2.8.6.	Eficiencia	26
2.8.7.	Tamaño de la muestra.....	26
2.9.	Diseño de un sistema de información	27
2.9.1.	Sistemas de información	27
2.9.2.	Metodologías para el desarrollo del software	28
2.10.	Metodología de solución	29

2.10.1.	Análisis y levantamiento de la situación actual	29
2.10.2.	Identificación de las causas de intervenciones quirúrgicas que representan mayor tiempo de espera.....	30
2.10.3.	Determinación de metodología para disminuir y clasificar los tiempos muertos del pabellón central del HRT	30
2.10.4.	Elaboración de un prototipo computacional	30
2.10.5.	Evaluación de impacto de propuesta.....	30
CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		31
3.1.	Análisis de la situación actual.....	32
3.1.1.	Proceso quirúrgico.....	32
3.2.	Modelo de Gestión del Hospital Regional de Talca	42
3.2.1.	Planificación y control de gestión	43
3.2.2.	Gestión de los datos	44
3.3.	Análisis de Diagnóstico detallado.....	48
CAPITULO 4: DESARROLLO DE METODOLOGÍA		52
4.1.	Determinación de metodología para disminuir y clasificar los tiempos muertos del pabellón central del HRT.....	53
4.1.1.	Propuesta de integración de clasificación y segmentación de datos para el pabellón central del HRT.....	53
4.1.2.	Elaboración de metodología para la implementación y clasificación de los datos en el pabellón central del HRT	56
4.1.3.	Generación de tiempos registrado del pabellón central del HRT.....	67

4.1.4. Modelo de gestión de datos	77
CAPÍTULO 5: DESARROLLO DE PROTOTIPO DE REGISTRO COMPUTACIONAL	80
5.1. Prototipo de registro computacional	81
5.1.1. Metodología de diseño	81
5.1.1.1. Empatizar	82
5.1.1.1. Definir	82
5.1.1.1. Idear	82
5.1.1.1. Prototipar	83
5.1.1.1. Probar	83
5.2. Diagrama de contexto	83
5.2.1. Diagrama de contexto interno	84
5.3. Diagrama de flujo del modelo de registro computacional de datos.....	85
5.4. Requerimiento del sistema.....	86
5.4.1. Requerimiento funcionales	87
5.4.2. Requerimiento no funcionales	87
5.5. Prototipo de modelo de registro computacional de datos	88
CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE IMPACTO Y COSTO BENEFICIO	93
6.1. Impacto de propuesta de clasificación de tiempos muertos en el pabellón central del HRT	94
6.2. Costo de implementar el modelo de gestión de datos para el pabellón central del HRT	95

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	97
7.1. Conclusiones	98
7.2. Recomendaciones	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	105

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Ubicación Hospital Regional de Talca.....	3
Ilustración 2: Organigrama Hospital Regional de Talca	5
Ilustración 3: Línea de tiempo de intervención quirúrgica.....	10
Ilustración 4: Sistema de producción Toyota	15
Ilustración 5: Organizaciones sanitarias alrededor del mundo con estudios de mejora lean	19
Ilustración 6: Ciclo PDCA.....	20
Ilustración 7: Ciclo DMAIC	21
Ilustración 8: Gráfico de Pareto.....	22
Ilustración 9: Diagrama causa-efecto	23
Ilustración 10: OEE	25
Ilustración 11: Organigrama de C.R. Aplicación Terapéutica	35
Ilustración 12: Organigrama de pabellón y anestesia.....	36
Ilustración 13: Flujo de Valor del Proceso de ingreso a pabellones del HRT	37
Ilustración 14: Mapa de procesos del HRT	43

Ilustración 15: Ciclo de los datos	44
Ilustración 16: Gestión de datos pabellón	45
Ilustración 17: Interfaz de SISmaule para elección de quirófanos	46
Ilustración 18: Interfaz de ingreso a registro	46
Ilustración 19: Interfaz de confirmación de datos de paciente	46
Ilustración 20: Interfaz de registro de tiempo de intervención	47
Ilustración 21: Esquema del incremento de valor entre un enfoque tradicional versus un enfoque con <i>lean</i>	54
Ilustración 22: Distribución física del pabellón central del HRT	59
Ilustración 23: Plantilla de registro.....	63
Ilustración 24: Registro de tiempos en el pabellón central.....	63
Ilustración 25: Plantilla para cálculo de tiempos en pabellón central del HRT	64
Ilustración 26: Modelo de gestión de datos propuesto	78
Ilustración 27: modelo de gestión de datos propuesto por niveles	79
Ilustración 28: Metodología <i>Design Thinking</i>	81
Ilustración 29: Diagrama de flujo del modelo de registro computacional de datos	86
Ilustración 30: Formulario de ingreso	88
Ilustración 31: Formulario de menú de pabellón.....	89
Ilustración 32: Formulario de selección de quirófono	89
Ilustración 33: Formulario de Registro de tiempo.....	91

Ilustración 34: Formulario de información de pabellón	91
Ilustración 35: Formulario de análisis de información.....	92

Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Determinación de tamaño de la muestra.....	27
Ecuación 2: Fórmula de cálculo de OEE.....	65
Ecuación 3: Calculo de indicador de OEE-NONA	65
Ecuación 4: Calculo de indicador de eficiencia.....	66
Ecuación 5: Calculo de indicador de efectividad	66
Ecuación 6: Tamaño de la muestra.....	69

Índice de gráficos

Gráfico 1: Cantidad de intervenciones por meses del año 2018.....	38
Gráfico 2: Distribución de enfermedades según su tipo.....	39
Gráfico 3: Total de cirugías por categoría año 2018	39
Gráfico 4: Utilización mensual del pabellón central 2018	41
Gráfico 5: Tiempo real de ocupación de pabellón central del HRT en dos meses.....	70
Gráfico 6: Pareto de distribución de tiempos en Pabellón Central.....	71
Gráfico 7: Tiempos de NONA	72
Gráfico 8: Tiempo NONA por pabellón.....	72
Gráfico 9: Tiempos de cambio de paciente	73

Gráfico 10: Pareto de cambio de paciente por pabellones.....	74
Gráfico 11: Causas de tiempos planeados	75
Gráfico 12: Clasificación de paradas externas	76

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de Tramos	7
Tabla 2: Cartera de servicio Hospital Regional de Talca	7
Tabla 3: Interpretación de 5W1H	22
Tabla 4: Interpretación de OEE	25
Tabla 5: Tipos de sistemas de información y sus aplicaciones	28
Tabla 6: Proceso Quirúrgico.....	33
Tabla 7: Dotación de pabellón.....	40
Tabla 8: Identificación de problema con matriz 5W1H	50
Tabla 9: Costos de tiempos muertos de pabellón	50
Tabla 10: Beneficio de implementación de Lean	55
Tabla 11: Código de tiempos.....	61
Tabla 12: Indicadores del pabellón central del HRT	67
Tabla 13: Agenda estándar de reuniones de pabellón	79
Tabla 14: Códigos de detenciones	90
Tabla 15: Costos por tiempos muertos en pabellón.....	94

Índice de Diagrama

Diagrama 1: 16 grandes desperdicios	16
Diagrama 2: Metodología a utilizar.....	57
Diagrama 3: 16 grandes pérdidas del pabellón central del HRT	58
Diagrama 4: Diagrama de contexto interno para el modelo de gestión de datos	84

Índice de Anexos

Anexos 1: Registro de tiempo	105
Anexos 2: Registro de tiempo 2	105
Anexos 3: Registro de tiempo 3	105
Anexos 4: Registro de tiempo 4	106
Anexos 5: Conglomerado de tiempos.....	106
Anexos 6: Indicadores	106
Anexos 7: Detalle de tiempos lunes 22-04-2019.....	108
Anexos 8: Detalle de tiempos Martes 23-04-2019	109
Anexos 9: Detalle de tiempo Miércoles 24-04-2019.....	110
Anexos 10: Detalle de tiempos Jueves 25-04-2019.....	111
Anexos 11: Detalle de tiempo Viernes 26-04-2019	112

INTRODUCCIÓN

El Hospital Regional de Talca, es un centro de salud pública con capacidad construida de 23 pabellones, de los cuales solo 14 están capacitados para cirugías programadas y 3 para cirugías de urgencia. La problemática principal que presenta el servicio hospitalario a nivel pabellón, es la falta de identificación de tiempos muertos producidos en los quirófanos, donde no se tiene un método de recolección de datos que permita apertura y clasificación de los tiempos. Actualmente se trabaja bajo un modelo de registro de duración de intervenciones, el cual no detalla las pérdidas de tiempos, y uso eficaz del tiempo real.

Aun cuando, se han realizados esfuerzos por parte de los funcionarios del recinto hospitalario, los resultados no reflejan grandes mejoras. Esto es debido, a la falta de un modelo de gestión de datos que les permita apertura y registro, detallando todas las actividades realizadas en pabellón.

Por ende, el principal enfoque, es la búsqueda de eficiencia en la atención de usuarios del servicio de cirugía a través de una correcta distribución de recursos, con criterios de equidad y oportunidad de mejoras, optimando la calidad del servicio, visión del hospital y un eficaz funcionamiento de las horas de pabellón.

En el presente informe se desarrolla un proyecto de mejoramiento, enfocado en apoyar el modelo de gestión de datos que posee el Hospital Regional de Talca, para así dar soluciones a problemáticas ocurridas en los pabellones quirúrgicos.

La metodología de solución planteada, define las etapas y actividades que se desarrollan, con el objetivo de cumplir con las metas y con los resultados esperados del proyecto, a partir del diagnóstico de la situación actual del hospital y así dar solución

Finalmente como sustento al modelo utilizado en el hospital y complemento al modelo propuesto en este trabajo, se desarrolla un prototipo computacional que agilice el registro de tiempo y análisis de información.

CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE EMPRESA

En este capítulo se establece la descripción de la empresa, además se presentan los antecedentes relevantes que definen el problema que se abordará y los objetivos.

1.1. Descripción de la empresa

El Hospital Regional de Talca empezó a funcionar en el año 1803 y por motivos de movimientos sísmicos ha cambiado su localización. Actualmente se ubica en VII Región del Maule, específicamente en la ciudad de Talca,

En la Ilustración 1, se observan las dependencias, ubicadas específicamente en la calle 1 norte #1951.

Ilustración 1: Ubicación Hospital Regional de Talca



Fuente: (maps g., 2019)

1.2. Historia

El Hospital Regional de Talca es un establecimiento de referencia regional que presta atención de salud abierta, cerrada y atención domiciliaria. Fue inaugurado el año 1799, sin embargo, su reconocimiento oficial por la corona española, sólo se logró por la Cédula Real el 18 de julio de 1803 en la calle 2 Sur entre 4 y 5 oriente, tras la iniciativa de los hermanos Juan Manuel y Nicolás de la Cruz Bahamondes. El primer administrador del hospital fue Augusto Rencoret.

En un principio contaba con una capacidad de 40 camas distribuidas en medicina y cirugía. Sin embargo en 1873 una epidemia obliga al hospital a ampliar sus dependencias,

recibiendo el nuevo centro asistencial el nombre de “Hospital El Salvador” (Talca H. R., 2015).

En 1928, un terremoto destruyó gran parte de las instalaciones del hospital, por lo que debió ser reconstruido por completo.

El primer director médico que tuvo el Hospital Regional de Talca fue el Dr. César Garavagno Burotto, el año 1932.

En 1969, se construye el consultorio externo del hospital, lo que permite incorporar más de 2 mil metros cuadrados de infraestructura asistencial, siendo inaugurado por el entonces Presidente de la República, Eduardo Frei Montalva.

En 2010, el terremoto destruyó casi la totalidad del edificio, lo que obligó a construir instalaciones provisionales: Talca Externo (hospital italiano o anexo San Miguel) y Talca Interno. En el mismo año se inicia la construcción del hospital definitivo, con una inversión de 110 mil millones de pesos y una superficie de construcción de más de 80 mil metros cuadrados.

En el año 2017 es acreditado en procesos de calidad, tras un trabajo sostenido, responsable y colaborativo de todas las áreas del hospital,

Actualmente cuenta con una dotación efectiva de 726 cargos, bajo las leyes 15.076 y 19.664 y bajo la ley 18.834 cuenta con una dotación efectiva de 3.238 cargos. Posee 645 camas, distribuidas en 359 de cuidados básicos, 112 de cuidados medios, 132 de cuidados críticos y 42 corresponderán a pensionado, además cuenta con 23 pabellones, un servicio de urgencia con 27 box de atención y seis salas de parto. Además, cuenta con instalaciones para la atención de pacientes críticos adultos, pediátricos y neonatales (Talca H. R., 2015).

1.2.1. Misión

“Somos el hospital de mayor complejidad de la Región del Maule, Asistencial-Docente, Auto gestionado en Red, que brinda atención con altos estándares de calidad y seguridad en un ambiente que promueve el desarrollo, la excelencia y el respeto entre las personas”

1.2.2. Visión

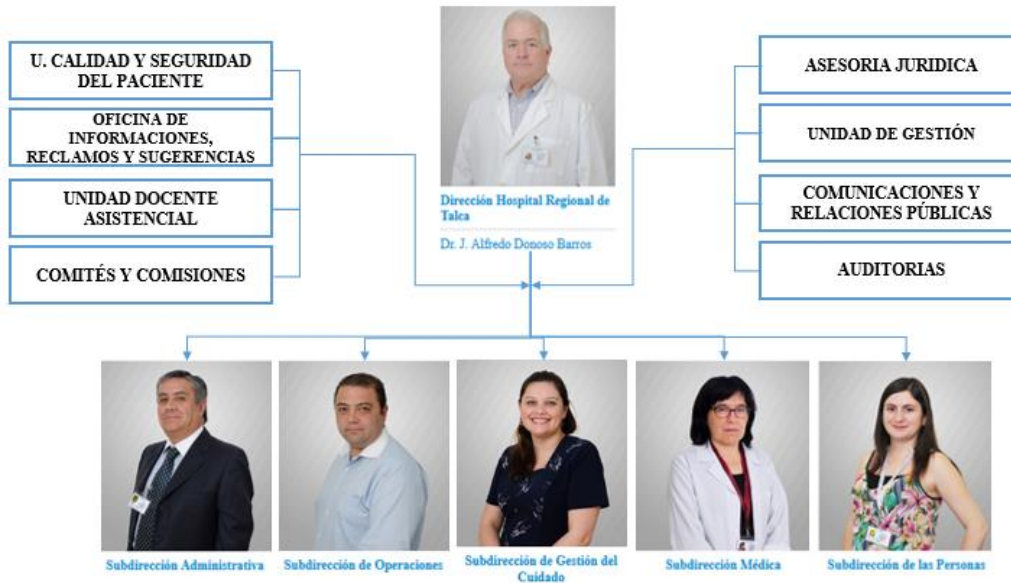
“Ser un hospital de excelencia, que integra la innovación y el buen trato en la atención a sus usuarios y comunidad”

1.2.3. Estructura organizacional

El Hospital Regional de Talca (HRT), es un centro de salud de alta complejidad, auto gestionado que depende de la Subsecretaría de Redes Asistenciales, organismo que pertenece al Ministerio de Salud (MINSAL). La categoría de centro de salud auto gestionado, le permite tener una estructura organizacional autónoma, guiada por una estrategia y objetivos propios

En este contexto el director cuenta con 9 unidades o departamentos de apoyo y 5 subdirecciones, las cuales se muestran en la Ilustración 2.

Ilustración 2: Organigrama Hospital Regional de Talca



Fuente: (Talca H. R., 2015)

1.3. Características de los productos y de los procesos productivos

La Región del Maule, para atender las necesidades de salud de la población regional, cuenta con una red de establecimientos a cargo del Servicio de Salud del Maule, el cual forma parte

del sistema nacional de servicios de salud a partir del año 1980 (Talca H. d., 2017). Las Reformas de Salud propuesta a inicios de los 80 en Chile, categoriza un proceso de adaptación de los modelos de salud a los cambios en la población, realidad conductual, política y social; donde la oferta de prestaciones ya no es estática y debe adaptarse constantemente a nuevos escenarios.

La Reforma de Salud en Chile da prioridad a una política sanitaria con énfasis preventivo y con intervenciones a nivel del conjunto de la población, disminuyendo la brecha de inequidad entre los sectores más vulnerables y los más acomodados, como también entre el sector rural y urbano; ofreciendo una atención que garantice oportunidad, calidad y protección financiera para problemas de salud con alto impacto sanitario. Del mismo modo, la reforma busca disminuir la brecha de oportunidad que existe entre los subsistemas público y privado de aseguramiento, los que coexisten desde fines de los años 70 (undp, 2019).

La reforma busca elevar el nivel de salud de la población y disminuir las desigualdades existentes, mejorar el acceso y equidad en el acceso a la atención de salud, mejorar la calidad y la efectividad de los servicios de salud, dar respuesta a las expectativas de la población con participación y control social y lograr equidad, eficiencia y sustentabilidad del financiamiento, y protección financiera.

1.3.1. Clasificación de asegurados según tramo

El establecimiento posee una dotación de recursos humanos de 1863 funcionarios, los cuales entregan un servicio de administración y de salud referente a la prevención, curación, rehabilitación, tanto a beneficiarios del Fondo Nacional de Salud (F.O.N.A.S.A), como a las personas afiliadas a las Instituciones de Salud Previsional, (ISAPRES), o particulares que pueden o no poseer algún tipo de convenio especial y a personas si previsión o indigentes.

Cuando un nuevo beneficiario se incorpora al Seguro Público de Salud, se clasifica en 4 tramos de ingreso. Esta clasificación es de tipo escala, ayudando a caracterizar a los beneficiarios según ingreso socioeconómico. En la Tabla 1, se visualiza la clasificación.

Tabla 1: Clasificación de Tramos

Tramo de Ingreso	Beneficiarios del tramo
Tramo A	Beneficiarios carentes de recursos para cotizar en salud, o en condición de indigente (no cotizantes).
Tramo B	Beneficiarios con ingreso menores a \$301.000 al mes (cotizantes), trabajadores del sector público de salud.
Tramo C	Beneficiarios con ingresos de entre \$301.001 y \$439.460 al mes (cotizantes).
Tramo D	Beneficiarios con ingresos de \$439.461 y más al mes (cotizantes).

Fuente: elaboración propia en base a (FONASA, 2018)

Sin embargo, la utilidad concreta de la distribución de la población beneficiaria pasa por el copago que realizan como retribución a las atenciones médicas otorgadas por FONASA. Este copago se refiere a un pago por servicios compartido entre el beneficiario y el seguro, donde FONASA financia o bonifica una parte (porcentaje) del costo de una atención de salud. El porcentaje de copago al que cada beneficiario puede optar, se define de 2 formas diferentes; red pública (modalidad MAI) o red privada (modalidad MLE).

1.3.2. Cartera de servicio Hospital Regional de Talca

Con respecto a la cartera de servicios, el Hospital Regional de Talca es un establecimiento de salud caracterizado por ser autogestionado en red y su alta complejidad, es por esto que el establecimiento ofrece la mayor cantidad de servicios terciarios de salud, en la ciudad de Talca (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Cartera de servicio Hospital Regional de Talca

CARTERA DE SERVICIO HOSPITAL REGIONAL DE TALCA	
Medicina Adulto	Servicio Medicina Adulto
	Servicio Larga Estadía Adulto Mayor
	Unidad Dermatología UNACCESS
	Unidad Hospitalización Domiciliaria
Quirúrgico Adulto	Servicio Cirugía Adulto
	Servicio Traumatología
	Servicio Neurocirugía
	Servicio Urología
	Servicio Oftalmología

	Servicio Otorrino-Laringología
Quirúrgico Infantil	Cirugía Infantil
	Pediatría
Gineco- Obstétrico	Unidad Atención Abierta
	Unidad Ginecología
	Unidad Obstetricia y Puericultura
Paciente Crítico y Unidad de Emergencia	Unidad Urgencia Gineco – Obstétrica
	U.P.C. Pediátrica
	U.P.C. Neonatal
	U.P.C. Adulto
Oncología y Radioterapia	U.E.H. Unidad de Emergencia Hospitalaria
	Unidad Oncología y Hematología Adultos
	Unidad Oncología y Hematología Pediátrica
	Unidad Cuidados Paliativos
Cardiología y Cirugía Cardíaca	Unidad de Radioterapia Oncológica
	Unidad Cirugía Cardíaca
	Unidad Consulta Ambulatoria
	Unidad Laboratorio Técnicas no Invasivas
	Unidad Hemodinámica
Salud Mental	Unidad Electrofisiología
	Unidad de Psiquiatría Corta Estadía Adulto
Salud Dental y Maxilofacial	Unidad de Psiquiatría Atención Abierta
	Unidad Salud Dental Atención Abierta
Aplicación Terapéutica	Unidad Maxilofacial
	Unidad Farmacia
	Unidad Alimentación y Nutrición
	Medicina Física y Rehabilitación
	Unidad Medicina Física y Rehabilitación
	Unidad Medicina Transfusional
	Unidad Pabellón y Anestesia
Unidad de Diálisis	
Apoyo Diagnóstico	Unidad de Diálisis
	Imagenología
	Laboratorio
	Anatomía Patológica

Fuente: elaboración propia, en base a Planificación estratégica Hospital Regional de Talca

1.4. Descripción de la problemática

La unidad de Pabellón, en la cual se realizará el proyecto de mejoramiento, tiene como finalidad entregar una atención de salud de calidad, asegurando a los diferentes pacientes una atención eficiente y segura. Los procesos quirúrgicos, electivos y de urgencia están bajo las órdenes del Jefe del Centro de Responsabilidad, que depende de manera directa de la Subdirección Médica.

Esta unidad, está organizada por dos áreas; Sub-departamento de enfermería, el cual organiza el capital humano de enfermeras, quienes gestionan el cuidado y bienestar del paciente y el Sub-departamento de anestesia, el cual es, el conjunto de médicos anesthesiólogos que realizan la labor de Pre-anestesia, anestesia y sedación fuera del pabellón.

Cuenta con un sistema de abastecimiento, que funciona a través de la asignación de presupuestos mensuales, el cual distribuye material e insumos quirúrgicos a los diferentes pabellones del Hospital Regional de Talca. Dicho presupuesto se asigna en base a producción y requerimientos de años anteriores.

Los pacientes pueden ingresar al pabellón de urgencia de dos maneras; de forma externa, a través de la unidad de emergencias o bien de forma interna, desde previa hospitalización y posterior empeoramiento del estado de salud. Por otro lado, existen los pacientes programados, cuyas intervenciones son agendadas en un periodo de tiempo que dependerá de que el paciente presenta una enfermedad que está incluida en Garantías Explícitas en Salud (GES), sin embargo, si no pertenece a GES tiene un tiempo promedio de espera de 326 días.

Las intervenciones, se dividen en dos grupos; ambulatorias y hospitalizados. Las ambulatorias son aquellas en que los pacientes esperan desde su hogar, en cambio los pacientes hospitalizados tienen una condición de salud que requiere monitoreo pre y postoperatorio.

El pabellón quirúrgico implica un 29% del gasto hospitalario según cifras del Ministerio de la Salud, donde cada hora sin utilización de los pabellones genera pérdida de \$360.000 pesos chilenos (Salud, 2018), cifra relevante, ya que, los pabellones son fuentes de mayor ingreso del hospital.

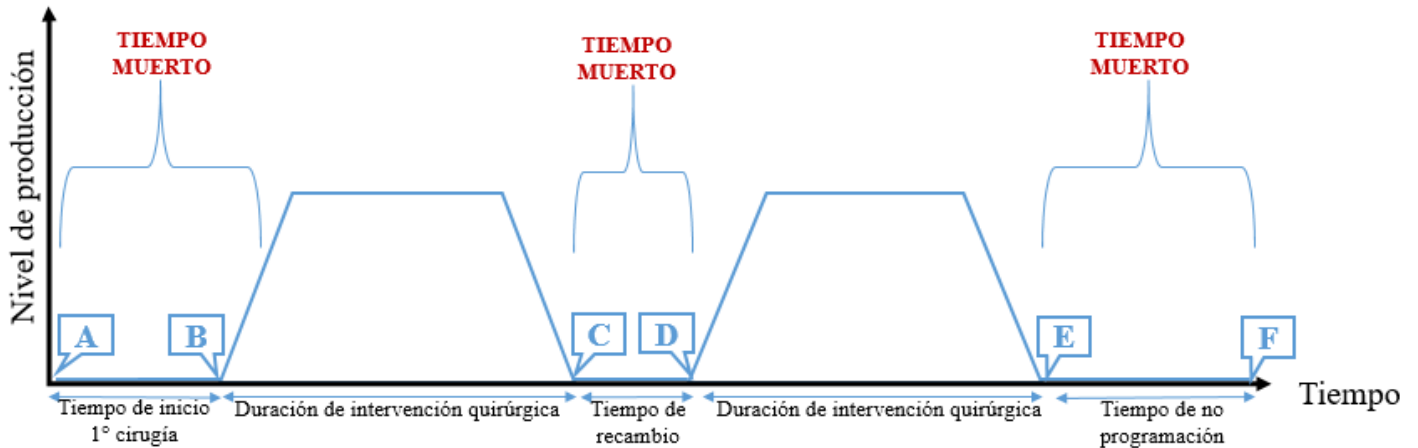
El Hospital Regional de Talca tiene un porcentaje de utilización de pabellones en promedio de un 65,49%. Dicho porcentaje es 19% más bajo que el hospital de Temuco y un 23% más bajo que el promedio de clínicas de Chile. Esto genera una problemática de muchas aristas, además de reclamos no formales de parte del equipo de Traumatología, donde incitan a la Subdirección Médica a investigar sobre el tiempo de recambios de intervenciones.

Este problema, que se amplía a lo largo de los años, debido a diferentes reclamos por parte de la enfermera coordinadora de pabellón, alude a retrasos continuos del inicio de las primeras cirugías.

En la Ilustración 3, se realiza la contextualización del problema, donde el tiempo de inició de intervención (puntos del A al B) genera un retraso prolongados, teniendo esperas en promedio de 62 minutos por cirugía, afectando directamente a suspensiones quirúrgicas, por concepto de prolongación de tabla, provocando que el retraso genere la suspensión de la última cirugía por falta de personal de apoyo o término de jornada laboral. Llegando a un aumento de las suspensiones quirúrgicas en un 9%, lo cual se traduce en 145 paciente anuales sin cirugía.

Otro punto que presenta tiempos excesivos son los tiempos de recambio de paciente (puntos del C al D), ya que en muchos casos estos tiempos de espera suelen tener una duración promedio de 30 minutos, minutos que en términos cuantificables de pabellón producen pérdidas de aproximadamente \$180.000 por intervención, generando un costo total de \$7.560.000 de pérdidas diarias en el pabellón central (14 quirófanos). Y finalmente los tiempos donde no se realizan programación de intervenciones (punto E al F), generalmente producido siempre al entra la última cirugía realizada y el termino de jornada.

Ilustración 3: Línea de tiempo de intervención quirúrgica



Fuente: elaboración propia

En conclusión, la problemática radica en la identificación y clasificación de tiempos muertos producidos en el tiempo de comienzo de la primera cirugía y el tiempo de recambio de paciente.

1.5. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de un modelo de gestión de datos para identificar los tiempos muertos del pabellón central del Hospital Regional de Talca.

1.6. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico y levantamiento de la situación actual de los tiempos muertos del pabellón central del Hospital Regional de Talca.
- Proponer medidas de mejora que ayuden a determinar y gestionar los tiempos muertos en los pabellones del Hospital Regional de Talca.
- Desarrollar un prototipo de modelo de gestión de datos para identificar los tiempos muertos del pabellón central.
- Desarrollar una evaluación de impacto para las medidas implementadas en el pabellón central del Hospital Regional de Talca.

1.7. Resultados tangibles

- Informe diagnóstico de la situación actual de los tiempos muertos del Hospital Regional de Talca.
- Informe de propuestas de mejoras para los tiempos muertos en los pabellones quirúrgicos.
- Desarrollo de prototipo de gestión operacional para determinar y mejorar los tiempos muertos en el pabellón central del Hospital Regional de Talca.
- Manual de uso de prototipo de registro y propuesta de modelo de gestión de datos para el pabellón central del HRT

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA DE SOLUCIÓN

En este capítulo se exponen los antecedentes teóricos relacionados con los elementos y sistemas de toma de tiempos para poder comprender los conceptos básicos involucrados. Además de definir una metodología de solución acorde al marco teórico.

2.1. Marco teórico

El marco teórico tiene por finalidad dar a conocer teóricamente las metodologías, herramientas y conceptos que sustenten una propuesta de solución al problema abordado en la sección anterior.

2.2. Mejora Continua y la excelencia operacional

Metodología sistemática utilizada en equipos multidisciplinarios, identificando problemas que afectan a los procesos operativos, basada en la necesidad de revisar continuamente las operaciones, así ayudando a la reducción de costos de oportunidad, la racionalización, y otros factores que su conjunto permiten la optimización (ecured, 2019). El término mejora continua deriva de la estrategia o metodología Kaizen, derivación de dos ideogramas japonesas, uno es KAI que significa “cambio” y ZEN que significa “bueno”. Esta filosofía se orienta a la eliminación de residuos o desperdicios, los cuales son eliminados de forma sistemática mediante la ejecución continua de mejoras. Esta metodología no solamente es aplicable a nivel organizacional, sino que puede ser aplicado sobre todos los aspectos de la vida (excelencemanagement, 2019).

2.2.1. Historia de la Mejora Continua

Al término de la Segunda Guerra Mundial, la economía de Japón debía iniciar su camino de reconstrucción y recuperación. Con la ayuda de sus aliados, lideradas por las fuerzas militares estadounidenses. Japón comienza su reconstrucción. Con la llegada extranjeros trajo consigo expertos en métodos estadísticos de control de calidad de procesos familiarizados con los programas de entrenamientos denominados TWI (*Training Within Industry*), cuya finalidad era otorgar consultoría a las industrias relacionadas con la guerra (linkedin, 2017).

Adicionalmente, la población estaba cruzando por un trastorno mental muy profundo. Un gran número de japoneses aparecieron ante las adversidades, sin embargo, muchos lograron superarla. Ese pueblo resiliente tenía arraigado los conceptos milenarios Kaizen que literalmente significa “cambio para mejorar” y es interpretado como hacer algo mejor mediante el esfuerzo. Tras este escenario Edward Deming en agosto de 1950 expuso una

conferencia llamada “Estadística de la Calidad del Producto” donde definió 14 principios generales y el ciclo PDCA como estrategia de mejora continua. Edward Deming, mostro a los japoneses como controla mediante análisis estadísticos la calidad de sus productos, mostrándoles otra mirada del proceso productivo.

Unos años más tarde tras la combinación de procesos estadísticos se crea una cultura de calidad, denominada “*Total Quality Management (TQM)*” y hacia la década de los setenta evolucionó hasta lo que actualmente se conoce como TPM (*Total Productive Maintenance*) (Haro, 2012).

2.2.2. Implementación de sistemas de mejora continua

La mejora continua es proceso elemental para alcanzar la calidad total y la excelencia empresarial. Este proceso hace alusión a la capacidad de la empresa a evolucionar, progresar y desarrollar de manera progresiva. Progreso directamente relacionado con el capital humano de la empresa u organización. Debido, que lo miembros de la empresa deben estar en conocimiento y consiente de las acciones conjuntas que se llevaran a cabo para la mejora del proceso. Ya que busca la implicación de todas las personas, secciones o departamentos que son parte directa o indirectamente de la empresa, siendo una gestión transversal y no sólo parcial.

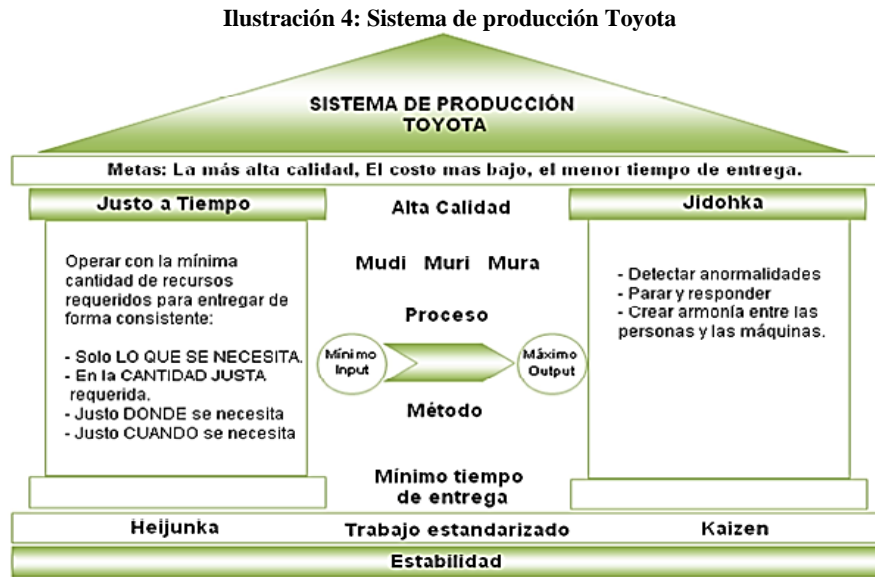
2.3. Toyota Product System (TPS)

Toyota Product System traducido al español, “Sistema de Producción Toyota”, es una filosofía de mejoramiento de procesos de manufactura y de servicios, fundado en la eliminación de desperdicios, entendiéndose como toda actividad que no agregue valor al producto y por ende el cliente no está dispuesto a pagar. Esta metodología ayuda alcanzar resultados instantáneos en la productividad, competitividad y rentabilidad de empresas que lo implementan. Las decisiones se toman mirando a largo plazo, aunque ello resulte perjuicios acorto tiempo (Müller, 2015).

Tras transcurrir el tiempo fue modificado y popularizado como “*lean Manufacturing*”. Palabra utilizada por primera vez por John Krafcik, miembro del Instituto

técnico de Massachusetts, MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), tratando de explicar que la producción ajustada es *lean*, porque utiliza menos recursos en comparación con la producción en masa (Müller, 2015).

Esta metodología es descrita por Taiichi Ohno como un sistema de producción cuya base es la eliminación del excedente. En la Ilustración 4, se puede observar los pilares que sostienen esta metodología.



Fuente: (Müller, 2015)

2.3.1. Desperdicios: MUDA, MURI, MURA.

La filosofía de mejoramiento continuo es basada en la eliminación de desperdicios. La expresión japonesa para designar el concepto de desperdicio.

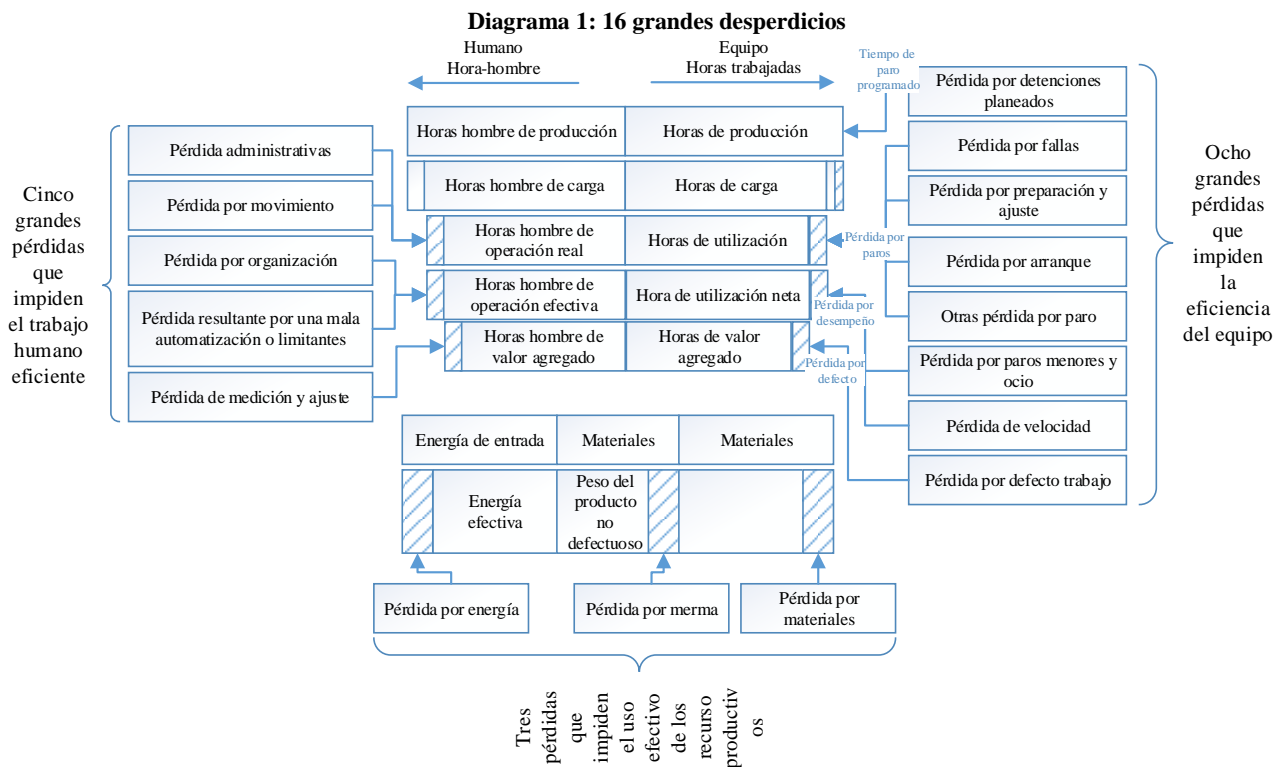
- **Muda:** actividad en el proceso que no agregue valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente (Mercau, 2006).
- **Mura:** hace referencia a la versatilidad en los procesos y incita como resultado sobredimensionar los personas, materiales, recursos y materiales para escenarios más perjudicial o a sobrecargar los recursos existentes (Mercau, 2006).
- **Muri:** sobrecarga sobre el personal o la maquinaria (Mercau, 2006).

2.3.2. 16 grandes desperdicios

Se identifica 16 grandes pérdidas como parte del Sistema de Producción Toyota. A continuación, se describen algunos de los desperdicios (Mercau, 2006).;

- **Sobre producción:** producción en exceso o con demasiada antelación.
- **Transporte:** cualquier transporte no esencial es un desperdicio.
- **Inventario:** cantidad por encima del mínimo necesario para llevar a cabo el trabajo.
- **Esperas:** espera por pieza o documentos, esperas que una maquina termine un ciclo, tiempo sin actividad del personal.
- **Sobre proceso:** trabajo o servicio adicional no percibido por el cliente.
- **Re trabajos:** repetición de trabajo.
- **Movimiento:** movimiento que no añada valor.

En el Diagrama 1, se puede observar las 16 grandes desperdicios, el cual combina pérdidas que impide la eficiencia del trabajo humano, eficiencia del equipo y eficiencia en los recursos productivos.



Fuente: elaboración propia en base a (BARRÍA, 2012)

2.4. *Total Performance Management*(TPM)

El TPM es una metodología de gestión que nació hace más de 40 años en Japón y velozmente se amplió al resto del mundo debido a los buenos resultados en su implementación. Esta metodología hace referencia al “mantenimiento” y a lo largo de los años evolucionó hasta transformarse en lo que es en la actualidad.

Este proceso continuo una vez implementado, está diseñado para proporcionar a las empresas un marco alrededor del cual pueden crear un programa sostenible para alentar, desarrollar la contribución y el desempeño de los empleados (telligence, 2019).

Este método apoyar el desarrollo de una consistente facilitando un diálogo bidireccional entre gerente y empleado, con la finalidad de crear una alineación total de los diferentes objetivos de la organización. Este sistema responsabiliza a los empleados por sus acciones y evalúa el impacto de sus comportamientos y acciones en los resultados comerciales y los estándares de excelencia en el servicio al cliente (telligence, 2019).

2.5. *Lean Thinking*

El pensamiento “*Lean*” es una metodología utilizada por grandes empresas, en las cuales el concepto de mejora continua está plasmado a lo largo de los niveles jerárquicos. Tiene sus orígenes a partir del año 1995 y se basa en las herramientas implementada por Toyota en Japón. Consiste en una serie de métodos y herramientas orientados a la eliminación de pérdidas por demoras e ineficiencias en los procesos internos, para así prevenir y eliminar fallas de equipos y pérdidas de producción que no agregan valor al proceso. Esta metodología buscar la continua perfección y mejoras de calidad de todos los procesos (Mercau, 2006).

A continuación, se resumen los 5 principios básicos de “*Lean thinking*”:

- **Defina el valor desde la perspectiva del cliente:** colocarse en la perspectiva del cliente y evaluar si una actividad crea valor. Se considera “valor” cualquier cosa por la que un cliente estará dispuesto a pagar, cualquier actividad que no

incremente el precio que pagaría el cliente sólo agrega costos al proyecto (Mercau, 2006).

- **Identifique el flujo de valor:** todas las tareas necesarias que deben ser completadas para entregar el producto o servicio final al cliente. Se crea un mapa de la corriente de valor, el cual ayuda a identificar las tareas que agregan valor y aquellas que no (Mercau, 2006).
- **Optimizar el flujo:** enfocarse en el cliente y diseñar una corriente de valor la cual pueda satisfacer sus necesidades. Se eliminan las mudas del flujo de valor y con el fin de reducir los plazos de espera para la entrega del producto o servicio, eliminando actividades que no agregan valor al proceso (Mercau, 2006).
- **Extraer el valor de los clientes:** los equipos de trabajo deben permitir a sus clientes que se involucren en el proceso de trabajo, con el fin de poder extraer valor de ellos (Mercau, 2006).
- **Búsqueda permanentemente de la perfección:** vigilancia constante para mantener y mejorar el desempeño, poseer una disciplina en el equipo de trabajo y una intolerancia total hacia el desperdicio de recursos (Mercau, 2006).

2.6. *Lean Healthcare*

A principios del siglo XXI, cuando los principios de la metodología *Lean* se empezaron a utilizarse en el sector sanitario, se pudo evidenciar el gran aporte que esta metodología generaba frente a las dificultades que podía tener el funcionamiento de un hospital. Problemas como; tiempos de espera prolongados en la atención de pacientes, errores de medicación, largas esperas para test diagnósticos, entre muchos otros; han podido solucionarse gracias a la adaptación del *Lean Manufacturing* en un ambiente como el sanitario (Cubillos, 2017).

La implementación de *Lean Healthcare* ha tomado fuerza en todo el mundo, y de acuerdo al siguiente mapa (Ver Ilustración 5), se puede evidenciar que está metodológica es usada por una gran cantidad de hospitales y clínicas de países desarrollados, donde brindan un excelente servicio en pro del bienestar de los pacientes (Cubillos, 2017).

Ilustración 5: Organizaciones sanitarias alrededor del mundo con estudios de mejora lean



Fuente: (maps G. , 2019)

Los sistemas de gestión *lean* en el sector sanitario (*Lean Healthcare*) se basa en las ideas de *Lean Management*, un concepto que fue popularizado por Toyota. Apuntando básicamente en crear valor sin residuos, eliminando las actividades que no agregan valor o son redundantes, favoreciendo en los procesos efectivos, con un fuerte enfoque al cliente.

Al ser aplicada a servicios sanitarios implica un cambio de filosofía, así priorizar las necesidades del usuario, esta excelencia de servicio es realizada a través de una serie de pasos. Estos son similares a aquellos que se toman en fábricas o línea de producción. Así, nacen cinco principios sobre los que se asienta la transformación (cogesasl, 2018).

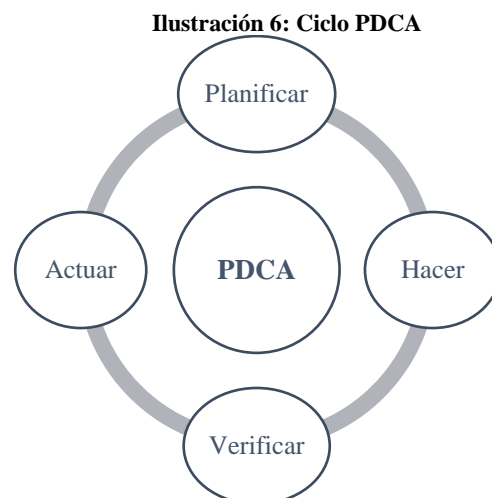
- **Identificar a los usuarios y las percepciones de valor añadido:** los pacientes presentan necesidades y valoran positivamente ciertos servicios. Para optimizar el servicio se estudia las necesidades de cada paciente y las atribuciones de un marcador de valor añadido, para así identificar donde trabajar y como implementar mejoras (cogesasl, 2018).
- **Identificación del mapa de transmisión de valor:** el trabajo de un centro de salud está marcado por procesos fijos que se llevan a cabo siempre de la misma manera. El análisis en detalle de los puntos de fricción y las actividades ineficientes permite dar forma a la cadena de valor (cogesasl, 2018).
- **Crear flujos eliminando los desperdicios:** la gestión logística ayuda a visualizar e identificar desperdicio de recursos, sean estos humanos o materiales. El control de stock, acceso a zonas y materiales, de deambulación son campos con potencial para ser mejorados (cogesasl, 2018).

- **Organización basada en el paciente:** el paciente se convierte en el centro. La aplicación de los cuatro puntos anteriores permite focalizar el servicio en el usuario y reducir duplicidades, demoras e, incluso, ejecuciones perjudiciales derivadas del manejo de medicamentos (cogesasl, 2018).
- **Mejora continua:** el objetivo es la mejora continua, esto implica que cada acción llevada a cabo para eliminar un punto de fricción o ineficiencia colaborará de forma efectiva en un proceso a largo plazo. El principio que define a este método es el de avanzar siempre hacia la eficiencia del conjunto mediante acciones individuales (cogesasl, 2018).

2.7. Ciclo DMAIC

El ciclo de Deming, también conocido como círculo PDCA por sus siglas en inglés *Plan, Do, Check and Act* cuyo significado en el español son planificar, hacer, verificar y actuar, es una estrategia de mejora continua, calidad de cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart (Ver Ilustración 6).

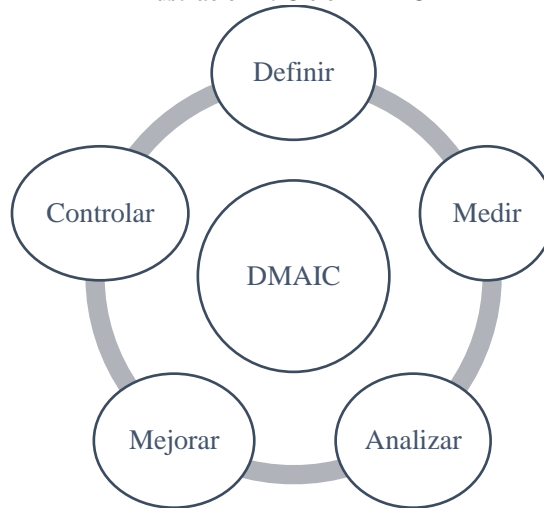
Esta metodología es utilizada por las grandes empresas del mundo, donde sus resultados tras su implementación permiten la una mejora integral de la competitividad, productos y servicios, favoreciendo continuamente la calidad, disminución de costos y optimizando la productividad, aumentando la rentabilidad de las empresas u organizaciones.



Fuente: elaboración propia

Con el transcurso del tiempo el ciclo de *Deming* derivó a lo que en la actualidad se conoce como ciclo DMAIC (Ver Ilustración 7), cuyo acrónimo proviene de las palabras en inglés *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*, traducéndolo al español significa definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Este concepto fue originado en 1984 por el ingeniero Bill Smith como parte del sistema de gestión *Six Sigma*. Es un proceso de mejora, sistemático y científico basado en hechos, el cual ayuda a la eliminación de tiempos improductivos.

Ilustración 7: Ciclo DMAIC



Fuente: elaboración propia

2.8. Herramientas utilizadas para resolver la problemática

A continuación, se presentan las herramientas necesarias para llevar a cabo un ejercicio Kaizen. La finalidad de definir estos instrumentos es para conocer teóricamente su funcionalidad, proceso y objetivo, técnica de análisis de problemas DMAIC, VSM, diagramas causa efecto y herramienta de reducción de tiempos.

2.8.1. Metodología de 5 W1H

Metodología de análisis empresarial que consiste en contestar seis preguntas básicas, las cuales son; qué (*WHAT*), por qué (*WHY*), cuándo (*WHEN*), dónde (*WHERE*), quién (*WHO*) y cómo (*HOW*) (Trías, 2009). La regla de las 5W1H observada en la Tabla 3, facilita la planificación de las acciones a desarrollar y mejorar el desempeño de actividades en una empresa.

Tabla 3: Interpretación de 5W1H

5W1H	Interpretación
What	¿Qué se quiere mejorar?
Why	¿Por qué se quiere mejorar?
When	¿Cuándo se quiere mejorar?
Where	¿Dónde se va a mejorar?
Who	¿Quién lo va a mejorar?
How	¿Cómo lo va a mejorar?

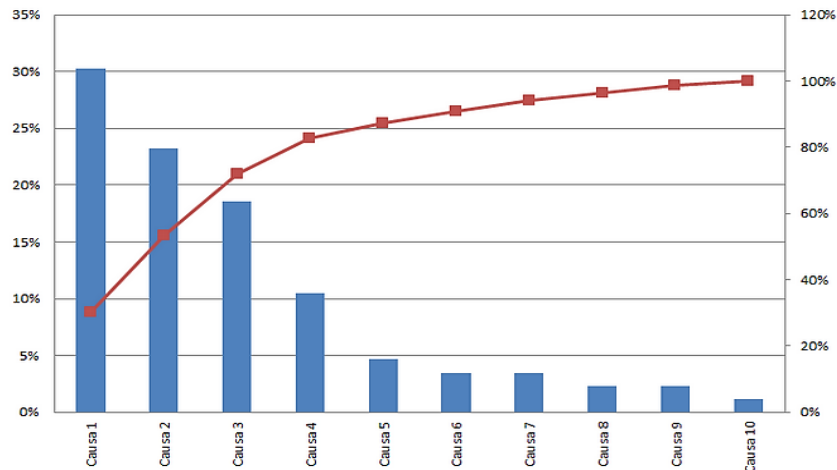
Fuente: elaboración propia en base a (Trías, 2009)

2.8.2. Análisis de gráfico de Pareto

El gráfico de Pareto, también llamado curva cerrada, es un esquema que ayuda a la visualización de datos por orden de prioridad. El diagrama permite mostrar gráficamente, que hay muchos problemas sin importancia frente a unos pocos muy importantes. En él se señala que el 80% de los problemas son generados por el 20% de las causas. Esto también se conoce como Regla de Pareto o Regla 80/20.

El Ilustración 8, muestra un ejemplo de Pareto. Este gráfico ayuda a la segregación de problemas específicos en pequeños problemas. Favorece a la identificación de las causas que más aportan a su generación. Su objetivo es catalogar, por orden decreciente, las detonantes de la causa inicial, debido a que es necesario distinguir los problemas claves, para dar solución de manera inmediata. Además, se establecen de forma decreciente para proceder por orden de prioridad. Un análisis de Pareto permite, mediante la estratificación, responde de forma clara el alcance del proyecto.

Ilustración 8: Gráfico de Pareto



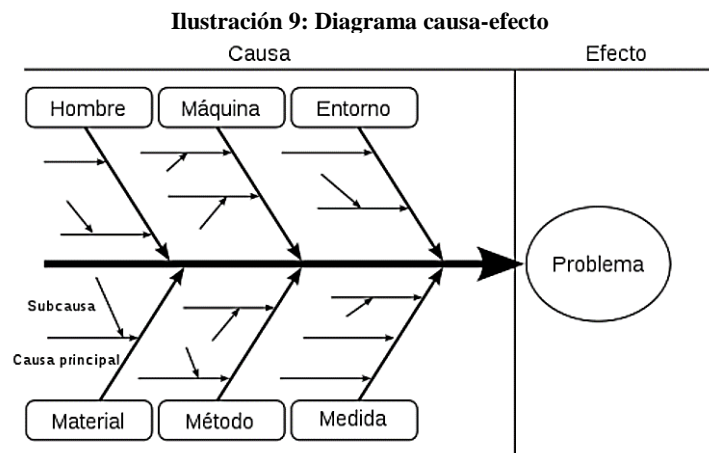
Fuente: (Manufacturing, 2016)

2.8.3. Causa –efecto o Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto, radica en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de gestión grandemente utilizada, dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

El diagrama se utiliza paralelamente con el diagrama de Pareto, el cual ayuda a priorizar acciones relevantes y aquellos problemas que representan mayor porcentaje. Esta herramienta visual es una representación gráfica que ayuda a identificar y listar todas las posibles causas para un problema específico, relacionando el nexo entre un efecto y los posibles factores que lo ocasionan. La Ilustración 9, muestra un ejemplo de la construcción de un Diagrama de Ishikawa

La estructura del diagrama de Ishikawa es intuitiva, se identifica una problemática o efecto, para luego segmentar un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en sub-causas (Operaciones, 2017).



2.8.4. Value stream maps

“Value stream maps (VSM), es una técnica gráfica que permite visualizar todo un proceso, permitiendo detallar y entender completamente el flujo tanto de información como de materiales necesarios para que un producto o servicio llegue al cliente, con esta técnica se

identifican las actividades que no agregan valor al proceso para posteriormente iniciar las actividades necesarias para eliminarlas” (solutions, 2019).

El VSM busca oportunidades de mejora, eliminando desperdicios en el proceso de producción. Las actividades son registradas y evaluadas en función de si añaden valor desde el punto de vista del cliente, con el fin de eliminar las actividades que no lo hagan. Y con el objetivo principal de solucionar todas las dificultades existentes en el proceso de producción para aumentar la productividad.

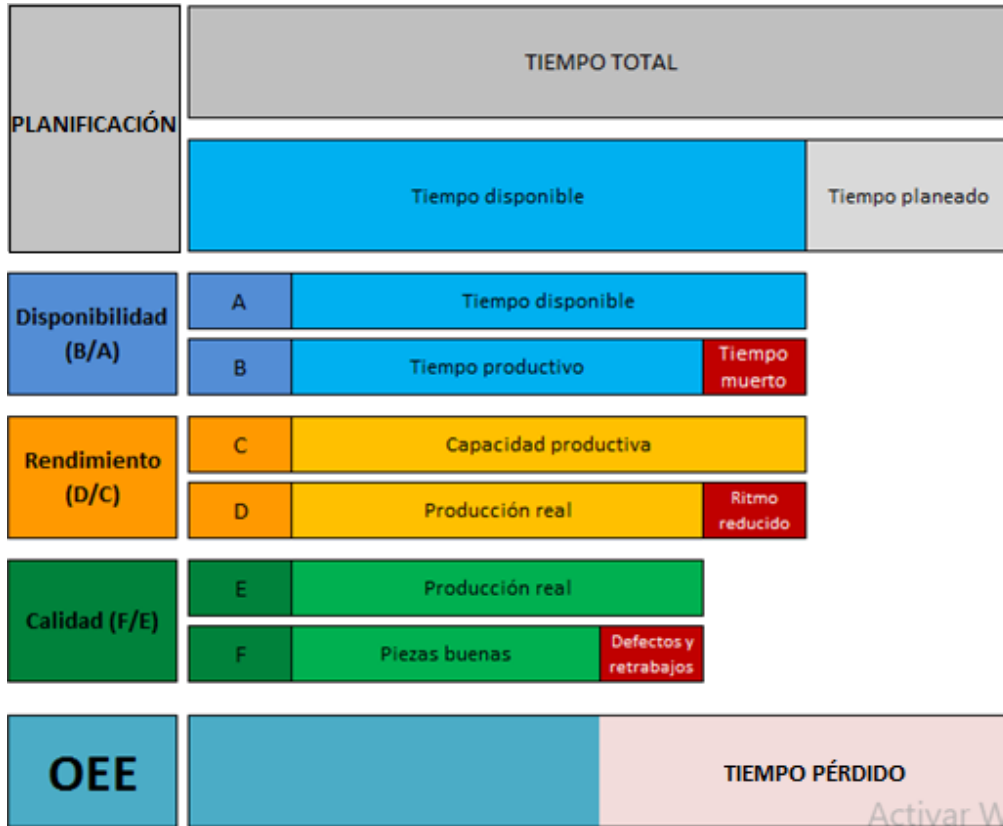
2.8.5. Indicadores de OEE

Indicador que mide la eficacia de la maquinaria industrial, se utiliza como herramienta clave dentro de la cultura de mejora continua. Sus siglas corresponden al término inglés “*Overall Equipment Effectiveness*” o “Eficacia Global de Equipos Productivos” (sistemaoee, 2019).

Es la relación que existe entre el tiempo que teóricamente debería haber demorado en producir una unidad (sin paradas, a velocidad máxima y sin unidades defectuosas) y el tiempo que realmente ha costado.

Es una herramienta integral de estimación comparativa, esto quiere decir que puede ser utilizado para evaluar los diferentes componentes del proceso de producción, por ejemplo: disponibilidad, rendimiento y calidad. Del mismo modo, es un indicador apropiado al momento de medir los avances reales en 5S, *Lean Manufacturing*, *Kaizen*, TPM y *Six Sigma*. En la cual Ilustración 10, se observa el desglose de los componentes que componen el cálculo de OEE, donde se inicia con un tiempo total, el cual es el tiempo planificado y posteriormente se van descontando, tiempos planeados, tiempos muertos, tiempos de no programación, tiempos de cambios de velocidad y tiempos de productos defectuosos. Al realizar la resta de todos estos tiempos se puede visualizar el tiempo real de producción y así el indicador de eficiencia global (OEE).

Ilustración 10: OEE



Fuente: (ingenieriaindustrialonline, 2019)

En la Tabla 4, se puede apreciar la interpretación de los valores del OEE, mostrando los niveles de competitividad y la importancia de la mejora constante en los proceso de una empresa.

Tabla 4: Interpretación de OEE

OEE	Valoración	Descripción
0%-64%	Deficiente(Inaceptable)	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad
65%-74%	Regular	Es aceptable solo si se está en proceso de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad
75%-84%	Aceptable	Debe continuar mejorando para alcanzar una buena valorización. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente bajas.
85%-94%	Buena	Entra en valores de clase mundial. Buena competitividad.
95%-100%	Excelente	Valores de clase mundial. Alta competitividad.

Fuente: elaboración propia en base a (ingenieriaindustrialonline, 2019)

2.8.6. Eficiencia

Según Pandit JJ. “*Un quirófano es utilizado más eficientemente cuando el máximo de tiempo disponible es utilizado, cuando no hay tiempo sobre utilizado entre cirugías y no hay pacientes cancelados*” (ligualada, 2017). Demostrando lo importancia de la utilización efectiva del tiempo al realizar una intervención.

Es un indicador, el cual mide la eficacia real de cualquier proceso productivo. Esto es un factor clave, para poder identificar y paliar posibles ineficiencias que se originen durante el proceso de fabricación.

2.8.7. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra dependerá de decisiones estadísticas y no estadísticas, pueden incluir en la disponibilidad de los recursos, presupuesto o el equipo que estará en campo. Se utilizan viables las cuales ayudan a definir y determinar parámetros necesarios para el cálculo del tamaño de la muestra, los cuales se definen a continuación:

- **Tamaño de la población:** una población es una colección bien definida de objetos o individuos que tienen características similares. Hay de dos tipos: población objetivo, que suele tener diversas características y también es conocida como la población teórica. Y la población accesible es la población sobre la que los investigadores aplicaran sus conclusiones (psyma, 2019).
- **Margen de error (intervalo de confianza):** es una estadística que expresa la cantidad de error de muestreo aleatorio en los resultados de una encuesta, es decir, es la medida estadística del número de veces de cada 100 que se espera que los resultados se encuentren dentro de un rango específico (psyma, 2019).
- **Nivel de confianza:** el nivel de confianza muestra qué tan seguro o correcta puede estar una toma de datos. Se expresa como un porcentaje y representa con qué frecuencia el porcentaje verdadero de la población que escogería una respuesta se encuentra dentro del intervalo de confianza

- **La desviación estándar:** es un índice numérico de la dispersión de un conjunto de datos (o población). Mientras mayor es la desviación estándar, mayor es la dispersión de la población (psyma, 2019).

La fórmula para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce el tamaño de la población es la siguiente:

Ecuación 1: Determinación de tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Fuente: (psyma, 2019)

Donde:

n = tamaño de la población.

Z = nivel de confianza.

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada.

$q = 1 - p$

d = porcentaje esperado de cumplimiento del proceso o el resultado.

N = muestra total de población.

2.9. Diseño de un sistema de información

Se muestra contenido relevante sobre los sistemas de información que ayudarán a la elaboración del prototipo computación de registro de datos para el HRT.

2.9.1. Sistemas de información

Existen cinco tipos de sistemas de información, entre los que se hallan: los sistemas administrativos (MIS o *Management Information System*), que proveen información importante a la Gerencia de los negocios, sistemas del conocimiento (KWS o *Knowledge Work System*), los cuales ayudan en la entrega de nuevos conocimientos en áreas específicas,

sistemas de procesamiento de transacciones (TPS o *Transaction Processing System*), los cuales reúnen y procesan las transacciones, sistemas de soporte a las decisiones (DSS o *Decision Support System*), que facilitan información importante que ayuda a la toma de decisiones, y finalmente los sistemas de apoyo a los ejecutivos (ESS o *Executive Support Systems*), que ayudan a la toma de decisiones de los alto cargos de una organización.

En la Tabla 5, se aprecian los sistemas de información descritos en el párrafo anterior, se observa que el sistema que cumple con las necesidades del modelo de registro computacional de datos es el DSS, debido a que con los datos obtenidos de pabellón se realizara una planificación de su uso y un control de los tiempos muertos producido en los pabellones.

Tabla 5: Tipos de sistemas de información y sus aplicaciones

Perspectiva del servicio	Perspectiva área funcional			
	Marketing	Producción	Financiera	Recursos humanos
ESS	Pronóstico de tendencia de ventas	Ubicación de nuevas instalaciones	Planificación de utilidades a largo plazo	Planificación de recursos humanos a largo plazo
DSS	Análisis de fijación de precios	Planificación de la producción	Análisis de costes	Análisis de costes de contratos
MIS	Control de ventas	Control de inventarios	Elaboración de presupuestos	Análisis de reubicación
KWS	Análisis de mercado	Diseño asistido por ordenadores	Análisis de cartera	Diseñar trayectorias profesionales
TPS	Procesamiento de pedidos	Control de máquinas	Cuentas por cobrar	Entrenamiento y desarrollo

Fuente: elaboración propia en base a (Alarcón, 2006)

2.9.2. Metodologías para el desarrollo del software

Como se demostró en el punto 1.7, uno de los resultados tangibles deseados es un prototipo computacional de registro de datos, por lo tanto es preciso que su diseño se base en alguna de las metodologías de *software* existentes, por lo que se considera *Design Thinking*.

Design Thinking, es una metodología que apareció en los años 70 en la universidad de Stanford, California. Se orienta en la creatividad, considerando aspectos del diseño que

ayudan a dar soluciones orientadas a las necesidades de los clientes (centrada en el usuario). Se divide en cinco etapas, las cuales forman un ciclo. Estas etapas son:

- **Empatizar:** hace referencia a conocer al cliente, lo que ayuda a identificar y definir sus necesidades. Es la etapa con mayor duración, ya que la gran cantidad de información que es necesario extraer de los usuarios en ocasiones toma mucho tiempo, lo cual se puede hacer mediante entrevistas, observación, *focus group*.
- **Definir:** radica en consolidar toda la información recolectada en la etapa anterior, para definir correctamente la problemática a resolver.
- **Idear:** la tercera etapa solicita la participación y asistencia de todas las personas involucradas (diseñadores y usuarios), de manera que se creen lluvias de ideas en donde todas las opiniones son legítimas.
- **Prototipar:** en esta etapa las ideas toman forma y se vuelven tangibles, consiguiendo afinar detalles que sean registrados. Es una aproximación a la solución final, la cual generalmente es corregida debido a las opiniones que surgen.
- **Probar:** en la última etapa, la interacción con el usuario es primordial, debido a que, mediante el uso del prototipo por parte del usuario, se puede medir la eficiencia de la solución y las dificultades que pueden generarse en el uso de esta. Dependiendo del *feedback* que se genere, puede ser necesario repetir el proceso de diseño.

2.10. Metodología de solución

Para lograr el cumplimiento del presente proyecto de título, se fijó como plan de acción las siguientes actividades metodológicas, de acuerdo con las herramientas.

2.10.1. Análisis y levantamiento de la situación actual

Estudio descriptivo de corte transversal, con un enfoque cuantitativo de las horas ocupadas en los pabellones destinados a cirugías del Hospital Regional de Talca, considerando cada cirugía con su hora de ingreso y salida de los pabellones.

Se realiza un levantamiento de información obtenida mediante hojas de cálculo elaboradas para el estudio, con el programa *Microsoft Office*. Se analiza la duración de las

cirugías, tiempo entre cirugías, el tiempo activo e inactivo de los quirófanos, así como la frecuencia y causas de suspensiones de cirugías. Se realizará un estudio de la situación actual del HRT, desde nivel institucional y a de manera específica al área de pabellón

2.10.2. Identificación de las causas de intervenciones quirúrgicas que representan mayor tiempo de espera

Corresponde al análisis de la información intervenciones quirúrgicas realizadas, con el fin de identificar las diferentes causas de retraso que se puede producir al momento de realizar una intervención quirúrgica, revelando los indicadores reales que posee pabellón y cuáles son los motivos o falencias que poseen.

2.10.3. Determinación de metodología para disminuir y clasificar los tiempos muertos del pabellón central del HRT

Definir metodología que ayude a identificar problemas y oportunidades en el pabellón quirúrgico del HRT, identificar tiempos muertos y las causas que lo producen, dando solución a la problemática planteada.

2.10.4. Elaboración de un prototipo computacional

Desarrollo de un prototipo computacional, el cual ayudará al registro de tiempo por parte del personal de pabellón, facilitando la toma de datos y el posterior análisis de la información.

2.10.5. Evaluación de impacto de propuesta

Evaluación de impacto de la implementación de la propuesta realizada, donde se identificará cuan rentable y si genera valor al HRT.

CAPÍTULO 3: ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta el análisis de la situación actual, efectuando un diagnóstico en detalle del proceso quirúrgico en establecimientos de salud que rigen a los hospitales en Chile. Por otra parte, se utilizan herramientas para conocer en detalle el origen de la problemática planteada con respecto a los tiempos muertos de intervenciones quirúrgicas.

3.1. Análisis de la situación actual

El Hospital Regional de Talca presenta una nueva estructura organizacional, en la cual se basan sus funciones de atención de pacientes que requieran intervenciones quirúrgicas. Es por eso que en el 2016 se crean las unidades de pabellón y de anestesia, las cuales a su vez dependen directamente del centro de responsabilidad de aplicación terapéutica, bajo el mando de la doctora Claudia Galdames (Talca H. R., Manual proceso pabellón y anestesia, 2017).

Según estándares del hospital, esta unidad tiene como objetivo principal “*Otorgar atención de salud de calidad y segura al usuario, gestionando con eficiencia, calidad y seguridad, los procesos asistenciales quirúrgicos electivos y de urgencia*” (Talca H. R., Manual proceso pabellón y anestesia, 2017).

Esta unidad tiene bajo su subordinación administrativa, a los anestesiólogos de las áreas de atención abierta y cerrada y también personal profesional y no profesional del área.

3.1.1. Proceso quirúrgico

El proceso quirúrgico ofrece una atención al paciente mediante intervenciones quirúrgicas de acuerdo a las normativas vigentes. Este proceso es desarrollado por la unidad de pabellón y anestesia, quien monitorea de forma permanente el cumplimiento de las funciones y objetivos.

Los participantes de este proceso son:

- Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia.
- Enfermera Supervisora Pabellón y Anestesia.
- Enfermera Coordinadora Pabellón Quirúrgico Central.
- Enfermera Coordinadora Pabellón CMA.
- Jefe de Servicio Clínico.
- Cirujano.

Dentro de este proceso, se determinan los siguientes subprocesos la cual se visualiza en la Tabla 6:

Tabla 6: Proceso Quirúrgico

Proceso/Tarea	Responsable	Descripción
1.-Priorización de Solicitudes	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Subproceso clínico encargado de optimizar las solicitudes de pabellón tratando de dar una oferta equitativa para todos los usuarios.
2.-Gestión de Recursos	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Subproceso encargado de asegurar la disponibilidad de los recursos en el momento de la cirugía.
3.-Generación de Tabla definitiva	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Proceso administrativo, por medio del cual, se genera la tabla quirúrgica definitiva, que contempla todos los recursos necesarios para la intervención. Además, una vez confeccionada la tabla definitiva se debe informar a los diferentes equipos y servicios.
4.-Preanestesia	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Encargado de preparar al paciente para la intervención. Esto considera el inicio del proceso anestésico, revisión de los consentimientos informados, etc.
5.-Preparación del pabellón	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Subproceso encargado de disponer todo lo necesario para llevar a cabo una intervención quirúrgica.
6.-Intervención Quirúrgica	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Subproceso mediante un médico interviene quirúrgicamente a un paciente.
7.-Recuperación de Anestesia	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Subproceso encargado de la recuperación del paciente luego de la operación esta se puede dar en la sala de recuperación o en la habitación.
8.-Registro de Prestaciones e Insumos	Jefe Unidad de Pabellón y Anestesia	Subproceso administrativo encargado del registro de las prestaciones e insumos utilizados desde la preparación del paciente hasta la salida de la unidad de recuperación.

Fuente: elaboración propia en base a (Pabellón, 2016)

El proceso quirúrgico comienza a través de una solicitud por parte de un médico, el cual sugiere una intervención quirúrgica para solucionar el problema de salud que acongoja al paciente. La primera etapa corresponde a la priorización de solicitudes, que tiene como

objetivo lograr el acceso equitativo para todos los pacientes que con similares condiciones. La fase siguiente considera la “Gestión de Recursos”, el cual tiene como propósito velar por la disponibilidad de recursos necesarios para realizar el acto quirúrgico, con el fin de obtener la tabla quirúrgica definitiva en base a los diferentes recursos y la verificación de su disponibilidad. La siguiente etapa se ejecutan los procesos de “Preparación del Paciente” y “Preparación de Pabellón” paralelamente. El primero, consiste en informar y preparar al paciente para la intervención quirúrgica; mientras que el segundo, en general debe chequear que el pabellón disponga de las condiciones necesarias y en óptimas condiciones. Al momento de dar inicio a la etapa de preparación, se activa el proceso administrativo de “Registro de Prestaciones e Insumos”, el cual considera el registro en ficha clínica y formularios asociados de todas las prestaciones otorgadas al paciente y del detalle de insumos utilizados para su atención. Una vez el paciente y el pabellón se encuentran se da inicio a la etapa de “Intervención Quirúrgica”, la que corresponde al conjunto de actividades referentes a la intervención quirúrgica y que son ejecutadas por el equipo quirúrgico o por el personal de pabellón, según corresponda.

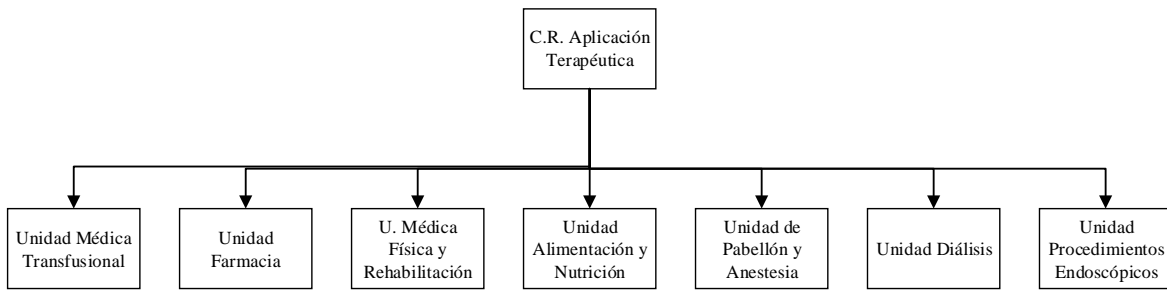
Y como último proceso se considera el post quirúrgico, el cual tiene relación con la recuperación inmediata de la anestesia post cirugía hasta su traslado a sala de hospitalización para cuidados críticos, medios o básicos según lo solicite o el domicilio como alta si lo requiere (Pabellón, 2016).

3.1.1.1. Centro de Responsabilidad de Pabellón

El Centro de Responsabilidad de Pabellón depende del Centro de Responsabilidad. Aplicación Terapéutica (CRT) que a su vez obedece directamente de la Subdirección Médica. El CRT tiene como función principal apoyar a los equipos médicos en el tratamiento y la recuperación de los pacientes, asegurando la disponibilidad oportuna de los requerimientos para la realización de procedimientos, administración de fármacos y terapia (Maule, 2015).

El CRT tiene a su cargo las jefaturas de las unidades de Farmacia, Medicina Transfusional, Medicina Física y Rehabilitación, Alimentación y Nutrición, Unidad de Diálisis, Unidad de Procedimientos Endoscópicos y Unidad de Pabellón y Anestesia. Ilustración 11, se muestra el organigrama del centro de responsabilidad.

Ilustración 11: Organigrama de C.R. Aplicación Terapéutica



Fuente: (Maule, 2015)

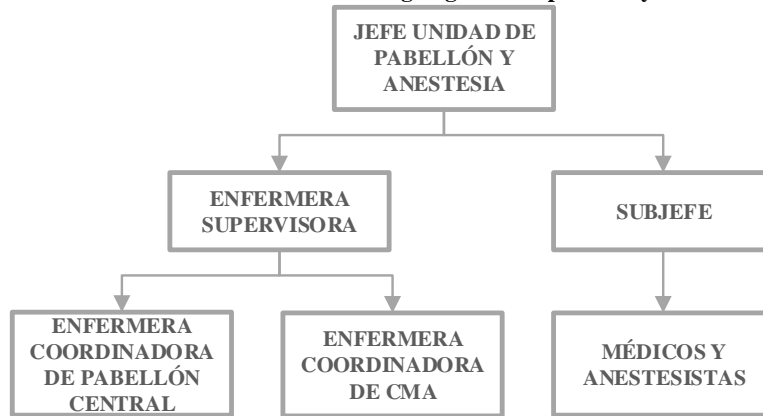
La unidad de pabellón y anestesia del Hospital Regional de Talca está encargada de la gestión de intervenciones quirúrgicas de las personas que viven en la ciudad de Talca y de acuerdo al nivel de complejidad o según los protocolos de derivación y referencia vigentes y autorizados por el Servicio de Salud del Maule, puede atender personas a nivel regional (Talca H. d., 2017).

El proceso de pabellón se enmarca en; proceso quirúrgico, apoyo de diagnóstico (imagenología, laboratorio y anatomía patológica), aplicación terapéutica” (farmacia, entre otros), y esterilización.

La unidad de pabellón posee un enfoque de gestión por procesos, el cual busca descomponer la actividad global en flujos de actividades que se puedan conectar entre sí, estandarizados, simples y definidos de forma clara, para así dar visibilidad a las oportunidades de mejoras.

En términos de organización su estructura organizacional está compuesta, por un primer nivel correspondiente al Jefe de unidad, el cual está encargado de realizar la priorización de solicitudes, pre-anestesia, intervención quirúrgica y recuperación. En segundo nivel, se encuentran, en enfermera supervisora y subjefe de unidad, los cuales tienen como función principal gestionar los recursos y la generación de la tabla quirúrgica. Y en el tercer nivel, se encuentran, en enfermera coordinadora de pabellón central, enfermera coordinadora de Cirugía Mayor Ambulatoria Electiva(CMA) y médicos y anestesta, realizando la pre-anestesia, intervención, recuperación de anestesia y registro de las prestaciones realizadas e insumos utilizados (Ver Ilustración 12).

Ilustración 12: Organigrama de pabellón y anestesia



Fuente: elaboración propia en base a (Pabellón, 2016)

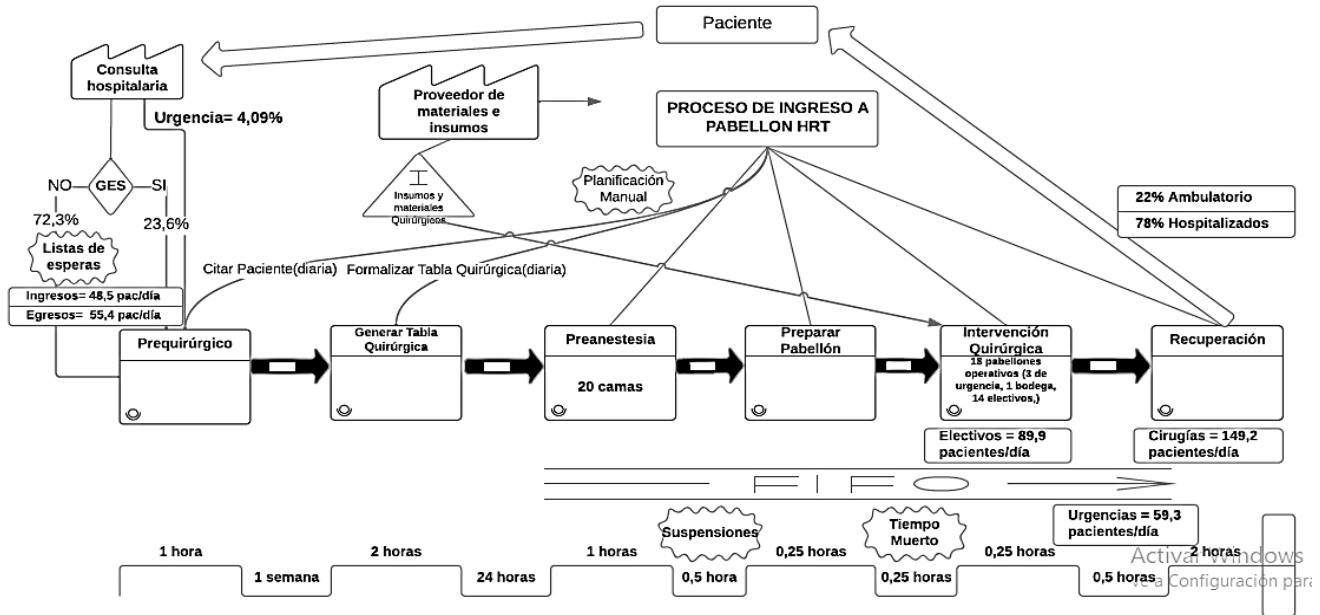
3.1.1.2. Mapa de Flujo de Valor

Se contextualiza el proceso quirúrgico en la Ilustración 13, con la utilización del Mapa de Flujo de Valor, el cual muestra la planificación operativa de pabellones quirúrgicos. Herramienta que permite visualizar e identificar todas las actividades con el fin de encontrar oportunidad de mejora.

En la Ilustración 13, se muestra el proceso de ingreso a pabellón HRT, la cual depende directamente de los proveedores de materiales e insumos quirúrgicos y recursos humanos disponibles que posee el hospital.

El flujo comienza con la asistencia del paciente a la consulta hospitalaria, donde es evaluado y diagnosticado. En esta área el paciente puede ingresar de dos maneras diferente; La primera opción, es cuando el paciente ingresa por urgencia, esto significa una atención rápida, la cual conlleva un traspaso a pre-quirúrgico de manera directa. Según datos del HRT un 4,09% de los pacientes que asisten a consulta hospitalaria perteneces a pacientes que ingresan por urgencia (Unidad de Estadística, 2018). Y la segunda opción, es a través de una consulta hospitalaria normal, en donde se evalúa al paciente y se determina si su enfermedad pertenece a GES o no. Si no pertenece a GES, según información recopilada por el departamento de control de eficiencia del HRT, el porcentaje de ingreso de enfermedades GES es alrededor de un 23,6% e ingresos de enfermedades NO GES es de 72,3% (Unidad de Estadística, 2018).

Ilustración 13: Flujo de Valor del Proceso de ingreso a pabellones del HRT



Fuente: elaboración propia en base de (Pabellón, 2016)

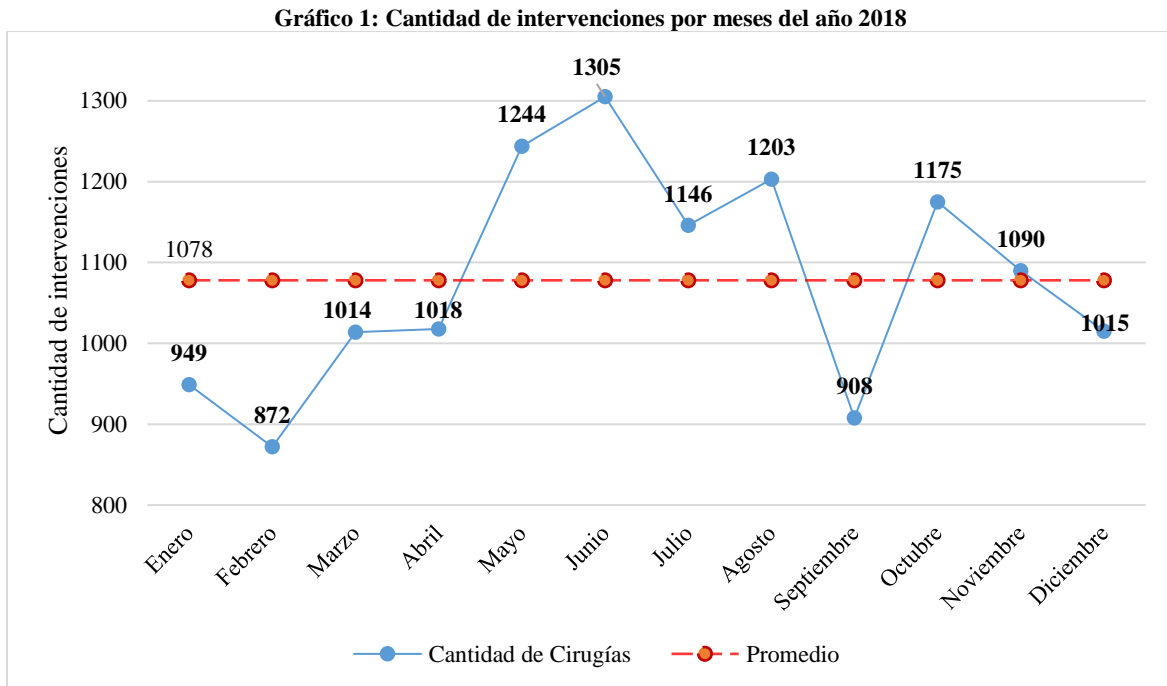
Los datos apuntan a que 67 usuarios en promedio por día requieren una intervención quirúrgica. Ya ingresado el paciente al sistema, se procede formalizar la tabla quirúrgica y se agendan la hora y fecha de intervención. El paciente es informado con una semana de anticipación. Ya citado el paciente, comienza el proceso de preparación de intervención, el cual tiene una duración promedio 20 minutos, tiempo demasiado holgado según información recopila *in situ* y genera un tiempo muerto el cual con una gestión de manera correcta se puede mejorar. Y posteriormente, se realiza el acto de intervención quirúrgica la cual su tiempo de duración dependerá de la patología, condiciones, gravedad, etc.

Finalmente, se pasa al proceso de recuperación la cual el egreso de los pacientes dependerá si es una operación ambulatoria o una operación con hospitalización.

3.1.1.3. Área de intervenciones quirúrgicas

El área de intervención quirúrgica realizó en el año 2018, 16.991 cirugías electivas y 5.754 urgencias, aumentando un 11,05% las intervenciones totales en comparación al año 2017. La cantidad contempla intervenciones realizadas en el pabellón central y en el CMA. Pero para fines del estudio, solo se considerarán y evaluará el pabellón central. Esto es debido, a que es donde se presenta la mayor cantidad de problemas a lo largo del tiempo, mayor

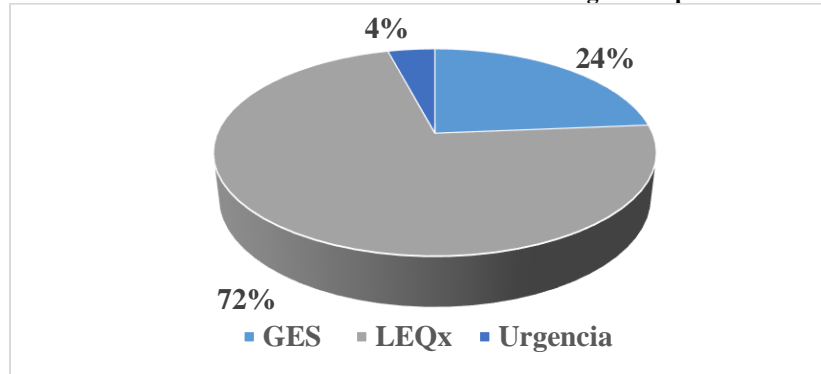
complejidad y mayor nivel de preparación. De este modo se presenta en el Gráfico 1, la cantidad de intervenciones realizadas por el pabellón central en el año 2018.



Se observa que el promedio de intervenciones es de 1078, la cual equivale a un 82,6% del máximo de operaciones realizadas en el mes de junio. Esto advierte problemas tanto de planificación como problemas operativos.

Estas cantidades de intervenciones mensuales tienen tres tipos de orígenes; No Programado Hospitalizado, Programado y Programado Hospitalizado. A su vez se realiza una segmentación según el tipo de enfermedad, catalogándola como GES o NO GES. En el Gráfico 2, se observa el porcentaje de pacientes que ingresan al hospital y son distribuidos según su enfermedad. El 74% de los pacientes que asisten al hospital y requieren una intervención, su enfermedad no pertenece a GES, lo cual conlleva al ingreso a la lista de espera del hospital (días de espera promedio por intervención 326 días). En su contra parte un 24% si pertenece a GES (días de espera promedio por intervención 95 días). Y finalmente, un 4% de los pacientes son ingresados por urgencia, lo que significa una intervención de manera inmediata.

Gráfico 2: Distribución de enfermedades según su tipo

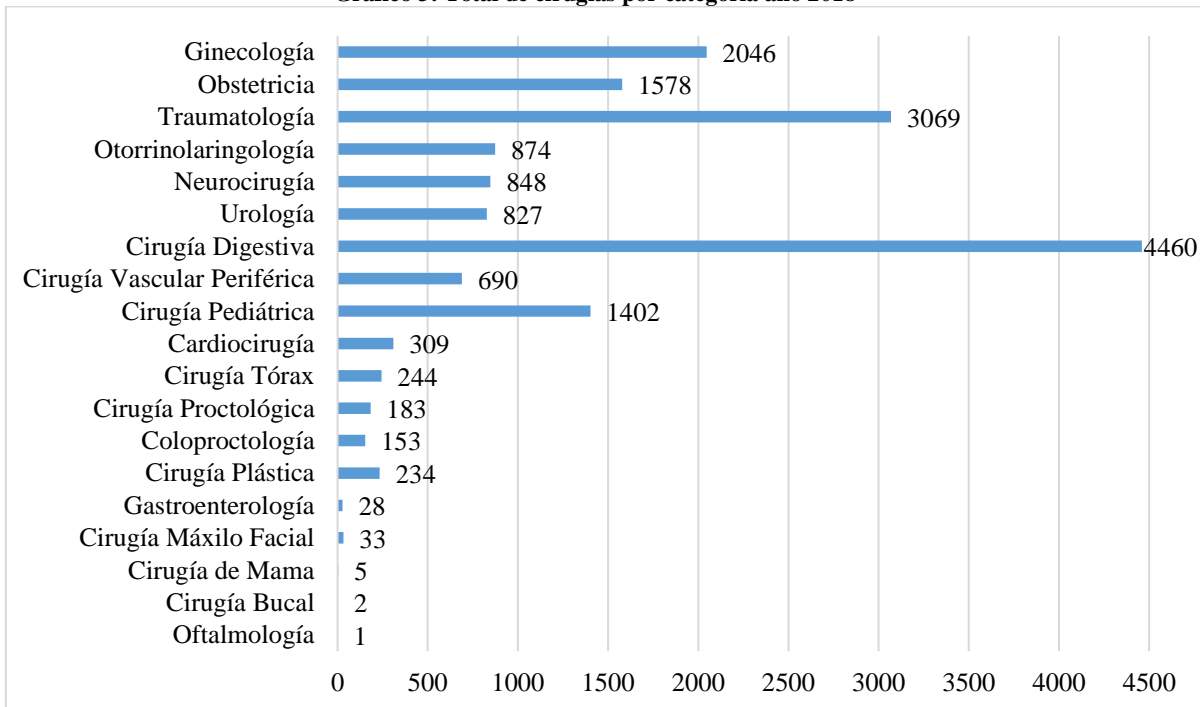


Fuente: elaboración propia en base a datos de CEO

En el Gráfico 3, se pueden identificar la cantidad de cirugías realizadas en el 2018 del pabellón central, desagregadas por tipo de especialidad.

Cuenta con una dotación de 353 médicos de acuerdo a la cuenta pública del año 2018. En la cual el pabellón posee 163 personas disponible para las diferentes intervención (ver Tabla 7), sin contar los cirujanos y los anestesiastas, ya que como se mencionó anteriormente ellos pertenecen a otro departamento y prestan servicios a pabellón . Además, el hospital cuenta con 22 pabellones, de los cuales 19 son para cirugías electivas y 3 destinados para urgencias.

Gráfico 3: Total de cirugías por categoría año 2018



Fuente: elaboración propia en base de SISmaule

Tabla 7: Dotación de pabellón

Descripción Cargo	Total
Administrativo	3
Auxiliar	19
Auxiliar paramédico	14
Enfermera(o)	27
Técnico de nivel superior en enfermería	100
Total general	163

Fuente: elaboración propia en base datos del CEO

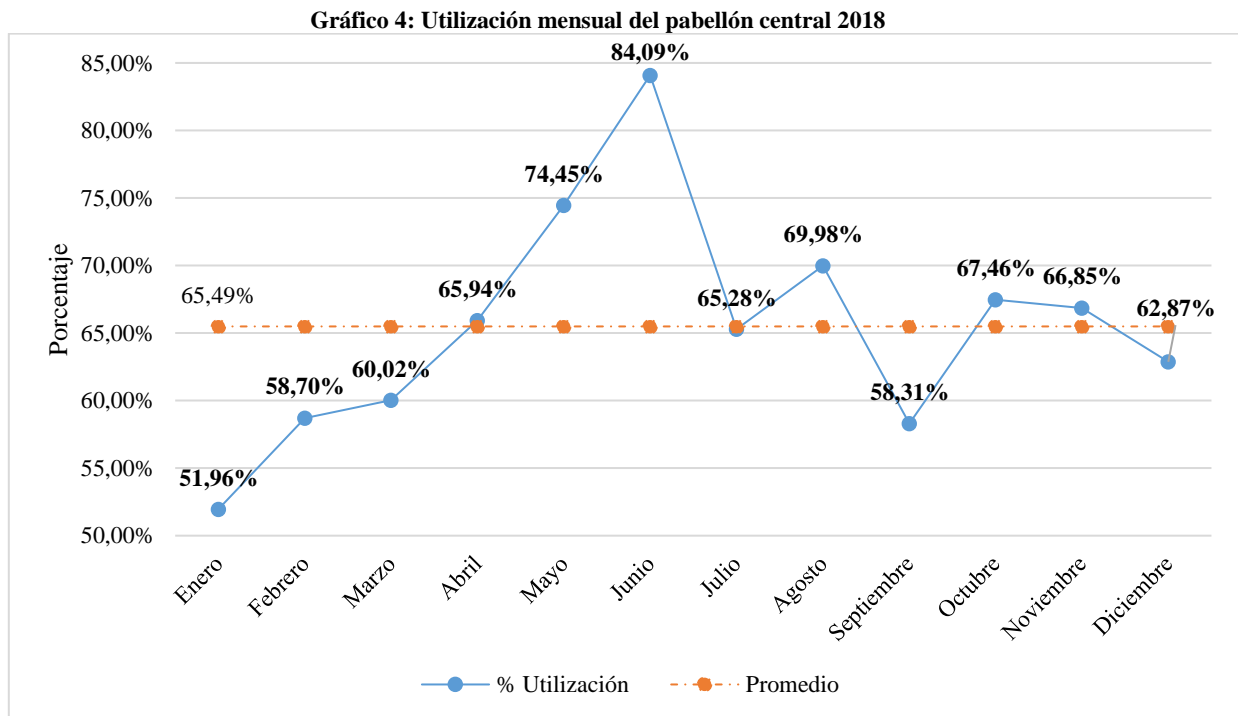
En la Tabla 7, no se contabilizan médicos cirujanos y anestelistas. Esto es debido, a que no dependen directamente de C.R. del pabellón. Ellos pertenecen a los diferentes servicios de especialidad que posee el hospital. A continuación, se hace una descripción breve de las funciones del personal de pabellón:

- **Administrativos:** el personal administrativo tiene como función apoyar la labor de las enfermeras coordinadoras de pabellón.
- **Auxiliares:** la labor del auxiliar es limpieza, orden y desinfección de las dependencias físicas de la unidad de Pabellón y Recuperación de Anestesia, de acuerdo a las normas y protocolos establecidos.
- **Enfermera(o):** su función es gestionar recursos humanos y físicos de pabellón, brindando una atención de enfermería integral y de calidad apegándose a las normas y protocolos establecidos.
- **Técnico de nivel superior de enfermería:** apoya al equipo quirúrgico en la ejecución de los procedimientos de ingreso, preparación y post cirugía y a su vez colabora al médico anestesista durante la intervención quirúrgica.
- **Auxiliar paramédico:** mantiene actualizado los registros de equipos, instalaciones y planta física de la unidad y aporta a la gestión de mantenimiento del lugar físico de pabellón.

3.1.1.4. Indicadores de utilización de quirófanos en el Hospital Regional de Talca

El Hospital Regional de Talca regula la utilización de los diferentes pabellones a través de un indicador obtenido del Control de Eficiencia Operacional (CEO), el cual evalúa el número de horas de cirugía ocupadas en el quirófano por las horas totales disponibles de quirófanos habilitados. Entregando utilización mensual y el promedio anual de los pabellones.

Se realizan reportes e informes que son entregados a subdirección médica y en base a ellos se toman medidas para mejorar y optimizar los recursos del hospital.



Fuente elaboración propia en base a datos de CEO

En el Gráfico 4, muestra el porcentaje de utilización del pabellón central del año 2018, el cual fue de en promedio un 65,49%, cifra inferior a la meta propuesta por el ministerio de salud, la cual ronda el 75%. Esta baja de promedio, se debe en gran medida a los meses enero, febrero y marzo, ya que, en estos meses el promedio de utilización no supera el 56,89% y es donde se generaron menor cantidad de intervenciones.

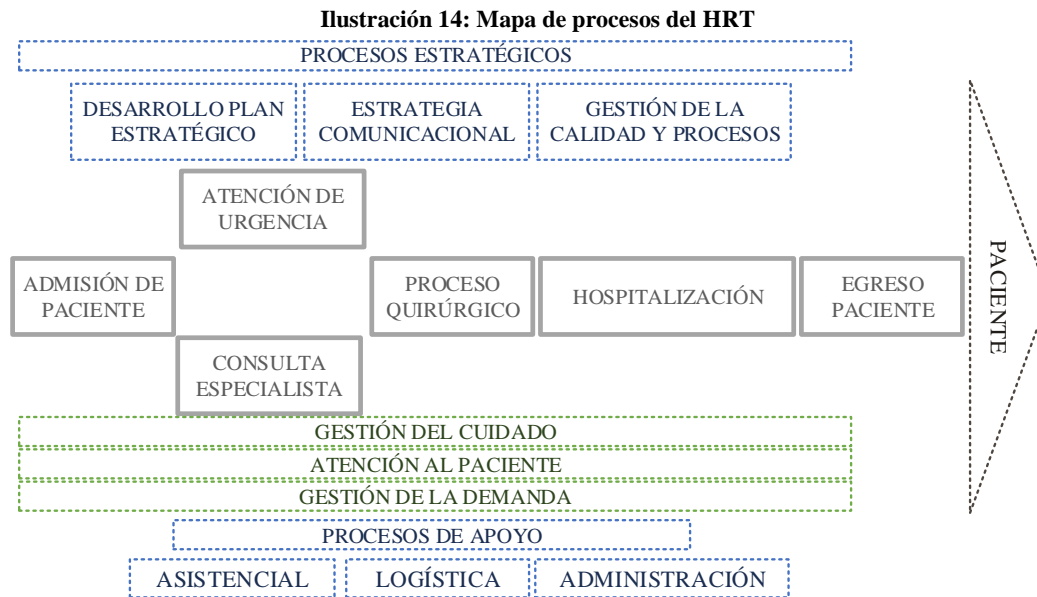
3.2. Modelo de Gestión del Hospital Regional de Talca

El Hospital de Regional de Talca posee un enfoque de modelo de gestión basado en procesos, la cual ayuda a organizar y gestionar las actividades de trabajo que crean valor para el cliente. Permitiendo ver la gestión desde una perspectiva horizontal, observando los enfoques de las unidades funcionales hacia el cumplimiento de las metas principales del hospital (Gestión, 2015).

Este modelo se sustenta a través de las Normas ISO 9.000 y propone cinco pasos para una metodología de implementación que se mencionan a continuación (Gestión, 2015):

1. Identificación de los procesos de la organización.
 - a) Definir el propósito de la institución.
 - b) Definir las políticas y objetivos de la institución.
 - c) Determinar los procesos en la institución.
 - d) Determinar la secuencia de los procesos.
 - e) Definir los dueños del proceso.
 - f) Definir la documentación del proceso.
2. Planificación de un proceso.
 - a) Definir las actividades dentro de los procesos.
 - b) Definir los requisitos de seguimiento y medición.
 - c) Definir los recursos necesarios.
 - d) Verificar el proceso y sus actividades con respecto a sus objetivos planificados.
3. Implementación y medición de los procesos.
4. Análisis del proceso.
5. Acción correctiva y mejora continua.

En la Ilustración 14, se puede observar el mapa de procesos del HRT, en el cual se basa el actual modelo de gestión.



Fuente: elaboración propia en base a (Pabellón, 2016)

Los procesos estratégicos están orientados en el alineamiento de la dirección y pautas para ejecutar la totalidad de los procesos, otorgando directrices y límites. Identifica lo que se desea conseguir y propone como conseguirlo a través de documentos de consenso, donde se resumen las grandes decisiones que van orientada hacia la gestión que se anhela optar.

En términos de estrategia comunicacional el HRT lo realiza de manera explícita e implícita, mensajes de manera consiente e inconsciente. Buscando gestionar la relación entre usuarios y el gobierno, teniendo una intención colectiva pública y de utilidad social (Gestión, 2015).

3.2.1. Planificación y control de gestión

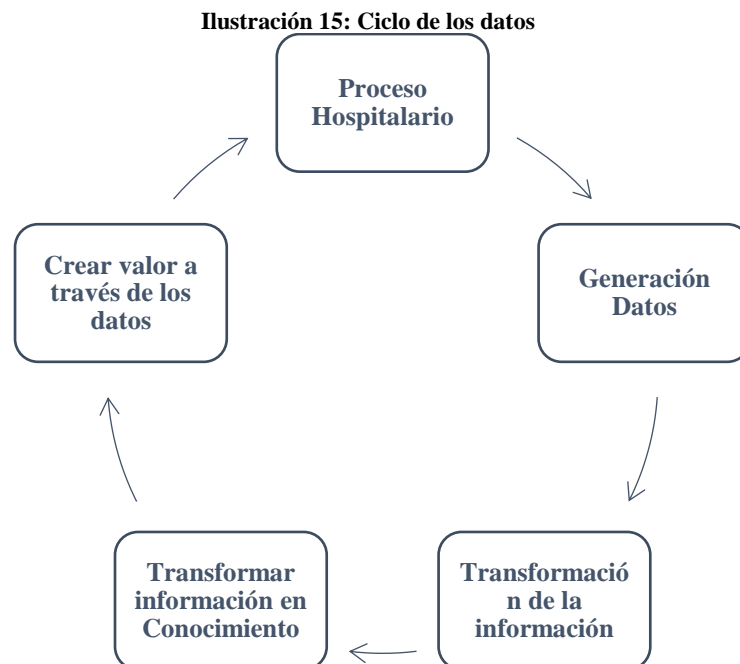
La planificación realizada por el HRT es de manera transversal en toda la institución. Esto es debido, a que requiere de un trabajo coordinado entre los distintos equipos de trabajo, unidades, centros de costo y centros de responsabilidad del establecimiento. La planificación de actividades debe contemplar los requerimientos y demandas de la comunidad en la entrada de prestaciones de salud, utilizando la Red de Salud para aquellas prestaciones que no estén cubiertas por la cartelera de servicios entregadas por el hospital. A través de herramientas de sistemas informáticos, estadísticos, Grupos relacionas por el diagnóstico (GRD), Programas de Producción Valorada (PPV) y Garantías Explícitas en Salud (GES) (Gestión, 2015).

Se realiza un control de cumplimiento de metas definidas, lo cual ayuda a y fomenta la mejora continua de procesos, procedimientos y actividades relacionadas a la entrega del servicio sanitario. Cuenta con auditorías que ayudan al control de la gestión y mediante estas instancias identifican oportunidades de mejora.

3.2.2. Gestión de los datos

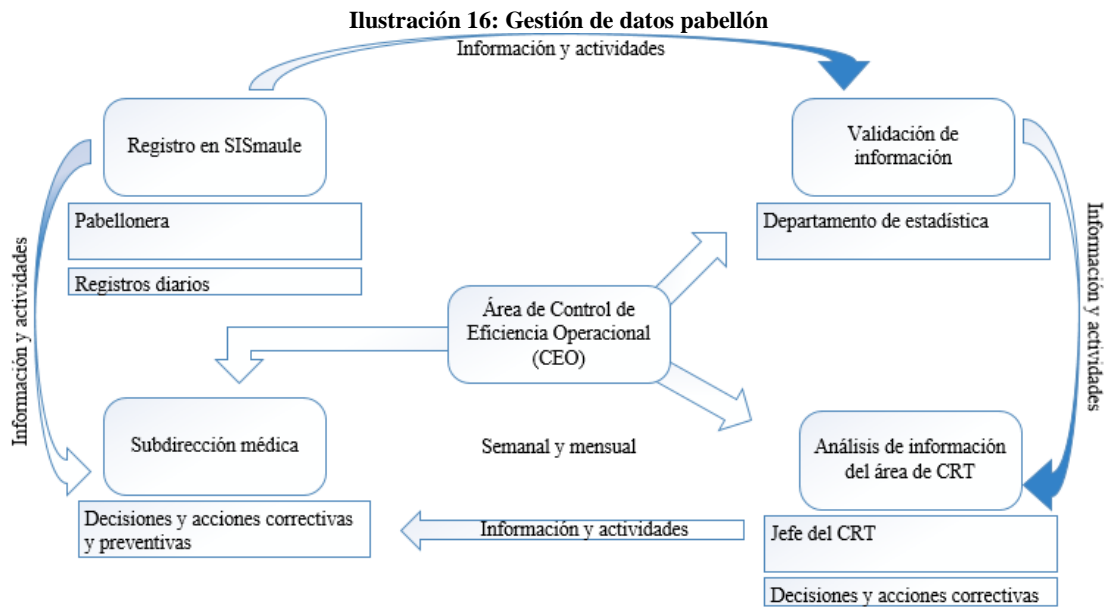
El hospital requiere tener siempre en foco la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, la cual ayuda a la integración de servicios, tanto administrativa como clínicos, para así mejorar la calidad y seguridad de los usuarios. Esta gestión la sustenta cuatro perspectivas diferentes; personas, tecnología, procesos y organización en su completitud.

En la Ilustración 15, se observa el ciclo que tiene la información, donde existen procesos hospitalarios que son soportados por proceso TI, los cuales generan datos y son utilizados para diferente fines. Se realiza un procesamiento de información para posteriormente crear conocimiento de la situación los diferentes procesos y así crear valor para realizar mejoras, controles a través de indicadores, análisis de eficiencias, y toda herramienta que requiera el uso de datos.



Fuente: elaboración propia en base a (Gestión, 2015)

La gestión de datos que utiliza el Hospital Regional de Talca, posee déficit a nivel estructural, esto es debido a que no existe un manual de gestión de la información, donde explique o estandarice la realización y clasificación de la información. Esta gestión de datos es realizada de manera individual por cada servicio del hospital, utilizando diferentes técnicas y herramientas para el registro de la información (Ver Ilustración 16).



Fuente: elaboración propia

A nivel pabellón, la gestión de datos se genera con el registro computacional por parte de las pabelloneras, las cuales toman y registran los tiempos que suceden en pabellón mientras se realiza una intervención quirúrgica.

El inicio del proceso de registro de datos de pabellón es a través de la plataforma SISmaule, donde se trabaja sobre una pantalla *touch*. Se inicia sesión por parte del usuario y se accede al sistema, donde se selecciona los pabellones que se declararon por el hospital. Una vez seleccionado el pabellón se accede a una interfaz donde aparece el quirófano en el cual se va a trabajar (Ver Ilustración 17).

Ilustración 17: Interfaz de SISmaule para elección de quirófanos



Fuente: (Pabellón, 2016)

Seleccionando el quirófono la pantalla mostrará a todos los pacientes que ya están en la Tabla Quirúrgica. Para dar el inicio al registro de los tiempos de pabellón se selecciona el botón “Ingresar Qx” (Ver Ilustración 18).

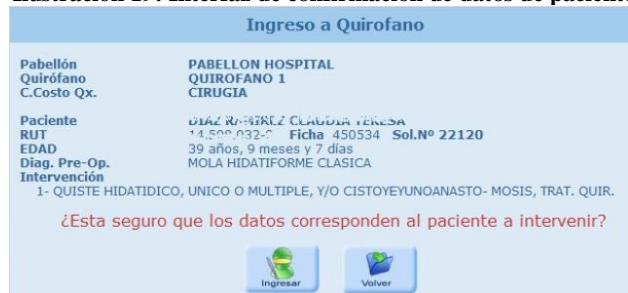
Ilustración 18: Interfaz de ingreso a registro



Fuente: (Pabellón, 2016)

Posterior al ingresar aparece una pantalla con confirmación de datos del paciente como la muestra la Ilustración 19.

Ilustración 19: Interfaz de confirmación de datos de paciente



Fuente: (Pabellón, 2016)

Si la información y datos del paciente se encuentra correctos, se ingresa al sistema de registro de tiempos de intervención, donde cuenta con tres secciones; Datos del paciente, Barra de botones y Pantalla principal de registro, la cual cambia a medida que el usuario va seleccionando alguno de los botones anteriores (Ver Ilustración 20).

Para comenzar a trabajar se debe estar en tiempos de intervención para asegurar de hacer clic en el botón tiempo de la barra de botones. A medida que se va cumpliendo con los eventos, el usuario deberá ir seleccionando el icono de carpeta para marcar el tiempo de cada acción. Cuando se selecciona el icono quedará registrada la fecha y hora de manera automática.

Se cuenta con tres iconos de seguridad considerada en la intervención, obligan al usuario a ingresar su clave al grabar cada pausa de seguridad. A medida que se va avanzando con el registro de tiempo debe ir haciendo clic en el icono que corresponda, para así identificar en que paso de encuentra como se muestra en la Ilustración 20.

Ilustración 20: Interfaz de registro de tiempo de intervención



Fuente: (Pabellón, 2016)

Posteriormente, se valida los datos y/o modifica el resto de la información solicitada en las opciones de equipo quirúrgico (validación de equipo de trabajo), diagnóstico (validad diagnóstico) e intervención (validad intervención).

Finalmente se registra el protocolo por parte del cirujano y se imprime dicho documento, para ser firmado y eliminar al paciente de la lista de espera.

3.3. Análisis de Diagnóstico detallado

A nivel general, la evaluación realizada se efectuó a lo largo de cuatro meses. Esta evaluación se dividió en un periodo de toma de datos, un periodo de digitalizar de datos y una etapa de evaluación.

En la etapa de toma de datos, se evaluaron 2 meses de utilización de los 14 pabellones disponibles, con una jornada de 9 horas diarias y 5 días a la semana.

Se observó que el HRT no posee una metodología de clasificación de datos, la cual no le permite identificar que actividades son las que no agregan valor al proceso, en que proceso se pierde mayor tiempo de utilización y un registro de datos que permita tener datos confiables y que refleje la realidad del pabellón.

Durante dos meses de evaluación de evidencio los problemas de planificación del pabellón y en algunos días una nula ocupación de los pabellones en jornadas de la tarde.

Se realizó una clasificación y segmentación de los tiempos de producción y tiempos de no utilización. El pabellón central dispone de 119 horas diarias de intervención, de las cuales solo utiliza el 51,62% del tiempo, dato muy preocupante, ya que, el pabellón es servicio que posee el índice de mayor ingreso para el Hospital Regional de Talca. Ya al analizar las causas de tiempos muertos producidas se pueden identificar seis sub causas.

A continuación, se procede a describir cada sub causa:

- **Cirujano no comienza intervención:** pabellón con los recursos humanos e insumos completos, pero aun así el cirujano no comienza con la cirugía programada.
- **Atraso de cirujano:** retraso de llegada a pabellón de cirujanos, lo cual provoca retraso en el comienzo de la cirugía y prolongación de tabla quirúrgica.
- **Demora de insumos u caja quirúrgica:** tiempos excesivos de retrasos de cajas e insumos quirúrgicos necesarios para la intervención quirúrgica.
- **Demora en traslado de paciente:** demora en el traslado de paciente desde pre quirúrgico a pabellón.

- **Error ingreso de paciente:** ingreso de paciente errónea, generalmente se produce confusión en el horario de intervención, paciente asignado en jornada de tarde es llevado a pabellón en la jornada de mañana por equivocación.
- **Atraso de anestesista:** retraso de llegada a pabellón de anestesista, lo cual provoca retraso en el comienzo de la cirugía y prolongación de tabla quirúrgica.

En conclusión, una de las carencias que posee el pabellón es la nula clasificación de tiempos. Esto es debido que no cuenta con un modelo de gestión de datos que le permita identificar de manera eficiente en que actividad se pierde tiempo, cual es el tiempo real de producción, tiempos de recambio exactos, paradas realizadas, tiempos de duración de paradas, etc.

Otro problema que posee es la no programación de intervenciones. Esta causa acusa un nivel de planificación insuficiente, ya que en promedio se podrían realizar entre 9 a 10 intervenciones más por día.

Y finalmente, otro problema que se evidencio en los quirófanos del hospital fue el recambio de paciente, ya que no contemplan un protocolo estandarizado, por lo cual sus tiempos no están siendo controlados y se catalogan como injustificables y excesivos. Así, el problema afecta directamente sobre la efectividad de la ocupación del pabellón, específicamente sobre la categoría de cambios de paciente.

Así de esta manera y mediante la estratificación, se concluye que el problema radica inicialmente en la falta de un modelo de identificación de tiempos de pabellón, donde se pueda identificar las causas reales de los tiempos muertos producido en el pabellón. Producido por la falta de una gestión de datos detallada. Ya que, al no poseer un modelo de clasificación de datos no se puede identificar la causa real de la pérdida del tiempo en el pabellón.

En la Tabla 8 , muestra la definición del problema mediante el análisis de la matriz 5W1H.

Tabla 8: Identificación de problema con matriz 5W1H

Identificación de Problema		
¿Qué fue evaluado?		
¿Qué?	No existe identificación de tiempos muertos, solo tiempos de producción	Definición de fenómeno
¿Dónde?	Pabellón Central- Proceso quirúrgico	No existe un modelo de gestión de datos que ayude a identificar los tiempos muertos por parte de control de eficiencia operacional en el pabellón central del HRT
¿Quién?	Control de eficiencia Operacional (CEO)	
¿Cuándo?	Inicio y termino de intervención quirúrgica	
¿Cuál?	En cada intervención	
¿Cómo o cuán?	Pérdidas diarias de \$3.300.000	

Fuente: elaboración propia

De esta manera se visualiza que el gran problema que posee el Hospital Regional de Talca, es la falta de un modelo de gestión de datos que le permita identificar y clasificar los tiempos que se produce en pabellón. Al poseer este modelo se podría atacar el problema raíz de los tiempos muertos de pabellón y así, evitar pérdidas monetarias.

A través del análisis se evidencio que el hospital pierde en promedio \$22.726.000 mensualmente y solo se atribuye a costos de tiempos muertos de pabellón. En la Tabla 9, se muestra los diferentes tiempos muertos producidos en los meses de octubre 2018, noviembre 2018, diciembre 2018 y enero 2019. Y también, se muestran los costos asociados a cada tiempo muertos.

Tabla 9: Costos de tiempos muertos de pabellón

Intervalo	Frecuencia	Cantidad de minutos	Costo de atraso
[1-30]	405	4.732	\$28.392.000
(30-60]	125	5.515	\$33.090.000
(60-90]	30	2.521	\$15.126.000
(90-120]	26	2.383	\$14.298.000
Total	586	15.151	\$90.906.000

Fuente: elaboración propia en base a datos de SISmaule

Es por este motivo que la falta de un modelo de clasificación y determinación genera pérdidas constantes para el hospital. Ya que, no tienen una herramienta eficiente y sustentable a lo

largo del tiempo que les permita identificar los motivos que ocasionan estas pérdidas en pabellón.

CAPITULO 4: DESARROLLO DE METODOLOGÍA

Este capítulo corresponde al desarrollo de la metodología propuesta, donde se describe y elabora el modelo de gestión de datos que permitirá la identificación de las causas de los tiempos muertos producido en pabellón central.

4.1. Determinación de metodología para disminuir y clasificar los tiempos muertos del pabellón central del HRT

Metodología que ayude a identificar problemas y oportunidades en el pabellón quirúrgico del HRT, identificar tiempos muertos y las causas que lo producen, dando solución a la problemática planteada.

4.1.1. Propuesta de integración de clasificación y segmentación de datos para el pabellón central del HRT

El principal problema al que se enfrentan las empresas hoy en día es la falta de una organización alineada y enfocada a la acción. Los modelos de gestión basados en metodologías *lean*, ayudan a orientar a las empresas a enfocarse en la consecución de los objetivos estratégicos y tácticos planeados.

La adquisición de estos métodos se sustenta en el desglose de indicadores y planes de acción en cada uno de los niveles jerárquicos, desde el nivel más alto hasta el nivel más bajo. Con el fin de favorecer una alta productividad en todas las etapas de los procesos.

La gestión de datos ayuda a organizar y mantener procesos de datos de manera ordenada para compensar las necesidades de ciclo de vida continuo de la información. Teniendo raíces en contabilidad, estadística, planificación logística y otras disciplinas.

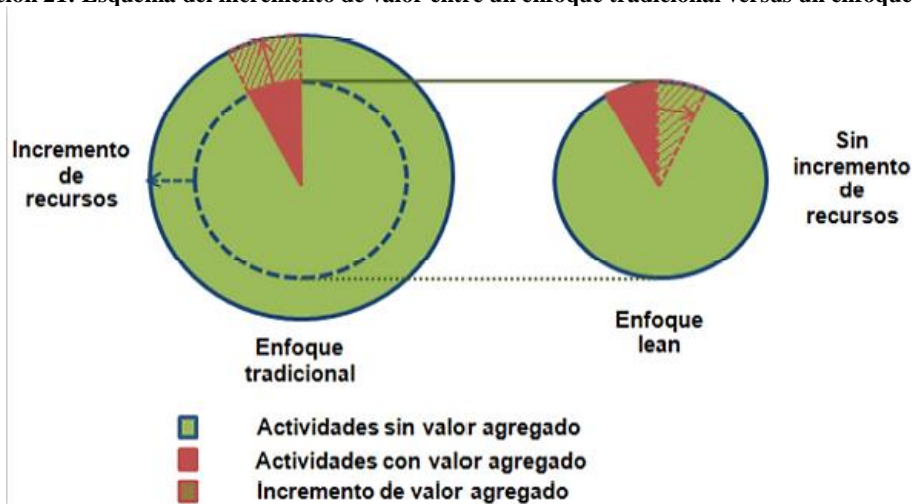
Según empresas que tienen interiorizado la metodología *lean*, aseguran que el “*Lean Personas de Mejora Continua del Desarrollo Personal y el Liderazgo garantizan que disponemos de las mejores personas en cada puesto de trabajo. El enfoque debe ser de implicar, alinear, formar en las habilidades técnicas necesarias para cada puesto y, lo que es más importante, capacitar en las aptitudes inherentes al puesto que desempeña (liderazgo, comunicación, negociación, productividad personal, gestión del stress, gestión de conflictos, coaching)*” (Productividad, 2019).

Este tipo de modelo de gestión requiere de un conocimiento diferente. Ya que, es necesario tener en consideración que no se pueden esconder los problemas, ya que éstos son

los precursores de la mejora continua. Por otro lado, se modifica la cultura de “orden y mando” por la delegación. Asimismo, es significativo tener en cuenta que la orientación está en el proceso y no solo en las consecuencias. Y no solo eso, sino que el trabajo en equipo y la gestión visual cobran importancia (School, 2019).

En los procesos tradicionales cuando se quiere incrementar el valor, se invierte en personal, equipos y tecnologías; de esta forma también se incrementan las actividades que no agregan valor. Con la orientación *lean*, se aumenta el valor eliminando desperdicios de los recursos existentes creando mayores beneficios a más bajo costo. La mayor cantidad de tiempo, trabajo y dinero invertido en un proceso productivo, no aporta valor al producto o servicio desde el punto de vista del cliente (Ver Ilustración 21).

Ilustración 21: Esquema del incremento de valor entre un enfoque tradicional versus un enfoque con *lean*



Fuente: (Müller, 2015)

Las empresas pueden aumentar su competitividad, a través de la innovación y/o la mejora continua.

La innovación tecnológica facilita grandes mejoras a lo largo del tiempo, pero sin continuidad, a diferencia de sistemas de *lean* que aportan pequeñas y frecuentes mejoras, ya que apila técnicas que lo hacen posible. Así las empresas que implementan este sistema en sus procesos, lograrán, un ritmo de mejora e incremento de competitividad sostenido en el tiempo (Müller, 2015). Otro factor relevante es la integración de indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), el cual es una razón porcentual que ayuda a medir la eficiencia

productiva de una empresa. La excelencia del OEE frente a otras razones es que evalúa, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, el rendimiento y la calidad. El creador de TPM (*Total Productive Maintenance*), lo utilizó como una herramienta de medición fundamental para conocer el rendimiento productivo de maquinarias industriales (BARRÍA, 2012).

Existen múltiples beneficios, no solo en las organizaciones, con el acrecentamiento en la productividad y las ganancias económicas, sino también a nivel de los operarios que hacen parte de ellas con el crecimiento personal y las diferentes capacitaciones que pueden obtener.

En la Tabla 10, se puede observar los grandes beneficios que posee la implementación de *lean* en el hospital, donde afecta directamente a la empresa en sí, trabajadores y clientes. Es por este motivo que la su integración permite una mejora de manera transversal.

Tabla 10: Beneficio de implementación de Lean
Beneficios de la implementación en el Pabellón

Hospital	Trabajadores	Paciente
-Aumento de la productividad. - <i>Lead Time</i> (tiempo dese que se interviene un paciente hasta cuando termina la intervención). -Disminución de listas de esperas. -Aumento de espacio libre. -Disminución de costos.	-Fuerza de trabajo más productiva, capacitada, competente y eficiente -Comunicación más efectiva a lo largo de la organización -Equipos de trabajo más efectivos. -Disminución de supervisión a trabajadores. -Ambiente laboral agradable. -Trabajo en condiciones seguras y saludables.	-Aumento en los tiempos de respuesta a atenciones médicas. -Incremento en la confianza del paciente. -Cumplimiento de intervenciones a tiempo. -Aumento en la flexibilidad de las cirugías.

Fuente: elaboración propia en base a (BARRÍA, 2012)

Además, al integrar el sistema *lean* reduce costes globales (especialmente indirectos) mientras se mantienen los estándares de calidad y disminuyen los tiempos de ciclo de procesos (Müller, 2015).

Estos beneficios mencionados anteriormente sugieren que es un sistema beneficioso y con resultados positivos al momento de aplicarla. Ya que, exitosamente se logra la

reducción de desperdicios, ya sea en tiempo, costos, producto defectuoso, averías, etc. (ARIAS, 2009).

Una buena aplicación de estos sistemas, reduce cerca del 70% de las pérdidas crónicas de producción en corto plazo, recuperando la productividad en 20% o más, apreciándose una nueva "corriente de cultura laboral en la producción y el mantenimiento que antes no había existido en las empresas.

4.1.1.1. Barreras de implementación de metodologías *lean*

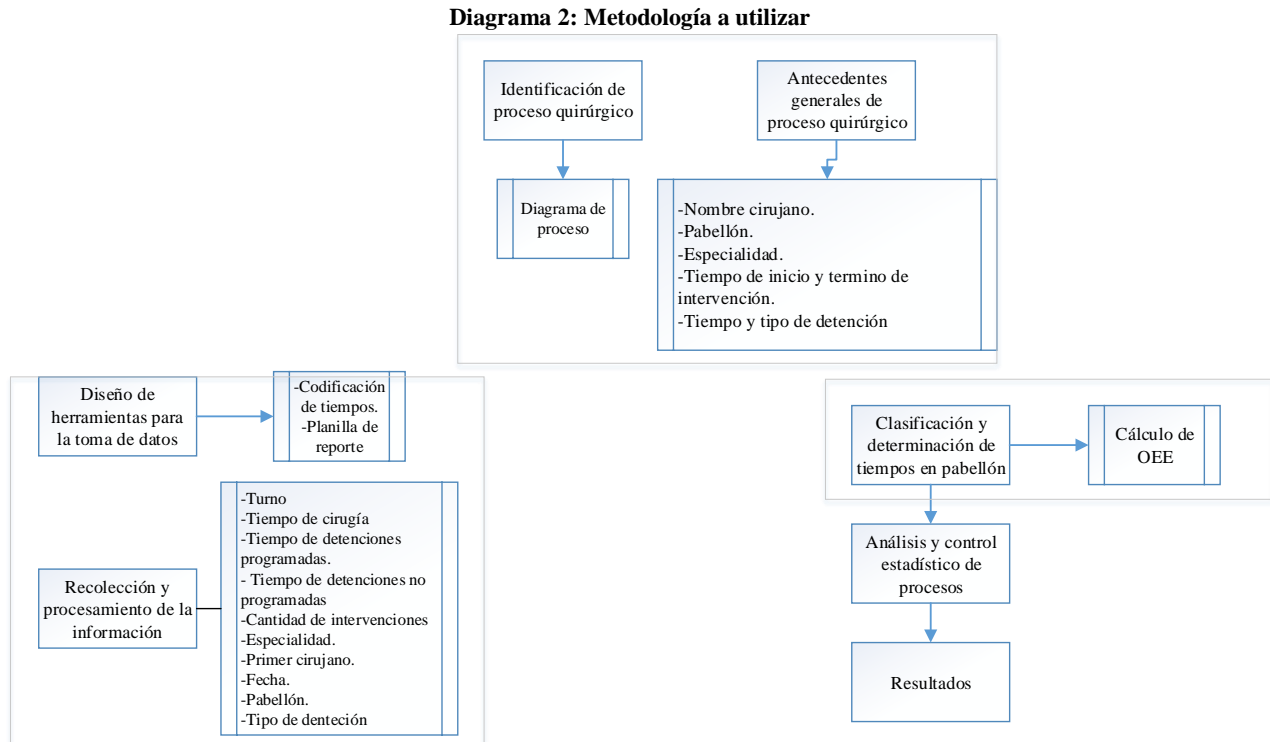
Al implementar esta metodología las organizaciones se pueden frenadas diferentes obstáculos que generalmente están relacionados a la ideología de la administración tradicional, es decir, que los altos directivos no se involucran totalmente en el proyecto y no entiende la dimensión de los beneficios que puede tener esta estrategia en su organización (ARIAS, 2009).

Uno de los problemas que tiene la implementación de esa filosofía este es necesario hacerlos paulatinamente, es decir que no se van a tener resultados a corto plazo por tratarse de una adaptación de todo un sistema cultural y que tiene una serie de pasos y parámetros que se deben cumplir. En muchas ocasiones el proceso de adopción suele ser largo, esto está relacionado directamente con el tamaño de la compañía y es por este motivo que el mejoramiento continuo siempre va a tener vigencia, lo que significa que no se termina, solo se renueva. Es por esto que el éxito de este proceso nace del factor humano de la empresa, el cual debe ser considerado como un factor y no como un recurso (ARIAS, 2009).

4.1.2. Elaboración de metodología para la implementación y clasificación de los datos en el pabellón central del HRT

Ya definida las herramientas, puntos críticos y variables del sistema, se diseña la medición de eficiencia general de los procesos. Este ayudará a realizar de manera correcta la implementación y posterior integración del modelo de gestión de datos para el pabellón central del HRT.

Se crea una metodología de medición de toma de datos para tener una contextualización y clasificación de la información recopilada. Para esto se muestra el Diagrama 2 con la primera segregación del plan de acción.



Fuente: elaboración propia en base a (BARRÍA, 2012)

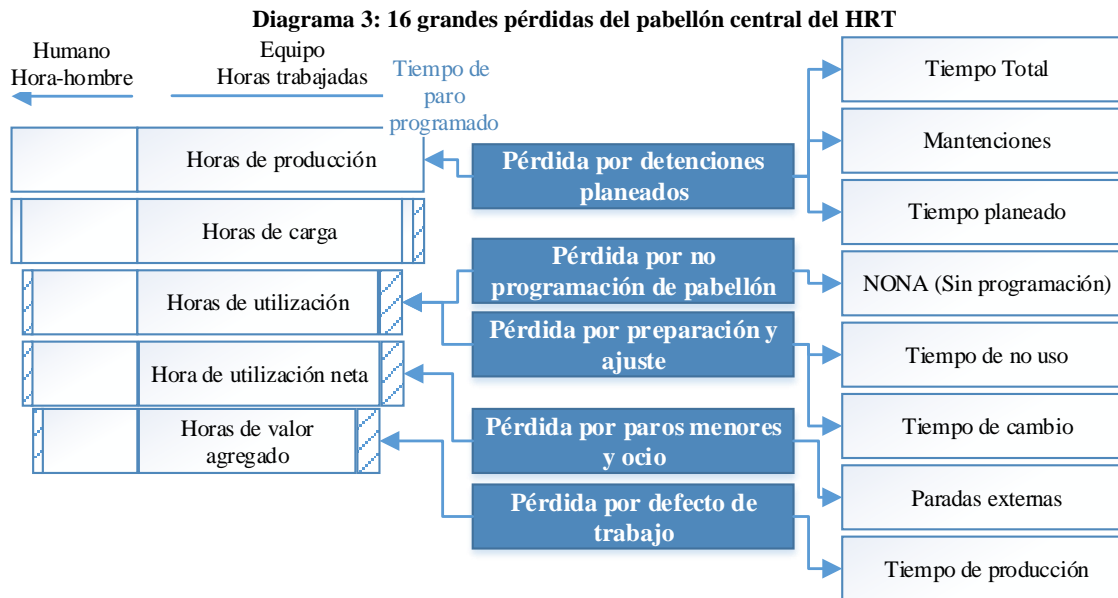
4.1.2.1. Adaptación de 16 grandes pérdidas enfocadas a pabellón

En base a lo mencionado en el capítulo 2, en la sección 2.3.2, se realiza la adaptación para las 16 grandes pérdidas de Toyota. Este Modelo de Toyota es una herramienta la cual ayuda a identificar y clasificar los diferentes desperdicios que se producen en la industria, categorizándolos según la orientación que la empresa desee optar. Este método se puede utilizar en cualquier tipo de industria, solo varía en la clasificación y aperturas propias de cada una.

Para la realización de este proyecto se realizó la apertura de las pérdidas orientada a un modelo de gestión hospitalario, específicamente en el área de pabellón, donde a través de informes y análisis de información se clasificaron cinco tipos de desperdicios, los cuales son; pérdidas de no programación del pabellón (pabellón en condiciones de ser ocupado, pero no se utiliza), pérdidas de movimiento del personal del pabellón (enfermeras, técnicos,

auxiliares, cirujanos y anestesistas), pérdidas enfocada en la planificación de las intervenciones realizadas diariamente, pérdidas enfocada en la mediciones y pérdidas por detenciones planeadas (almuerzo, cambio de pacientes y aseo).

En el Diagrama 3, se puede visualizar la adaptación realizada de las 16 grandes pérdidas orientada al servicio hospitalario, específicamente los pabellones del Hospital Regional de Talca.



Fuente: elaboración propia en base a las 16 grandes pérdidas

Cabe mencionar que se utilizó las horas trabajadas, ya que el modelo de gestión de operaciones basado en OEE, está basado en tiempos y no en horas hombre.

4.1.2.2. Identificación de proceso quirúrgico

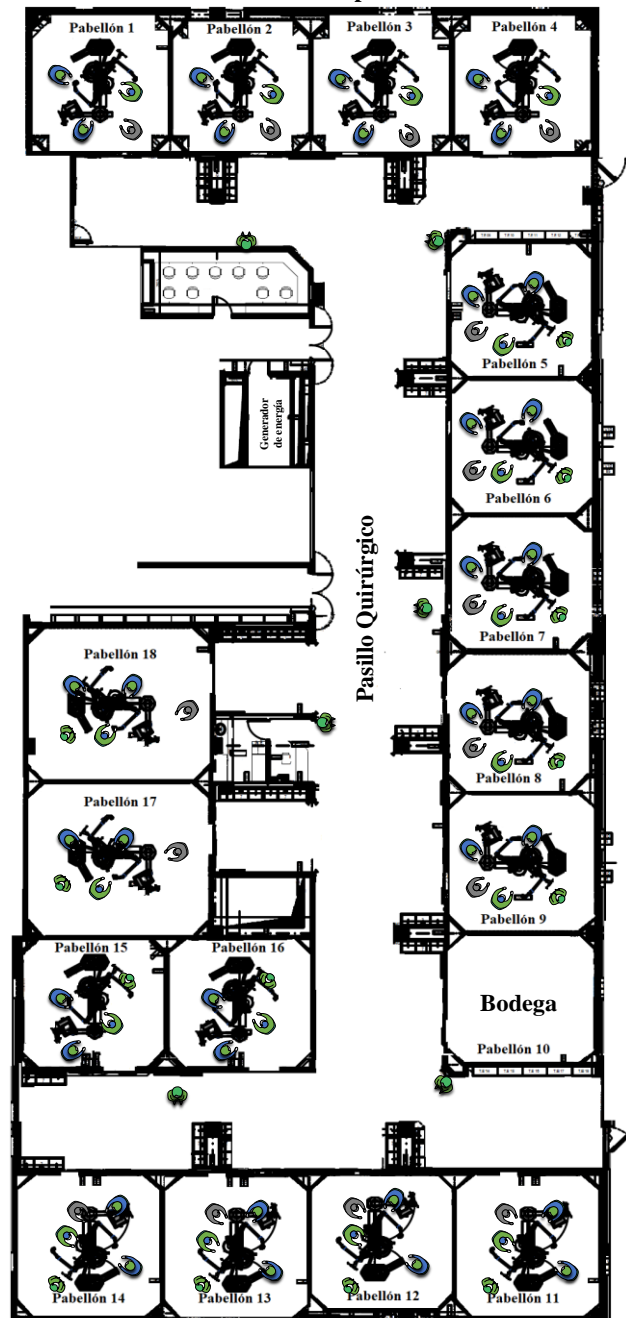
Realización de visión general del proceso quirúrgico, con la ayuda de un diagrama de flujo y *layout* del pabellón central. Donde se identifica la distribución física del pabellón y la cantidad de personal que se requiere para que funcione de manera correcta cada quirófano. Esta información permitirá contextualizar y conocer el lugar donde se efectuó el estudio.

En primera instancia se realiza el *layout* completo del pabellón central del HRT, especificando la cantidad de trabajadores (médicos, anestesistas, auxiliares, técnicos en

enfermería y enfermeras), para cada quirófano para iniciar con una intervención, con el objetivo de validar los requerimientos del capital humano para cada quirófano.

A continuación, en la Ilustración 22, se muestra la distribución física del pabellón con sus respectivos personal.

Ilustración 22: Distribución física del pabellón central del HRT



Fuente: elaboración propia en base a Layout HRT del 2017

4.1.2.3. Antecedentes generales del proceso quirúrgico

Se realiza una muestra de antecedentes generales para elaborar las herramientas necesarias para ejecutar de buena manera la toma de muestra.

Como es un proceso quirúrgico, no posee una capacidad nominal, a diferencia de procesos manufactureros. Por este motivo no toma relevancia el tiempo de duración de la cirugía o la capacidad de cada cirujano, ya que su duración va a depender de múltiples variables, las cuales no pueden ser cuantificadas para el presente estudio. En su contra parte existe un antecedente general que toma gran importancia, las que se atribuyen a los tiempos muertos producidos en pabellón. Una vez obtenida la identificación de los tiempos muertos, se realiza una sub clasificación de las detenciones planeadas, las cuales representan todas las actividades que no agregan valor, pero son necesarias para realizar intervenciones quirúrgicas. Posteriormente, se les asigna una codificación numérica a las diferentes pérdidas encontradas y así crear una tabla estándar de registro de datos.

Finalmente, se elabora una tabla con los datos mencionado anteriormente. En la cual, se realiza tres clasificaciones de tiempos; tiempos planeados (almuerzo, mantenciones preventivas, aseo y limpieza), tiempos de cambio (cambio paciente y despertar y retirar pacientes) y paradas externas, estas ultima identificada con el diagrama de causa-efecto.

Se efectúa una segmentación de los tiempos las cuales se describen a continuación;

- **Tiempo Total:** tiempo total de evaluación.
- **Tiempo de no usos:** tiempos en los cuales no se encuentra el personal, esta clasificación se subdivide en 2 categorías; turno sin personal y domingos y festivos. El primero hace referencia al tiempo donde no existe personal, generalmente es periodo de noche. Y el segundo tiempo corresponde a fin de semana y días feriados.
- **Mantenciones:** hace referencia a mantenciones realizadas a los equipos quirúrgicos por terceras personas (personal externo al pabellón).
- **NONA:** tiempo en donde no existe programación de intervenciones, poseyendo capital humano y los insumos y materiales quirúrgicos necesarios para realizar una cirugía.

- **Tiempos planeados:** tiempos de almuerzo, limpieza de pabellón y mantenencias preventivas del pabellón.
- **Tiempo de cambio:** esta categoría se sub divide en dos; cambio de paciente y despertar y retirar el paciente. El primero consiste en el tiempo que se demora en llegar un paciente al quirófano cuando este está desocupado. Y el segundo hace referencia en el tiempo de retiro del paciente del quirófano.
- **Paradas externas:** este tiempo hace alusión a los tiempos muertos producido en el pabellón. A esta categoría se subdivide en las diferentes causas que puedan causar tiempo de no uso del pabellón, teniendo las condiciones y elementos necesarios para realizar una intervención. Por ejemplo; atraso de cirujano, atraso de anestesia, demora de insumo y caja quirúrgica, error de paciente, demora en traslado de paciente, pabellón listo para utilizar, pero no se utiliza, entre otras.
- **Tiempo de producción:** este tiempo es el tiempo real de producción y se genera de manera automática restando todos los tiempos anteriormente mencionados.

A continuación en la Tabla 11, se muestra una tabla elaborada con los códigos de tiempos obtenidos del proceso quirúrgico.

Tabla 11: Código de tiempos

Tiempo	Clasificación	N°	N°	Código de Clasificación
Tiempo Total	Total horas	1	1	11
Tiempos de No Uso	Turnos sin personal	2	1	21
	Domingos y Festivos	2	2	22
Mantenciones	Mantención por Terceros	3	1	31
NONA (Sin orden, Sin Actividad)	Sin Programa	4	1	41
Tiempos Planeados	Almuerzo	5	1	51
	Mantenimiento Preventivo	5	2	52
	Aseos, limpiezas y desinfección	5	3	53
Tiempos de Cambio	Cambio de paciente	6	1	61
	Despertar y retirar paciente	6	2	62
Paradas Externas	Cirujano no comienza intervención	7	1	71
	Falta Suministro básico	7	2	72
	Demora en traslado de paciente	7	3	73
	Error ingreso paciente	7	4	74
	Atraso de anestesista	7	5	75

	Atraso de cirujano	7	6	76
	Demora de insumos y caja quirúrgica	7	7	77
Tiempo de Producción	Tiempo de Producción	8	1	81

Fuente: elaboración propia

4.1.2.4. Diseño de herramientas para la toma de datos

El diseño de herramienta para la toma de datos se realiza utilizando las diferentes codificaciones mencionadas en la Tabla 11, la cual con ayuda de una planilla de *Excel*, permite capturar todos los tiempos ocurridos en los quirófanos del HRT.

Esta planilla será completada y rellenada por los técnicos en enfermería o la enfermera del pabellón, indicando fecha de intervención, especialidad, pabellón, hora de inicio de cirugía, tiempo de detención (si es que se produce), tipo de detención, hora de termino y el nombre del primer cirujano.

Este método ayuda a entregar resultados visuales en todo el pabellón y retroalimentar a los funcionarios sobre su desempeño, exponiendo causas de ineficiencia para así tomar medidas correctivas de la situación actual de los quirófanos, ya que al ser un registro periódico se realizan diariamente evaluaciones de desempeño de los diferentes involucrados en el acto y registro quirúrgico.

La planilla de *Excel* en la cual se registrarán todos los datos generados en el pabellón central se puede observar en la Ilustración 23.

Ilustración 23: Plantilla de registro
Planilla de Registro de Tiempos IEO
(Indicador de Excelencia Operacional)

Fecha _____ Pabellón _____
 Especialidad _____

Primer cirujano	Codigo de detención	Hora inicio	Hora término	Causa	OBSERVACIONES (Favor completar con anomalías y observaciones relevantes para el proceso)

Fuente: elaboración propia

4.1.2.5. Recolección y procesamiento de la información

Una vez obtenido el formato para toma de datos se procede a recolectar información para el posterior cálculo de indicadores. A continuación, en la Ilustración 24 , se muestra un ejemplo de recolección de datos, extraído de un formato aplicado al pabellón central del HRT el día 25 de enero del año 2011 para el turno de las 8:00.

Ilustración 24: Registro de tiempos en el pabellón central

Planilla de Registro de Tiempos IEO (Indicador de Excelencia Operacional)					
--	--	--	--	--	--

Fecha 15-04-2019 Pabellón 1
 Registrado por Matías Alarcón Ortega Especialidad Neurocirugía

Doctores	Anestesista	Hora inicio	Hora término	Causa	OBSERVACIONES (Favor completar con anomalías y observaciones relevantes para el proceso)
		0:00	8:00	21	
TORRES REINALDO EUGENIO		8:00	12:12	81	Inicio intervención y tiempo de duración
		12:12	12:28	62	Retiran al paciente del quirófano
		12:28	12:34	53	Realizan la limpieza y desinfección del quirófano
		12:34	13:04	51	
		13:04	13:45	41	No se realiza programación del pabellón
VARELA HERNANDEZ ARIEL		13:45	14:59	81	
		14:59	15:07	62	
		15:07	15:17	53	
		15:17	15:24	61	
VARELA HERNANDEZ ARIEL		15:24	16:37	81	Inicio intervención y tiempo de duración
		16:37	16:39	62	
		16:39	16:43	61	
		16:43	16:49	53	
		16:49	17:00	41	No se realiza programación del pabellón

Fuente: elaboración propia

Una vez conseguidos los datos a nivel operativo, se realiza el traspaso de la información a planillas *Excel*, donde se efectúa el cálculo de los registros de tiempos del proceso de pabellón diario, con el fin de obtener los tiempos totales de detenciones programadas y no programados. Posteriormente se utilizan esos datos en la planilla de cálculos de OEE.

En la Ilustración 25, se muestra la planilla de cálculo de tiempos del pabellón central del día 15 de abril del 2019 en el turno de 8:00 a 17:00 horas.

Ilustración 25: Plantilla para cálculo de tiempos en pabellón central del HRT

Fecha	mes	Especialidad	Pabellón	Día	Hora inicio	Hora término	Tiempo Total (hrs)	Código Tipo Detención	Detención	Código Clasificación	Clasificación	Primer Cirujano
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	0:00	8:00	8,00	2	Tiempos de No Uso	21	Turnos sin personal	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	8:00	12:12	4,20	8	Tiempo de Producción	81	Tiempo de Producción	TORRES ARAVENA REINALDO EUGENIO
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	12:12	12:28	0,27	6	Tiempos de Cambio	62	Despertar y retirar paciente	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	12:28	12:34	0,10	5	Tiempos Planeados	53	Aseos, limpiezas y desinfección	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	12:34	13:04	0,50	5	Tiempos Planeados	51	Almuerzo	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	13:04	13:45	0,68	4	NONA (Sin orden, Sin Actividad)	41	Sin Programa	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	13:45	14:59	1,23	8	Tiempo de Producción	81	Tiempo de Producción	VARELA HERNANDEZ ARIEL
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	14:59	15:07	0,13	6	Tiempos de Cambio	62	Despertar y retirar paciente	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	15:07	15:17	0,17	5	Tiempos Planeados	53	Aseos, limpiezas y desinfección	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	15:17	15:24	0,12	6	Tiempos de Cambio	61	Cambio de paciente	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	15:24	16:37	1,22	8	Tiempo de Producción	81	Tiempo de Producción	VARELA HERNANDEZ ARIEL
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	16:37	16:39	0,03	6	Tiempos de Cambio	62	Despertar y retirar paciente	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	16:39	16:43	0,07	6	Tiempos de Cambio	61	Cambio de paciente	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	16:43	16:49	0,10	5	Tiempos Planeados	53	Aseos, limpiezas y desinfección	
15-04-2019	abril	Neurocirugía	1	lunes	16:49	17:00	0,18	4	NONA (Sin orden, Sin Actividad)	41	Sin Programa	

Fuente: elaboración propia

En la planilla se deben ingresar: fecha, especialidad, numero de pabellón, tiempo de inicio y tiempo de termino de actividades y las detenciones que corresponde al código, los demás datos son programados para ingresarse de forma automática (el detalle de la detención, mes, día, tiempo total y clasificación).

En el ANEXOS, se muestra el total de tiempos del pabellón de los meses de abril y mayo 2019.

4.1.2.6. Cálculo de los indicadores

El cálculo será efectuado en una hoja de *Excel* donde se simulará el cálculo de los indicadores. El desarrollo de la simulación en *Excel* es práctico y económico. La información que debe de ser digitalizada es la relacionada a las tres grandes variables asociadas al proceso de producción: disponibilidad, rendimiento y calidad. Estas variables serán obtenidas a través del ingreso de los datos recopilados en el punto anterior y traspasado a una hoja de cálculo de *Excel*.

Al ser un servicio quirúrgico, la calidad es muy ambigua, ya que, es difícil determinar la calidad de una intervención a menos que se realice una evaluación de post-operatorio del paciente. Debido a ese motivo el indicador calidad, se elimina y solamente se medirá los indicadores de eficiencia, efectividad, indicador de excelencia global e indicador de excelencia global-NONA.

A continuación, se describe cada indicador:

-Indicador de Excelencia Global: razón porcentual que ayuda a medir la eficiencia productiva. La ventaja que posee frente a otras razones es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción de: la disponibilidad, la eficiencia y la calidad. En la Ecuación 2, se observa la fórmula de cálculo del indicador.

Ecuación 2: Fórmula de cálculo de OEE

$$\text{Indicador de Excelencia Global} = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo con personal}}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Rivera, 2018)

Donde:

- ✓ **Tiempo real de producción:** tiempo real de producción, donde se realizan los descuentos de tiempos de cambio de paciente, paradas externas, tiempo sin personal, tiempos de paradas programadas, tiempos no programados y tiempo de mantenciones de terceros.
- ✓ **Tiempo con personal:** tiempo en el cual se encuentra personal en el establecimiento, aunque estos no estén trabajando.

-Indicador de Excelencia Global-NONA: indicador que incluye todas las tareas necesarias para mantener los pabellones en producción. Por una parte, el indicador de excelencia global analiza el tiempo utilizado en los pabellones, en cambio el indicador de excelencia global-NONA es el tiempo que los operadores estuvieron en el pabellón. (Ver Ecuación 3).

Ecuación 3: Calculo de indicador de OEE-NONA

$$\text{Indicadore de Excelencia Global – NONA} = \frac{\text{Tiempo real de producción}}{\text{Tiempo efectivo de trabajo}}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Rivera, 2018)

Donde;

- ✓ **-Tiempo real de producción:** tiempo real de producción, donde se realizan los descuentos de tiempos de cambio de paciente, paradas externas, tiempo sin personal, tiempos de paradas programadas, tiempos no programados y tiempo de mantenciones de terceros.
- ✓ **-Tiempo efectivo de trabajo:** tiempo de trabajo efectivo del personal de pabellón, donde del tiempo total se le descuenta el tiempo sin personal, tiempo de mantenciones de terceros y el tiempo de no programaciones de intervenciones.

-Indicador de eficiencia: el indicador de eficiencia mide el nivel de ejecución del proceso, se concentran en el “Cómo” se hicieron las cosas y miden el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso (ecured, 2019) (Ver Ecuación 4).

Ecuación 4: Calculo de indicador de eficiencia

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ real\ de\ producción}{Tiempo\ de\ producción\ disponible}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Rivera, 2018)

Donde;

- ✓ **-Tiempo real de producción:** tiempo real de producción, donde se realizan los descuentos de tiempos de cambio de paciente, paradas externas, tiempo sin personal, tiempos de paradas programadas, tiempos no programados y tiempo de mantenciones de terceros.
- ✓ **-Tiempo de producción disponible:** es la extracción de los tiempos de planeado y tiempo de cambio de paciente al tiempo efectivo de trabajo.

-Indicador de efectividad: indicado que mide el grado de cumplimiento de los objetivos, donde proporciona de manera cuantitativa el servicio entregado por el pabellón, donde, mide los pacientes que han sido beneficiados con los servicios entregado por parte del HRT.

Ecuación 5: Calculo de indicador de efectividad

$$Efectividad = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible}{Tiempo\ con\ personal}$$

Fuente: elaboración propia en base a (Rivera, 2018)

Donde;

- ✓ **-Tiempo de producción disponible:** es la extracción de los tiempos de planeado y tiempo de cambio de paciente al tiempo efectivo de trabajo.
- ✓ **Tiempo con personal:** tiempo en el cual se encuentra personal en el establecimiento, aunque estos no estén trabajando.

Es por este motivo que con los datos recopilados y previamente analizados se obtienen los indicadores mostrados en la Tabla 12.

Tabla 12: Indicadores del pabellón central del HRT

Indicador	Porcentaje
OEE	55,7%
OEE-NONA	73,5%
Eficiencia	94,5%
Efectividad	58,9%

Fuente: elaboración propia

Es importante mencionar que el análisis de los resultados de indicadores del pabellón central, tiene como objetivo de poder determinar los porcentajes más bajos de eficiencia, con el fin de buscar soluciones puntuales.

Según los resultados entregados en la Tabla 12, el porcentaje del indicador representa que el hospital posee importantes pérdidas económicas y con un indicador de excelencia deficiente, ya que no supera el 64% que son los rangos mencionados en la Tabla 4.

4.1.3. Generación de tiempos registrado del pabellón central del HRT

Para la generación de tiempos del pabellón central del HRT se realiza una toma de datos *in situ* de la situación actual, donde se muestran los motivos en específico de las diferentes demoras, retrasos y tiempos de no uso de los quirófanos. Para esta situación, se calcula el tamaño de la muestra para que los datos utilizados en el análisis reflejen la realidad y el comportamiento recurrente.

Para esto se utiliza la ecuación mostrada en la sección 2.8.7, la cual tiene como parámetros, cantidad de población, nivel de confianza, margen de error y error máximo

admisible en términos de proporción (porcentaje esperado de cumplimiento del proceso o el resultado).

Según registros del HRT la cantidad promedio de intervenciones realizadas mensualmente es de 1.078, estas equivalen solo a pabellón central y con programación.

Asumiendo que la muestra es representativa, el resultado tendrá de todas maneras un margen de error que se debe considerar. Para que el margen no sea demasiado, es importante que la muestra tenga el tamaño adecuado (ley de los grandes números), ya que, si se aumenta la muestra, el potencial de error se hace menor. Una herramienta utilizada son los intervalos de confianza (IC) la cual da la precisión de los datos. Es por este motivo que, por convención y familiaridad, se usa IC 95% en la mayoría de los casos en establecimientos de salud (Araujo, 2010).

El segundo factor obedecerá principalmente a la proporción esperada de cumplimiento del proceso que se está midiendo. Mientras más se aleje el resultado esperado, menor será la muestra necesaria. Así que, un cumplimiento esperado de 20% requerirá una muestra menor que uno de 40%. Si se puede estimar cuál es el grado de cumplimiento del proceso o resultado que se quiere medir, se usa esa proporción para calcular la muestra. Si no se tiene noción de la estimación esperada, es recomendable usar como supuesto un 50% ($p=0,5$), que es la que dará lugar a la muestra más alta (Araujo, 2010).

Por último, el tercer factor que incide en forma importante en el tamaño de la muestra a utilizar, es el margen de error que se asume en el resultado. Debido a este motivo, al realizar el estudio sobre tiempos muertos en pabellones se tiene que tomar en consideración dos supuestos básicos:

- El porcentaje de cumplimiento que se puede utilizar es de mediciones previas realizadas en el establecimiento a evaluar (Araujo, 2010).
- Al utilizar un margen de error de 50% es uno de los que exige mayores muestras, es debido a esto que es una opción trabajar con él. Pero también este porcentaje puede variar entre 5% y 10% según se estime más conveniente. Según lo descrito anteriormente se tiene que tener en consideración que con porcentajes mayores

entregarán resultados demasiado imprecisos, que será difícil interpretar para quien debe tomar decisiones a partir de ellos (Araujo, 2010).

Tras lo mencionado anteriormente se toma un margen de 5% (cumpliendo lo recomendado de un margen entre 5% y 10%), esto es por motivos de la toma de datos realizada. La cual, tras un mes de registro, el mes subsiguiente se comienza con un nuevo plan de acción en pabellón y afecta en la recolección de datos, provocando una situación anormal en los quirófanos. Es de esta manera que el tamaño de la muestra es de 1.320 mayor a como lo muestra la Ecuación 6, ya que se considera algún nivel de incerteza o datos atípicos.

$$\frac{\text{Ecuación 6: Tamaño de la muestra}}{0,05^2 \times (2.262 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 329$$

$$\frac{2.262 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (2.262 - 1) + 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5} = 329$$

Fuente: elaboración propia en base a (psyma, 2019)

Este tamaño muestral, hace la referencia a la cantidad de intervenciones evaluadas, ya que en datos analizados estos ascienden a un total de 8.981 datos.

4.1.3.1. Distribución de tiempos del pabellón central de HRT

La distribución de tiempos realizada en el pabellón central del HRT, ayuda a visualizar y categorizar de mejor manera la situación actual, donde se pretende estratificar los tiempos y obtener el tiempo real de producción. Para la identificación de los tiempos muertos del pabellón central del Hospital Regional de Talca se realizó el análisis de los datos tomados *in situ* en pabellón en el mes de abril.

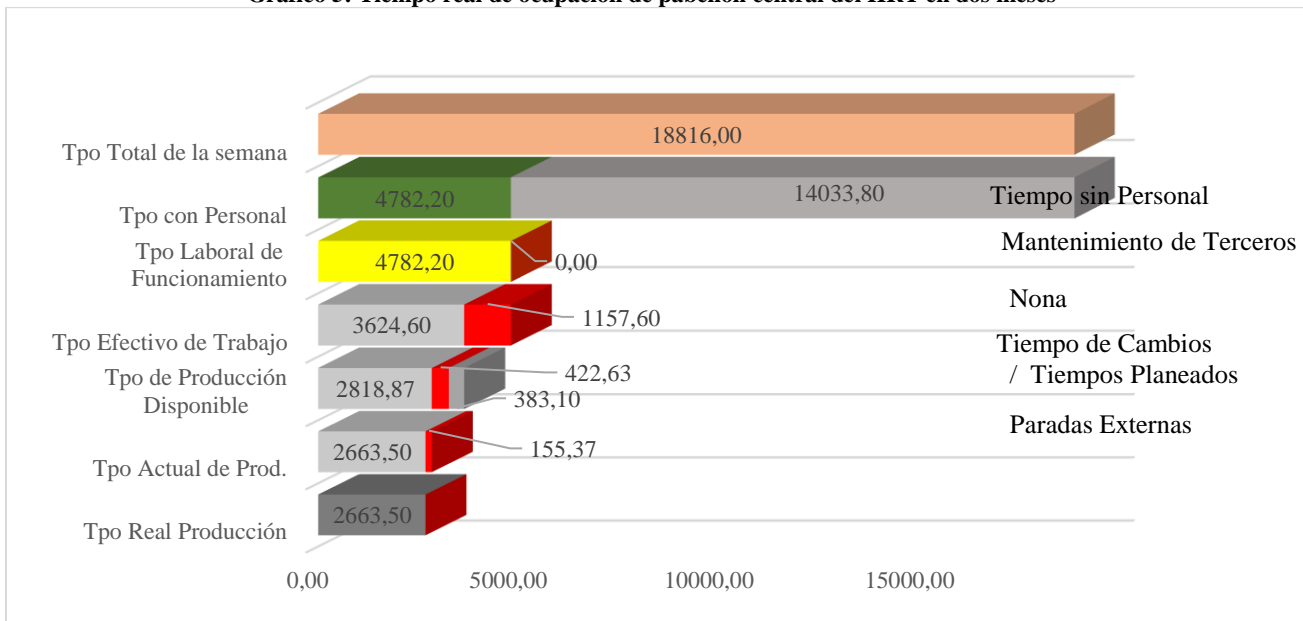
Esta clasificación contempla 18.816 horas distribuidas en los 14 pabellones programados del HRT y en los Anexos 7, Anexos 8, Anexos 9, Anexos 10 y Anexos 11, se puede observar el detalle de la toma de tiempos de 2 meses.

El indicador utilizado para el desarrollo de este análisis es el indicador de excelencia global, el cual ayuda a visualizar de manera limpia el real funcionamiento del pabellón central. Identificando perdidas, tiempo efectivo de trabajo, tiempo de no programación, tiempos planeados y tiempos de cambio.

Para la obtención del tiempo real de producción, se comienza a abstraer los tiempos de no uso. Es así como al tiempo total se le descuenta el tiempo sin personal (días festivos, sábados, domingos y turnos en los cuales no se trabaja), entregando el tiempo real con personal que posee el pabellón. Posteriormente se realiza el descuento de tiempos de mantención de maquinarias o de mantenciones de terceros. Siguiendo con el desglose se procede a descontar las NONA (*No Order No Activity*), el cual hace referencia a las horas en la cual no hubo programación de cirugías, teniendo en consideración que el pabellón está disponible. Estas horas son restada al tiempo laboral de funcionamiento y nos entrega el tiempo efectivo de trabajo. Y finalmente, se descuentan los tiempos de cambio, tiempos planeado y paradas extras para determinar el tiempo real de producción, el cual corresponde a 2.663,5 horas, en días significa 36,99 días y por pabellones disponibles se tiene que cada pabellón en promedio su tiempo real de producción diario de 4,6 horas de 8,5 horas disponibles (Ver Gráfico 5).

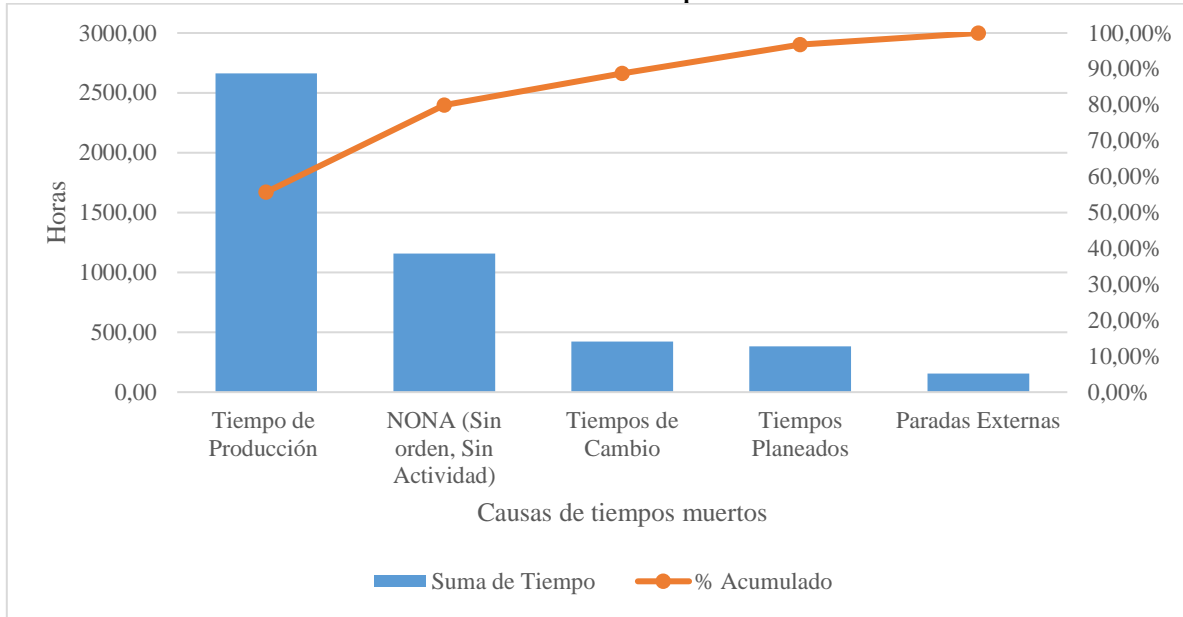
Obteniendo un total de 4.782,20 horas disponible de pabellón en dos meses. De los cuales el 55,5% es el tiempo productivo, 24,20% recae sobre tiempos no programados, la cual es la principal causa de tiempos muertos del pabellón, un 8,83% en tiempos de cambio de paciente (ingreso de paciente y retiro de paciente de pabellón), 8,01% en tiempos planeado (almuerzo y limpieza) y un 3,24% en paradas externas (Ver Gráfico 6).

Gráfico 5: Tiempo real de ocupación de pabellón central del HRT en dos meses



Fuente: elaboración propia

Gráfico 6: Pareto de distribución de tiempos en Pabellón Central



Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados in-situ de pabellón

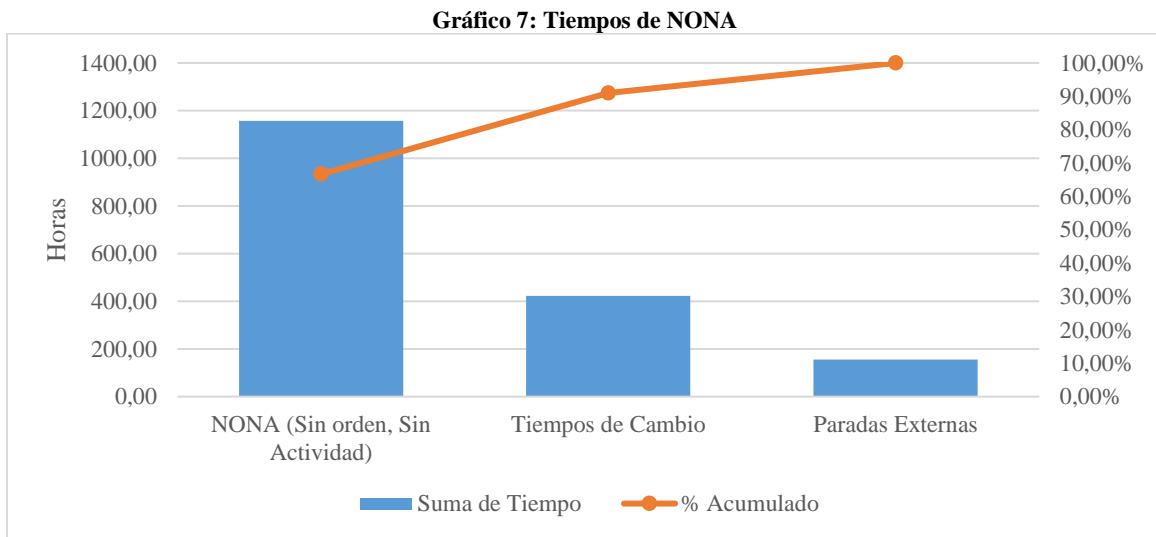
4.1.3.2. Tiempos de producción

Tiempo en el cual el pabellón está disponible para realizar intervenciones quirúrgicas, es este tiempo se considera desde que el cirujano ingresa al quirófano y comienza la cirugía hasta el termina de esta. Se descuenta los tiempos de no productivos (se describen a continuación) y los tiempos de no uso del quirófano. En el pabellón central del HRT posee un tiempo de producción de 2.663,5 horas en 2 meses evaluadas, valor muy bajo en comparación al tiempo de producción disponible teórico, el cual es de 3.976,5 horas. Este valor demuestra el gran problema que posee los quirófanos del pabellón central de hospital, sugiriendo un estudio exhaustivo en las pérdidas que posee

4.1.3.3. Tiempo de NONA (*No Order, No Activity*)

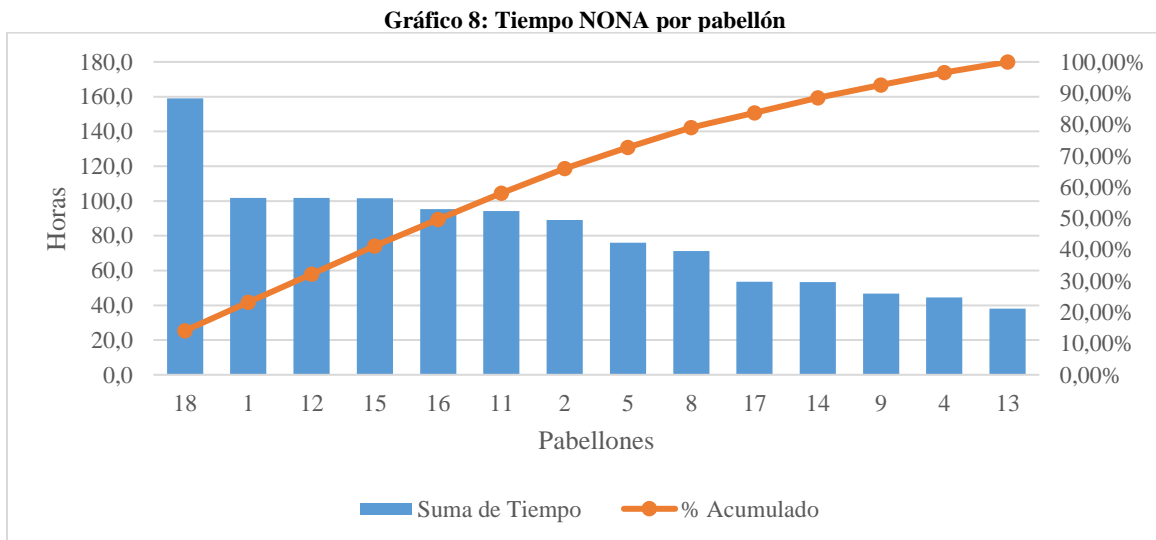
Los tiempos de NONA (*No Order, No Activity*), traducido en español y orientado hacia el área de salud, son horas en las cuales no se realizan programaciones de operaciones electivas en pabellón. En comparación en con los tiempos de detenciones programadas y no programadas los tiempos de NONA representan el mayor tiempo de perdida de todo el pabellón central de Hospital Regional Talca, estos equivalen a 31,93% del tiempo efectivo de trabajo.

En comparación con los tiempos de cambio de paciente y paradas externas los tiempos de NONA equivalen a 66,7% de las horas donde no se está ocupando los pabellones, equivaliendo a 1.157,6 horas, como lo muestra el Gráfico 7. Esta cantidad es muy elevada para las expectativas del hospital, ya que al cuantificarlo en costo la suma asciende a \$472.669.200



Fuente: elaboración propia

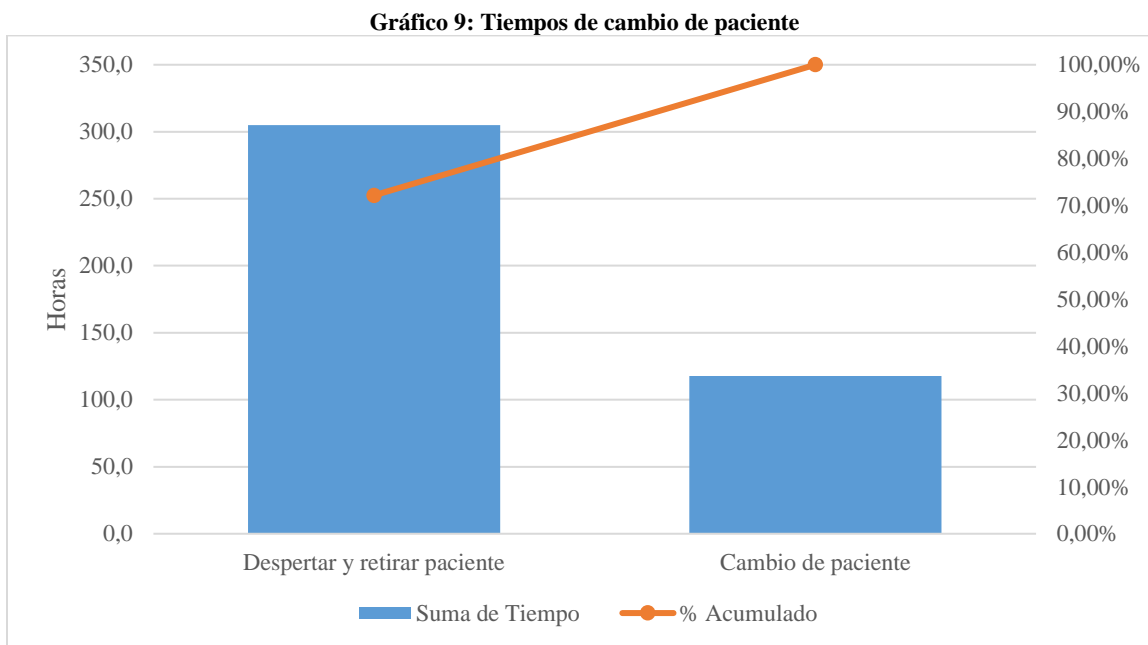
En el Gráfico 8 se muestra un Pareto de todos los pabellones electivos del pabellón central, donde se ordena los pabellones del que tiene mayor tiempo hasta el de menor tiempo. El pabellón que tiene mayor tiempo de no programación es el pabellón 18 con un 12,08%, equivaliendo a 33,9 horas.



Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados in-situ de pabellón

4.1.3.4. Tiempo de cambio de pacientes (*Change Over Time*)

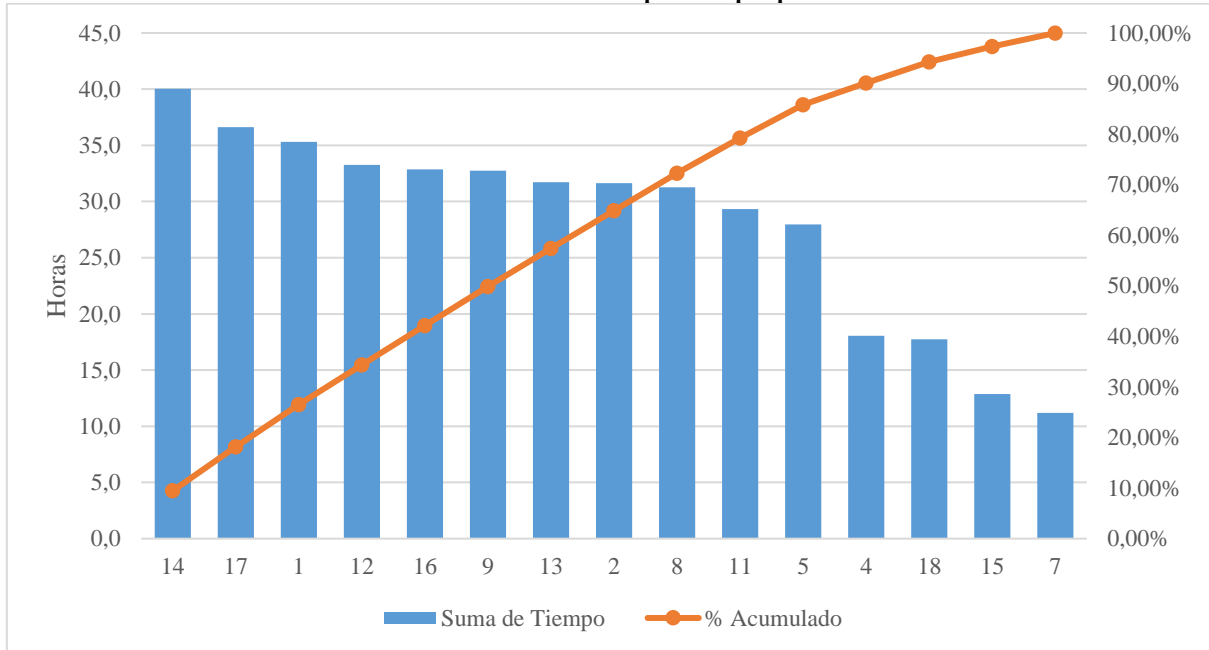
Esta detención hace referencia a el cambio de paciente que se produce en cada intervención, aludiendo a el periodo de tiempo en donde se retira el paciente operado y la duración de tiempo en la cual ingresa el nuevo paciente. Al evaluar dos meses, se obtiene que el tiempo total en cambio de paciente es de 422,53 horas y como lo muestra, de las cuales un 72,15% equivale al despertar y retiras el paciente y el 27,85% corresponde a la acción de cambio de paciente (Ver Gráfico 9). También, se obtiene que el tiempo promedio de recambio de paciente es de 9,1 minutos.



Fuente: elaboración propia

En el Gráfico 10, se muestra el quirófano que presenta mayor tiempo de cambio de paciente, el cual corresponde al pabellón 14, este posee un tiempo total de 40 horas significando un 9,47% del total de tiempo de cambio de todos los pabellones.

Gráfico 10: Pareto de cambio de paciente por pabellones



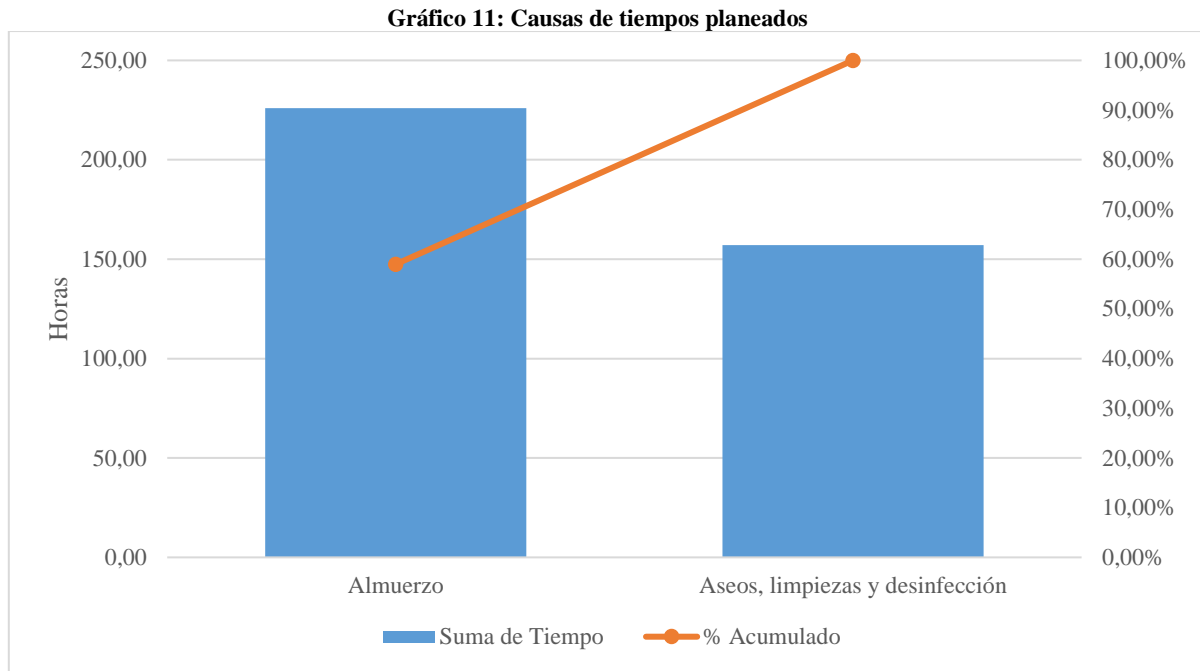
Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados in-situ de pabellón

4.1.3.5. Tiempo planeado (*Planned Down - Time*)

El tiempo planeado consiste en la asignación de tiempo a actividades necesarias y requeridas para la elaboración de la intervención y desarrollo de jornada laboral. Estos se clasifican en tiempos de limpieza y desinfección de quirófano y almuerzos. El primero de ellos hace referencia a la limpieza del quirófano tras el término de una intervención, esta acción es de gran importancia, ya que, son actividades donde las infecciones y bacterias son recurrente en los desechos quirúrgicos, se necesita contar con áreas complemente limpias, estériles y aisladas, según la información recopilada en promedio el tiempo de duración de la limpieza es de 7,4 minutos, cuando el auxiliar no se encuentra presión por el ingreso de otro paciente y 5,4 minutos cuando el auxiliar lo realiza de manera rápida.

El segundo tiempo corresponde al de colación que posee el personal de pabellón, el cual según las políticas del HRT corresponde a 30 minutos. Estos tiempos se pueden mostrar en el Gráfico 11, donde con el gráfico Pareto se evidencia que los tiempos de almuerzo equivalen a un 58,98% del tiempo planeado, con un total de 225,97 horas y los tiempos de limpieza y hacer corresponden al 41,02% con 157,13 horas durante las dos meses de evaluación. Cabe mencionar que el tiempo de almuerzo en muchas ocasiones no es utilizada como un horario protegido. Esto es debido, a que, si una intervención se prolonga demasiado,

el personal se va turnado para ir almorzar, por ende, no se realiza una parada concreta para este tiempo planeado.



Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados in-situ de pabellón

4.1.3.6. Tiempo de paradas externas

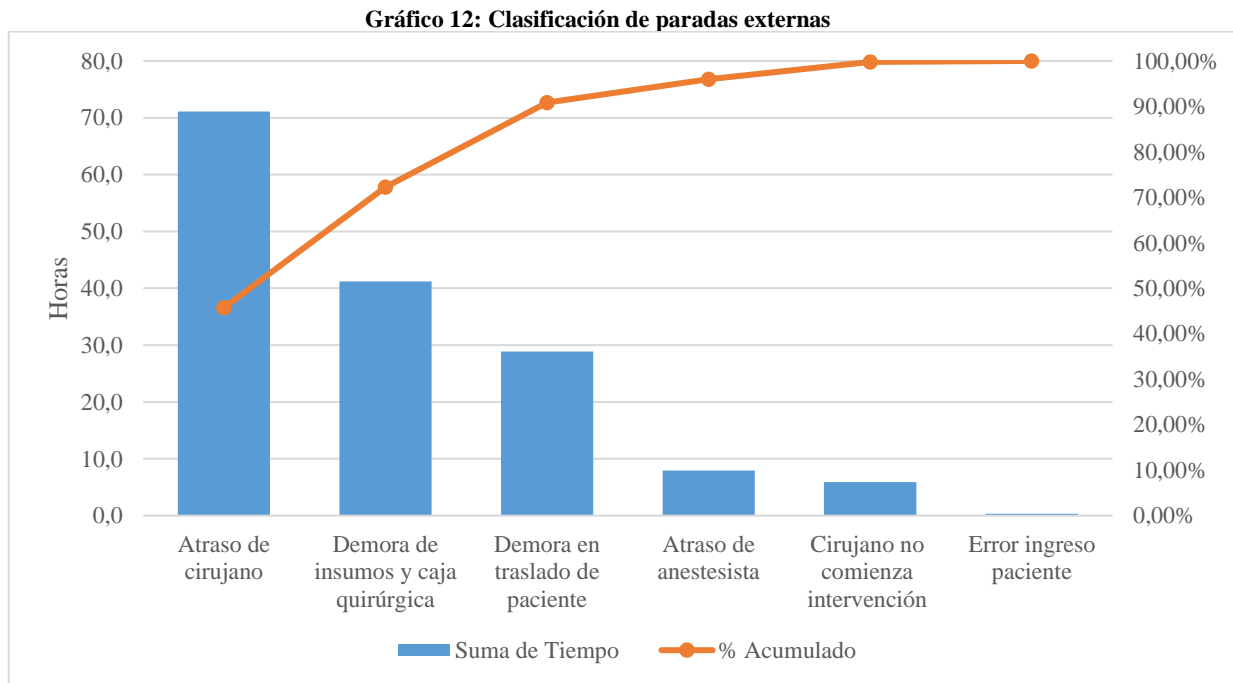
Al desglosar los tiempos de paradas externas se observan seis diferentes sub causas de pérdida de tiempo en pabellón, donde se ve la recurrencia de cada una de ellas y se observa cual es la principal causa de detenciones, con tiempos y porcentaje.

A continuación, se procede a describir cada sub causa:

- **Cirujano no comienza intervención:** pabellón con los recursos humanos e insumos completos, pero aun así el cirujano no comienza con la cirugía programada.
- **Atraso de cirujano:** retraso de llegada a pabellón de cirujanos, lo cual provoca retraso en el comienzo de la cirugía y prolongación de tabla quirúrgica.
- **Demora de insumos u caja quirúrgica:** tiempos excesivos de retrasos de cajas e insumos quirúrgicos necesarios para la intervención quirúrgica.
- **Demora en traslado de paciente:** demora en el traslado de paciente desde pre quirúrgico a pabellón.

- **Error ingreso de paciente:** ingreso de paciente errónea, generalmente se produce confusión en el horario de intervención, paciente asignado en jornada de tarde es llevado a pabellón en la jornada de mañana por equivocación.
- **Atraso de anestesista:** retraso de llegada a pabellón de anestesista, lo cual provoca retraso en el comienzo de la cirugía y prolongación de tabla quirúrgica.

Como se muestra en el Gráfico 12, la principal causa de tiempos muertos en pabellón se atribuye al atraso de cirujanos, problema recurrente durante las dos meses de evaluación, donde la mayoría de los casos de atrasos se producía en el horario de la mañana, con un promedio de retraso de 29,19 minutos. Posteriormente se encuentra la demora de insumos y caja quirúrgica, la cual posee un promedio de retraso de 9 minutos. Este tiempo es atribuible al nuevo proceso de paquetes quirúrgicos que se está implementando en el hospital, el cual lleva pocos meses en funcionamiento.



Fuente: elaboración propia en base a datos recopilados in-situ de pabellón

Cabe mencionar que esta categorización de tiempos muertos ayuda a identificar las causas reales de los retrasos o pérdidas que posee el pabellón. Ya que, al tener una clasificación y los motivos de los problemas, se puede buscar una solución que ayude a atenuar estos tiempos o medidas correctivas a nivel de dirección.

4.1.4. Modelo de gestión de datos

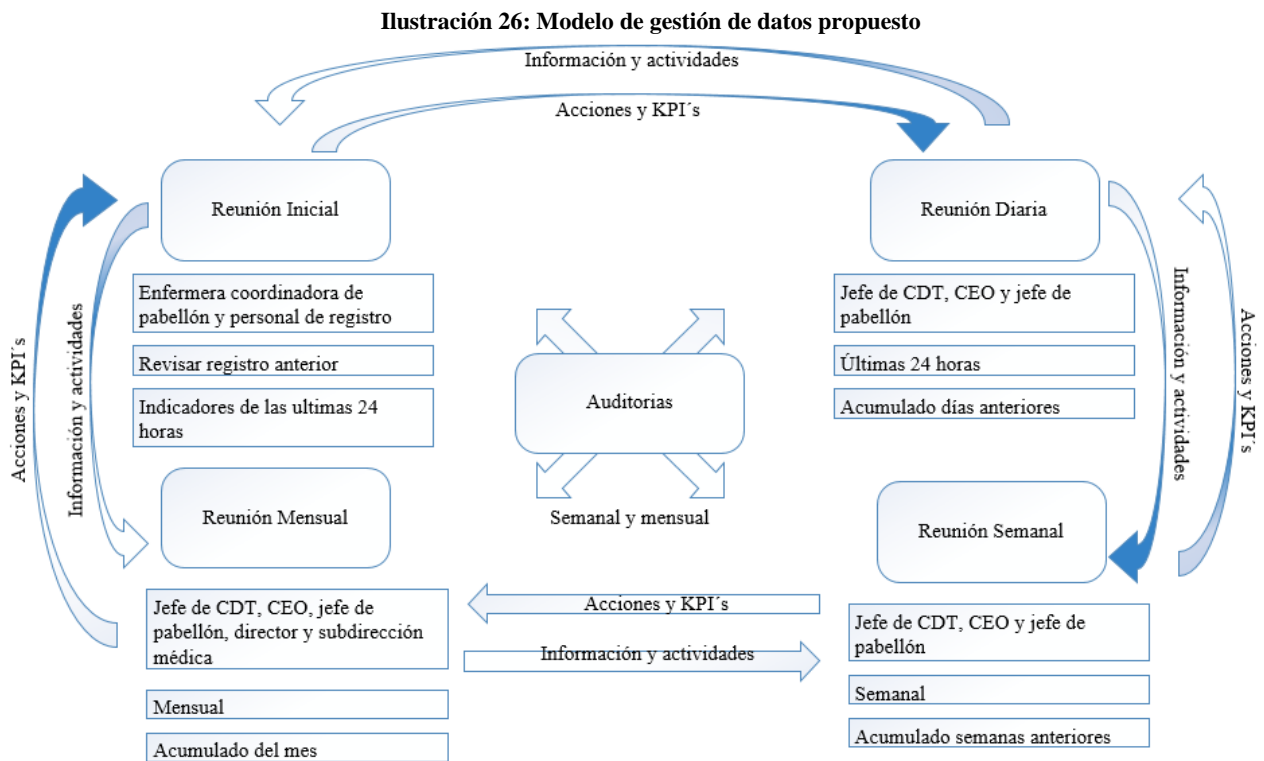
La gestión de datos es la práctica de organizar y mantener procesos de datos para satisfacer las necesidades de ciclo de vida continuo de la información en niveles operacionales, tácticos y estratégicos. El énfasis en la gestión de datos comenzó con la carencia de un modelo estandarizado y que cumpliera con los principios de la metodología *lean* y así obtener un ciclo que siempre se le agregue información. Es por este motivo que se realiza una combinación de modelos tradicionales que tienen raíces en contabilidad, estadística, planificación logística y filosofía *lean*.

Tras lo mencionado anteriormente se crea un modelo estandarizado y sostenible en el tiempo que permita al pabellón central identificar, clasificar y cuantificar los tiempos muertos producidos en los quirófanos. Este modelo se basa en reuniones periódicas, donde diariamente, semanalmente y mensualmente se evalué el estado y rendimiento del pabellón.

En la Ilustración 26, se observa el ciclo completo del modelo de gestión de datos para el pabellón central del HRT, donde inicia con una reunión de inicio de turno, donde estarán presente el personal de registro y la enfermera coordinadora del pabellón, en donde revisaran el registro de datos anterior y los indicadores de las últimas 24 horas, para así realizar reportes diarios del estado del pabellón. Posteriormente se realizarán reuniones diarias entre la enfermera coordinadora del pabellón, enfermera supervisora y el jefe de la unidad de pabellón y anestesia, donde con la información de las reuniones diarias se realizarán informes de las últimas 24 horas y los días acumulados desde el momento que se realizó la reunión. Se tomarán decisiones a nivel operacional, donde se realizarán acciones correctivas y preventiva de problemas expuestos en los reportes. También, se realizarán reuniones semanales a nivel táctico, donde participarán el jefe del CRT, CEO y el jefe de la unidad de pabellón, donde se tomarán decisiones tácticas según los reportes de las reuniones diarias. Con esto reportes se realizarán informes de rendimientos, cálculos de indicadores y balances de ocupación de los quirófanos, identificando de forma inmediata que especialidad es bajo las metas propuestas de utilización del hospital.

Ya a nivel estratégico se realizarán reuniones mensuales, en donde participarán el jefe del CRT, CEO, director y subdirección médica, donde evaluarán el estado mensual del pabellón y acciones correctivas y preventivas de los problemas generados en los pabellones.

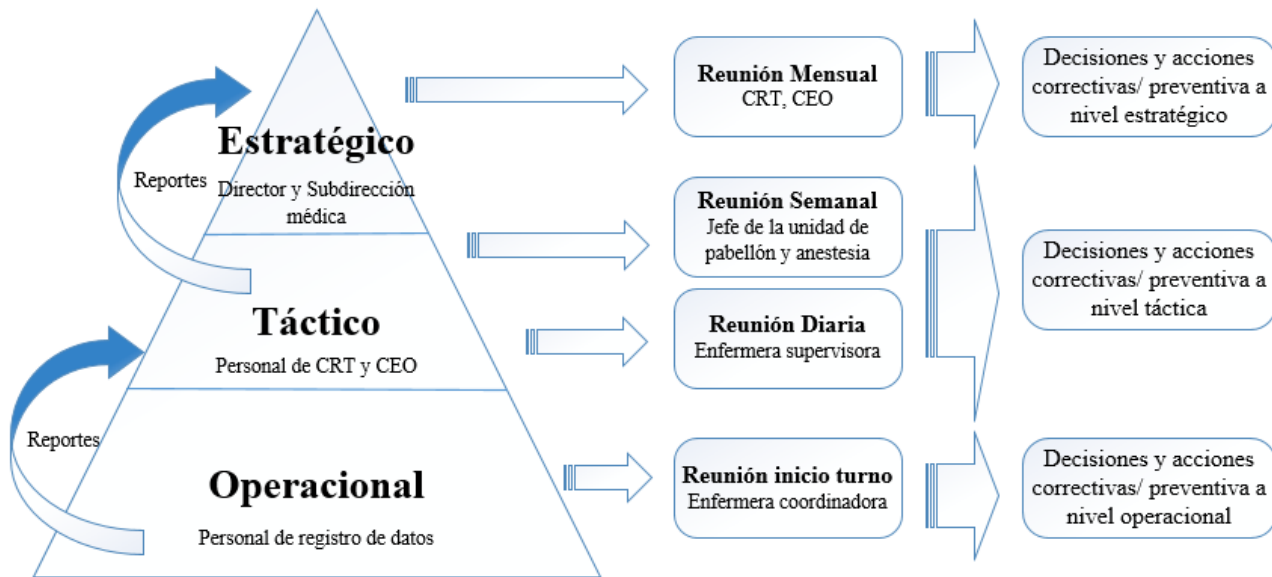
Se realizarán auditorías de manera semanal y mensual para revisar y fiscalizar el cumplimiento del modelo de gestión de datos, para así, verificar y corroborar la confiabilidad de los datos utilizados, ayudando a tener un control periódico de la información entrega por personal de pabellón.



Fuente: elaboración propia

Este modelo de gestión de datos ayudará en la toma de decisiones a nivel estratégico, táctico y operacional (Ver Ilustración 27), ya que ayuda al análisis profundo de lo que realmente desea obtener y cómo, ayuda a dirigir los recursos del hospital a la obtención de los resultados deseados y por último, permite detectar todo aquello que supone un despilfarro para el pabellón y eliminarlo.

Ilustración 27: modelo de gestión de datos propuesto por niveles



Fuente: elaboración propia

Las reuniones a nivel operacional tendrán una duración de 20 minutos, las reuniones diarias tendrán una duración de 25 minutos, las reuniones semanales tendrán una duración de 30 a 60 minutos y las reuniones mensuales tendrán una duración promedio de 120 minutos, duración en base a modelos de gestión de base *lean manufacturing*.

Se elabora una agenda estándar de reuniones de equipo, donde se especifica el contenido y la información necesaria para conseguir una reunión eficiente y eficaz (Ver Tabla 13). Esta agenda será utilizada a nivel operacional, táctico y estratégico.

Tabla 13: Agenda estándar de reuniones de pabellón

Acción	Minutos
Asistencia	
Mensaje de Seguridad	1 minuto
Plan de acción del día anterior	2 minutos
Revisar el desempeño anterior (real frente a objetivos) -Productividad. -Niveles de utilización. -Administración de quirófanos. -Quirófanos sin programación. -Indicadores de pabellón	5 minutos
Plan de operatorio diario	2 minutos
¿Preguntas?	2 minutos
Plan de acción del día y varios	3 minutos

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 5: DESARROLLO DE PROTOTIPO DE REGISTRO COMPUTACIONAL

En este capítulo se presenta el diagrama de contexto interno del prototipo de registro computacional, además de su correspondiente diagrama de flujo, de acuerdo al procedimiento establecido por el Hospital Regional de Talca. Y finalmente, se muestra los requerimientos funcionales del sistema y la presentación de la interfaz y ventanas del prototipo de desarrollado.

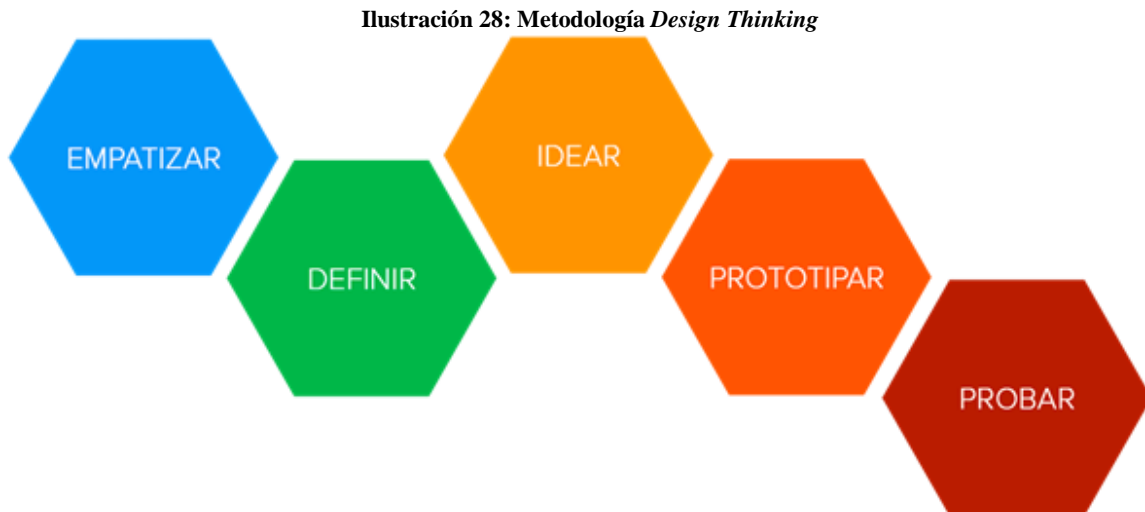
5.1. Prototipo de registro computacional

El prototipo se diseña en *Visual Basic* el cual una herramienta incorporada en *Microsoft Excel*. Se expondrá y explicará las primordiales características que tiene el prototipo y las instrucciones para su correcto manejo.

Para el correcto funcionamiento del prototipo y según los requerimientos del Hospital Regional de Talca, específicamente el pabellón central, la información ingresa en tres niveles; el primer nivel es cuando se ingresa de manera semanal y mostrado al directos, segundo nivel cuando esta confiable la información, se realiza el ingreso de información mensual o quincenal y por último el tercer nivel que se realiza mensualmente y es cuando el modelo se encuentra en una fase de maduración.

5.1.1. Metodología de diseño

Se indicó que la metodología a alcanzar para el diseño del sistema de información es *Design Thinking*, la cual está conformada por 5 etapas (Ver Ilustración 28), que serán explicada según cómo se desarrollaron.



Fuente: (myadtech, 2019)

5.1.1.1. Empatizar

En primera instancia se realizó la identificación real problema, el cual es “la falta de una herramienta que ayude a clasificar y aperturar los tiempos muertos de pabellón central del HRT, para tomar acciones y decisiones del estado de los quirófanos.

Ya que, es una gran cantidad de información la que se requiere para apoyar esta acciones, en primer lugar se trató de entender cómo funciona el actual proceso de datos de pabellón, el cual fue descrito en el apartado 3.2.2, para lo cual se entrevistó al personal de Control de Eficiencia Operacional, quien es el encargado de entrega reportes de evaluar el rendimiento de pabellón. Posteriormente, se generaron reuniones con el personal de informática, Jefe del CR de Apoyo Diagnóstico y jefa de Subdirección Médica, lo que permitió entender cómo funciona el proceso de registro y realización de indicadores, así como de informes de diagnóstico.

5.1.1.1. Definir

Luego de entender cómo funciona actualmente el proceso de registro de pabellón, se trabajó en conjunto con el CEO de la Subdirección Médica, quien fue un soporte a la hora de estructurar una solución para el problema. Así, se definió que la real necesidad es una herramienta, que permita identificar, codificar y clasificar los diferentes tiempos muertos producidos en el pabellón, procesarla y entregar resultados enfocados a los requerimientos del hospital.

Asimismo, definir que se trabajaría en la creación de una herramienta, también se definió el alcance de esta, en una reunión en la que participó el CEO de Subdirección Médica, Jefe de operaciones, personal de administración y personal de informática.

5.1.1.1. Idear

La tercera etapa fue en cómo abordar la creación de la herramienta, para lo cual se trabajó con el CEO de la Subdirección Médica, en idear como trabajar la gran cantidad de información que es necesaria para la realización de la clasificación de los tiempos muertos de pabellón. Así, se decidió utilizar herramienta de *lean* específicamente planillas de

desarrollo de indicadores de excelencia operacional, transformando este modelo manufacturero a un modelo hospitalario. Finalmente, la información disponible, se consolidará mediante un gráficos dinámicos y clasificaciones según desperdicios, entregando información ordenada y categorizada.

5.1.1.1. Prototipar

El prototipo se realizó a través del lenguaje de programación VBA, de *Microsoft Excel*, para lo cual, en primer lugar, en pláticas con el CEO de la Subdirección Médica se definieron los requerimientos para el sistema de información. El prototipo fue mostrado en diferentes etapas con el fin de identificar mejoras en etapas anticipadas, y así no tener que repetir el proceso de diseño.

5.1.1.1. Probar

Finalmente, en la última etapa, se validó que la herramienta cumpliera con los requerimientos propuestos. Aquí es muy importante la participación del usuario, razón por la cual el CEO de la Subdirección Médica, interactuó con el sistema de información, visualizando sus interfaces y sus funcionalidades.

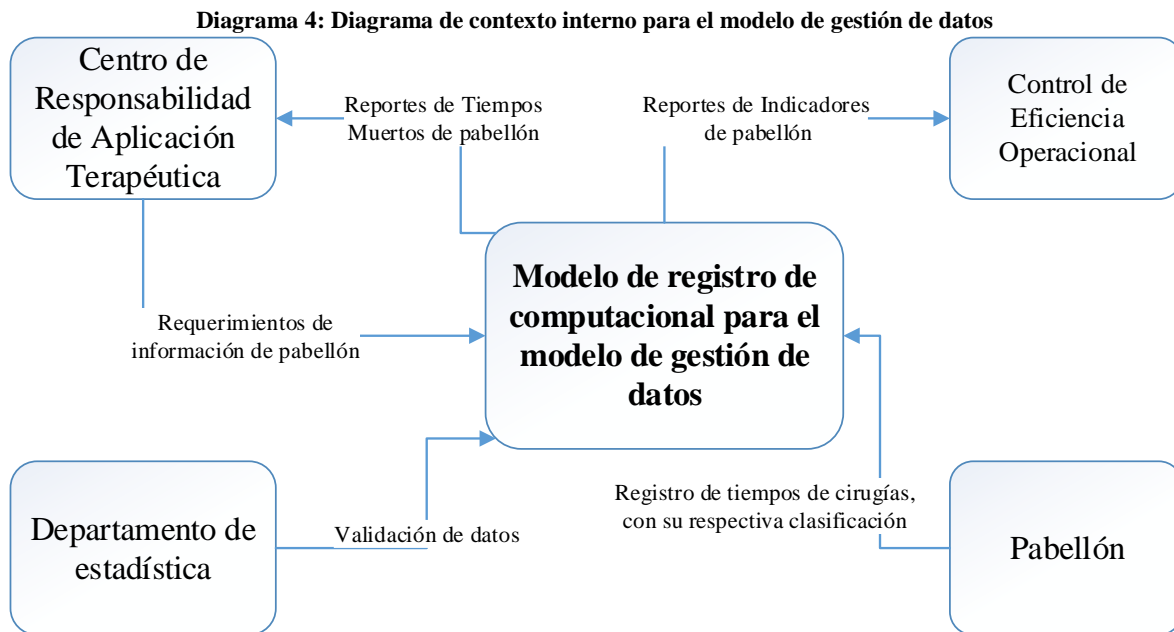
5.2. Diagrama de contexto

El diagrama de contexto es un caso específico del diagrama de flujo de datos, en donde una sola burbuja simboliza todo el sistema. El diagrama de contexto muestra a través de flujos de datos las interacciones que existen entre agentes externos y el sistema, sin describir en ningún momento la estructura del sistema de información.

Este diagrama muestra únicamente los flujos de datos que tengan algo que ver con el sistema de gestión de datos del pabellón, utilizando flujos de datos compuestos que representen a aquellos que sean similares.

5.2.1. Diagrama de contexto interno

El presente diagrama, como se muestra en el Diagrama 4, acopla las relaciones que se presentan entre las distintas áreas o departamentos del Hospital Regional de Talca con el modelo de gestión de datos para el pabellón central. En otras palabras, cada una de estas áreas interactúa bidireccionalmente con el sistema, solicitando información de este, como a su vez alimentándolo de datos derivados del funcionamiento de las mismas.



Fuente: elaboración propia

De esta forma se puede observar que el Centro de Responsabilidad de Aplicación Terapéutica realiza los requerimientos de información a pabellón para realizar reportes del comportamiento, cumplimiento y situación actual de los quirófanos. Analizado estos informes son entregados a Subdirección Médica, encargado del funcionamiento óptimo de los servicios hospitalarios.

El área de Control de Eficiencia Operacional genera reportes de indicadores y control a los diferentes departamentos del hospital, para así tener un control de la efectividad que posee las diferentes áreas y dar cuenta a subdirección médica si existen irregularidades o nulo cumplimiento de las metas propuestas. Paralelamente realiza requerimiento de información, para realizar diagnóstico de la situación del pabellón, identificando causas, tiempos muertos y mejoras en el servicio entregado.

El departamento de estadística es el encargado de validar los datos recopilados en el modelo de gestión de datos, para así tener una información confiable y realista, para la realización de posteriores análisis y propuestas de mejoras.

Finalmente se encuentra el área de pabellón, es ahí donde se realiza el registro de datos, en donde se registrará tiempos de cirugía, tiempos de finalización de intervenciones, tiempos muertos y clasificación de tiempos según la clasificación propuesta en el modelo de gestión de datos.

5.3. Diagrama de flujo del modelo de registro computacional de datos

En el diagrama de flujo del modelo de registro computacional de datos, se presenta todos los actores, procesos, decisiones y documentos que participan en la interacción con el modelo propuesto.

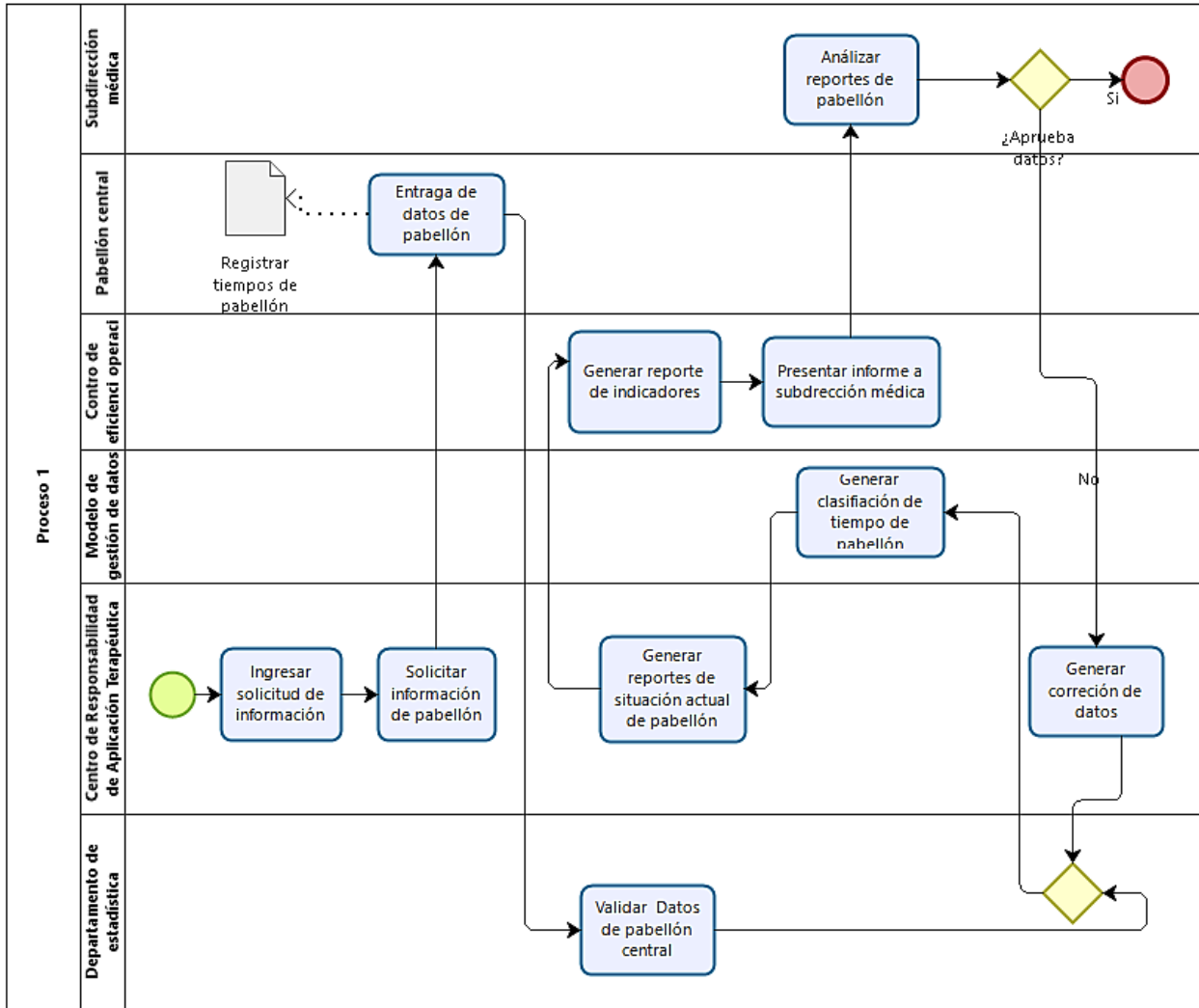
Como se observa en la Ilustración 29, el procedimiento inicial comienza en el Centro de Responsabilidad de Aplicación Terapéutica, donde el encargado realiza una solicitud de información hacia pabellón, para realizar análisis estadístico de la situación actual de los pabellones. Recibida la solicitud de información pabellón realiza el registro de tiempo en el prototipo de Modelo de Gestión de Datos, donde el Departamento de Estadística valida los datos y verifica que la información sea registrada de manera correcta, sin errores y sin datos atípicos. Posteriormente, la información es analizada en el Modelo de Gestión de Datos y este realiza una clasificación de los tiempos y desarrollo de indicadores. Esta información ya procesada es revisada por el personal de Control de Eficiencia Operación para generar reportes y análisis de indicadores.

Ya con la información evaluada, se realiza una presentación a Subdirección Médica para que revise y analice la información.

El informe ya en dirección es revisado por Subdirección Médica, y evalúa si los datos que se muestran en el reporte son acordes a las prestaciones entregadas en el hospital se termina el proceso de revisión. De lo contrario, si no los aprueba y requiere realizar mayores

análisis, se solicita una corrección de datos a Control de Eficiencia Operacional, el cual hace las modificaciones correspondientes en el modelo de gestión de datos y genera los nuevos reportes solicitados.

Ilustración 29: Diagrama de flujo del modelo de registro computacional de datos



Fuente: elaboración propia

5.4. Requerimiento del sistema

Los siguientes requerimientos funcionales o no funcionales, entregan el comportamiento y utilidad global del modelo de gestión de datos del pabellón central.

5.4.1. Requerimiento funcionales

Los requerimientos funcionales en el sistema *software* implementado para el modelo de gestión de datos corresponden a aquellos que definen en particular una función y su importancia radica en que estos definen el alcance del proyecto, entradas, salidas, entre otros.

Dentro de los requerimientos se tienen los siguientes componentes como datos de entrada al *software*.

- **Ingreso de datos:** permitir el ingreso de datos reales para los servicios en general desde el usuario.
- **Recopilación de datos:** el sistema debe ser capaz de obtener información de los tiempos de pabellón, tales como tiempo de inicio de cirugía, tiempo de finalización, nombre del registrador, nombre del primer cirujano, etc.
- **Cálculo de indicadores:** realizar cálculo de los indicadores de excelencia (OEE, OEE-NONA, eficiencia y efectividad) y pérdidas.
- **Reportes estandarizados:** el sistema debe entregar reportes estandarizados, según requerimiento y clasificación de la dirección del hospital.

5.4.2. Requerimiento no funcionales

Los requerimientos no funcionales no describen información a guardar, tampoco funciones a realizar, debido a que definen características de funcionamiento. Para el modelo de gestión de datos los requerimientos no funcionales son:

- **Disponibilidad:** el sistema debe estar disponible cada momento que este sea requerido para ejecutarse y en cada computador del pabellón.
- **Seguridad:** el sistema debe poseer contraseñas que permitan sólo a las personas autorizadas el acceso a este. Categorización por nivel jerárquico.
- **Confiabilidad:** el sistema debe ser confiable en la generación y validación de los datos de la planificación.
- **Tiempo de respuesta:** el sistema no debe demorar más de un minuto en generar clasificación.

- **Facilidad de uso:** debe tener indicaciones o sugerencias que permitan solucionar dudas sobre utilización.
- **Validación de datos:** el sistema debe aceptar datos dentro de rangos admitidos y avisar si falta algún dato necesario.
- **Rapidez:** la respuesta del sistema debe ser menor a 1 minuto.
- **Lenguaje de programación:** el lenguaje debe *Visual Basic*, para hacer más fácil las modificaciones debido a que es un lenguaje conocido.

5.5. Prototipo de modelo de registro computacional de datos

A continuación, se muestra el prototipo del modelo de registro computacional de datos utilizando *Visual Basic* de *Excel*.

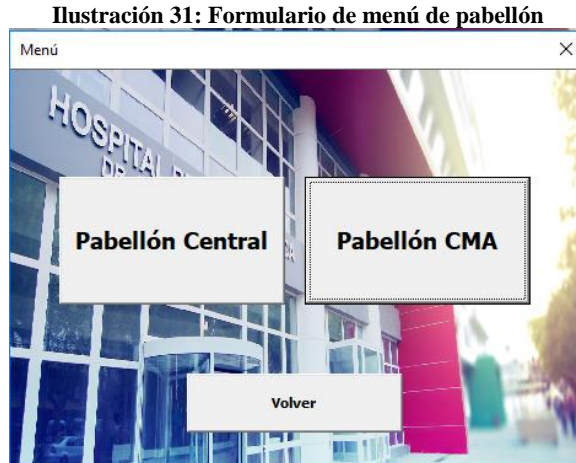
En primera instancia el usuario que ingresa recibe un mensaje de bienvenida a la plataforma e inmediatamente se abre un formulario para el ingreso al sistema donde se solicita al usuario digitar la contraseña, (Ver Ilustración 30). Esto es debido que el ingreso al registro estará categorizado por niveles, donde en primer nivel estará el personal que registra los datos, el cual solo podrá rellenar y completar los parámetros solicitados y nivel jefatura, el cual podrá modificar y solicitar reportes. En caso de no ser la contraseña correcta se muestra un mensaje indicando el acceso denegado

Ilustración 30: Formulario de ingreso



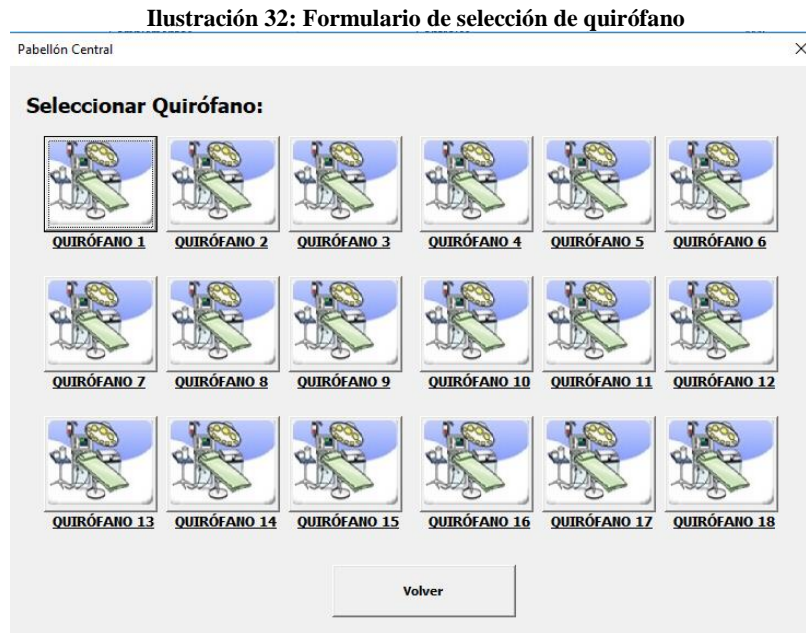
Fuente: elaboración propia

Al ingresar al sistema, se muestra una interfaz donde da la opción de elegir en que pabellón se desea trabajar, las alternativas son; pabellón central y pabellón de CMA (Ver Ilustración 31).



Fuente: elaboración propia

Posteriormente a la elección del pabellón a trabajar, se abre un nuevo formulario donde muestra los 18 pabellones disponibles, en esta interfaz se visualizan de manera clara y ordenada cada uno de los quirófanos. También se tiene una opción de volver, para retornar al formulario anterior (Ver Ilustración 32).



Fuente: elaboración propia

Al elegir el quirófano se abre un formulario en el cual registrará los diferentes tiempos captado en todo el proceso quirúrgico, donde en un inicio el usuario registra la fecha de trabajo, correspondiendo el día de toma de tiempo. Posteriormente se completan los datos pedidos, los cuales corresponden a nombre del profesional de registro, el cual es el nombre de la persona que está completando la toma de datos, seguido del tipo de especialidad que está asignado al quirófano y el nombre del primer cirujano, el cual es el encargado de la intervención. Ya completado los parámetros requeridos se comienza la toma de datos con los botones llamados “Presionar”, estos botones son el registro de hora de inicio y hora de termino de las actividades que se desarrolla en el momento, actividades que en la opción de código de detención se despliega una lista de números (Ver Tabla 14) categorizado por tipo de detención.

Tabla 14: Códigos de detenciones

Número del Código	Tipo de detención
2	Tiempo de no uso
3	Mantenciones
4	Tiempo de no programaciones
5	Tiempos planeados
6	Tiempos de cambio de paciente
7	Paradas externas
8	Tiempo de producción

Fuente: elaboración propia

Al selecciona el código de tipo de detención se procede a asignar el código de clasificación, el cual es la sub causa de la detención producida. Si el usuario no recuerda los códigos de codificación se cuenta con un botón en cual le permite visualizar los diferentes códigos asignados a cada tipo de detenciones (Ver Ilustración 33).

Ilustración 33: Formulario de Registro de tiempo

Fuente: elaboración propia

Ya completado estos parámetros se procede a presionar el botón registrar, en cual de manera automática registra en una plantilla de *Excel* los tiempos tomados. Cabe mencionar que se tiene la opción de realizar observaciones, pero este parámetro no es obligatorio.

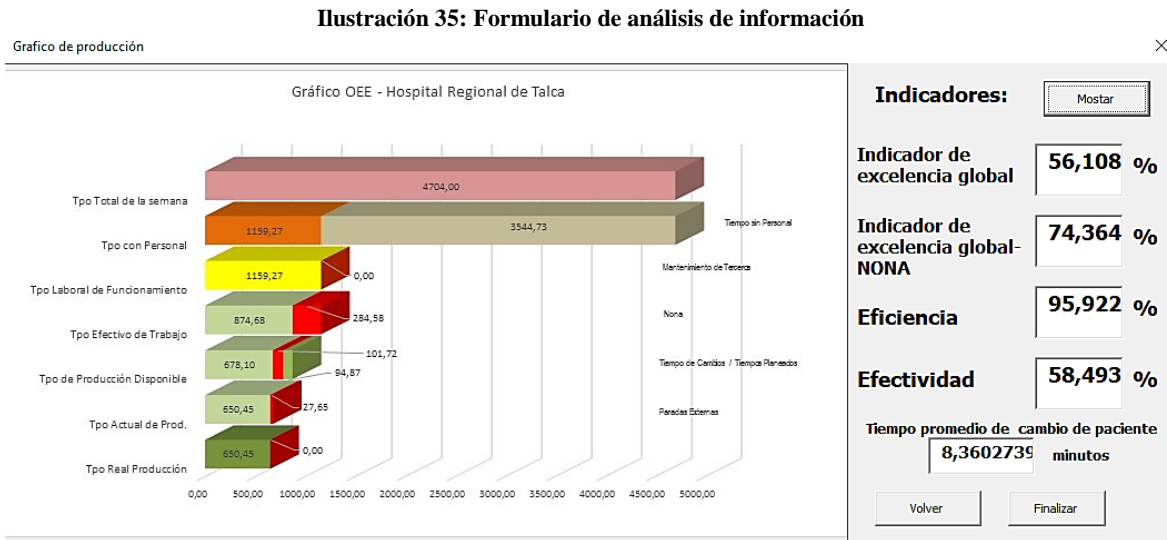
Otra opción disponible que posee este formulario corresponde al “Terminar Registro” el cual al presionarlo abre otro formulario en cual entrega las opciones de análisis de información o hoja de *Excel* (Ver Ilustración 34).

Ilustración 34: Formulario de información de pabellón

Fuente: elaboración propia

Siguiendo con el ciclo del prototipo en la opción de “Análisis de información” se despliega un formulario con el análisis detallado de los tiempos tomados en los quirófanos, donde se presenta la distribución de tiempo, indicador de excelencia global, indicador de excelencia global-NONA, eficiencia, efectividad y el tiempo promedio de cambio de paciente (Ver

Ilustración 35). Entra el detalle de la situación actual del pabellón, tanto a nivel global (18 pabellones) y situación de un quirófano en particular.



Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE IMPACTO Y COSTO BENEFICIO

En el presente capítulo se muestra los impactos económicos que implican el desarrollo de este proyecto para Hospital de Regional de Talca. Dando a conocer principalmente el impacto en los recursos humanos necesarios y costos de implementación para el desarrollo del proyecto, vinculado a los costos y ahorro de recursos.

6.1. Impacto de propuesta de clasificación de tiempos muertos en el pabellón central del HRT

El objetivo del proyecto es clasificar y determinar los tiempos muertos de pabellón central, por lo tanto, el impacto no considera costos ni utilidades. Un dato no menor del hospital es que anualmente se gastan más de 20.000 millones sólo en servicios quirúrgicos, lo cual representa cerca del 26% del costo total anual de la institución. Pero, por falta de información no es posible entregar un número real acerca de los costos que representa el servicio de pabellón, ya que, el centro de costo trabaja con valores promedios en función de las prestaciones valoradas que entrega FONASA.

Tras este escenario el impacto se evalúa en función de la cantidad de tiempo de no utilización de pabellones quirúrgicos.

Al tener una clasificación y determinación exacta de los tiempos muertos que se producen en pabellón central se puede calcular el costo que se está producción en la actualidad, donde en términos de tiempos de no uso del pabellón en un periodo de dos meses se genera una pérdida de \$416.736.000 y una pérdida de tiempos muertos de \$55.933.200, como se puede ver en la Tabla 15.

Tabla 15: Costos por tiempos muertos en pabellón

Motivo	Cantidad de horas	Costo de hora en pabellón	Perdida monetario
Tiempos de no programación	1.157,6	\$360.000	\$416.736.000
Tiempo muertos	155,37		\$55.933.200
TOTAL	312,23		\$472.669.200

Fuente: elaboración propia

Al utilizar el modelo de gestión de datos propuesto, diariamente se podría ir identificando los problemas producido en pabellón, clasificando y conociendo las causas reales que producen los tiempos muertos para así, de manera inmediata aplicar soluciones y acciones correctivas, evitando pérdidas millonarias para el hospital. La cual, al llevar un control detallado de forma periódica, se puede evaluar y gestionar de mejor manera los recursos de los pabellones.

Otro punto que entrega el análisis de los datos con el modelo de gestión de datos propuesto, es la distribución de la programación de intervenciones diarias. Esto es debido que el modelo a través de gráficos y cálculos de tiempos muestra el real de tiempo realizado en pabellón, donde según la información recopilada durante dos meses de evaluación, se observa que en promedio de las 9 horas disponibles que de debiera estar funcionando el pabellón solo se trabaja el 72,4% del tiempo, significando un tiempo de pérdida de 2,48 horas diarios por pabellón. Número que, al llevarlo a cantidad de operaciones diarias en promedio, se atribuyen a 28 intervenciones más.

Valores que impacta tanto por el lado financiero del hospital (mayor cantidad de ingresos) y por el lado de la reducción de listas de esperas (problema recurrente en el HRT).

6.2. Costo de implementar el modelo de gestión de datos para el pabellón central del HRT

Al efectuar la implementación de un modelo de gestión de datos para el pabellón central, se generan diferentes costos. Alguno de los costos que se puede identificar para la puesta en marcha de este modelo son costos de capacitación del personal, los costos asociados a la persona que desarrollará el prototipo entre otros.

El prototipo propuesto es desarrollado en el lenguaje de programación de *Visual Basic* el cual es una extensión de *Microsoft Excel*. Herramienta que ya está integrada en todos los computadores del Hospital Regional de Talca, por ende, no se tuvo que incurrir a la compra de esta herramienta específicamente para el desarrollo del prototipo.

En términos de la capacitación del personal, se tiene que explicar y enseñar el funcionamiento correcto de la información al modelo, dando a conocer cuáles son sus principales funciones, la importancia de un registro correcto de información, registro y clasificación de tiempos, el formato de ingreso de la información a los diferentes módulos y la descripción de funciones de los distintos módulos.

Al realizar una capacitación externa para el personal que realiza el registro de tiempos en pabellón, tendría un valor de \$280.000 pesos el cual tendría una duración de 28 horas en modalidad online (Chile, 2019).

La capacitación para el uso del prototipo al área de Control de Eficiencia Operacional equivale a 9 horas de forma presencial, en donde se explicó sus funcionalidades, alcance, confiabilidad, trazabilidad y sostenible para la gestión.

El costo de implementación se relaciona con los recursos precisos para su desarrollo y puesta en marcha. Sugiere la contratación de los servicios profesionales de un ingeniero civil industrial, para la realización y posterior entrega del prototipo del modelo. La determinación del costo de contratación del profesional se cuantifico a través de un profesional a honorarios con grado 14 en escala de remuneraciones del Hospital Regional de Talca es de \$1.088.473, cantidad correspondiente a un sueldo de profesional administrativo, trabajando 9 horas diarias.

La duración del proyecto corresponde a 2 meses, este contempla capacitación y posterior puesta en marcha.

Al analizar todo lo mencionado anteriormente se obtiene que el ahorro que se adjuntó el Hospital Regional de Talca asciende a la suma de \$2.456.946, valor correspondiente a los costó de capacitación y contratación de un profesional (Ingeniero civil industrial) en el periodo de realización de prototipo.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Para finalizar, en este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la aplicación del modelo de gestión de datos, las cuales verifican el cumplimiento de los objetivos definidos en el inicio del proyecto. Adicionalmente, se entregan algunas recomendaciones.

7.1. Conclusiones

Los modelos de gestión están progresando cada vez más, hasta conseguir un modelo óptimo. Todo ello ha conllevado a una sucesiva aparición de nuevos sistemas de gestión que con sus técnicas han permitido una eficiencia progresiva, y que han predominado precisamente con la incorporación de la gestión de datos orientada en la obtención de la máxima eficiencia, a través del TPM o Mantenimiento Productivo Total.

Esta metodología otorga soluciones prácticas a la hora de tomar decisiones a nivel estratégico, ya que, dependiendo de los resultados de la toma de información, se puede llegar a conclusiones como; capacitar al personal, evitando pérdidas de tiempo en espera de pacientes, aumentar la utilización, mejorar la planificación y evitar la no utilización de las dependencias.

Al mejorar el modelo de gestión de datos, ayudará al Hospital Regional de Talca a realizar cambios positivos en sus planes de producción, ya que, al gestionar de forma correcta, se puede efectuar diversificaciones tales como el aumento de producción, mejoramiento de distribución de turno o asignación de bloques por especialidad.

Otro valor que posee este modelo de gestión de datos, es la clasificación de los tiempos producido en pabellón, ayudando a identificar y cuantificar las diferentes pérdidas generada en pabellón, la que con el paso de los meses acrecientan más. Es por este motivo, que este método ayuda a atenuar las pérdidas atacando problemas de raíz y entregando soluciones oportunas y eficaces.

Este modelo está enfocado en ser un modelo sostenible y amigable con el usuario. Se realiza un empoderamiento y compromiso por parte del usuario, el cual se reflejar desde la alta dirección hasta nivel operacionales, actitud que se debe infundir en toda la organización para generar confianza y disposición por parte de los empleados y así mismo hacer más fácil el proceso de cambio.

El recurso humano es la base fundamental del modelo de gestión de datos, porque sin la buena disposición de las personas no es posible realizarlo, ni siquiera en las organizaciones

con sistemas automatizados avanzados. Constantemente es necesario tener en cuenta al personal para la implementación de proyectos organizacionales y mucho más cuando se trata de una filosofía en la que su éxito depende directamente de las personas.

7.2. Recomendaciones

Se sugiere mantener el apoyo de Dirección, ya que, es de vital importancia para el desarrollo del proyecto. Sin este sustento no se asegura el éxito de la propuesta de modelo de gestión de dato, ya que es la Dirección es quien debe dar las herramientas y autorizaciones pertinentes para la ejecución del estudio.

Conjuntamente es esencial la participación y capacitación constante del personal, ya que son ellos los procuradores de obtener la información necesaria para el estudio de tiempo y entregarla a los ingenieros para realizar los análisis posteriores.

Además, se sugiere que el objetivo del indicador de excelencia global, no es obtener un 100% de efectividad, puesto que muchas veces se pierde la dirección del para qué el indicador. Lo que se busca es tener una organización eficiente y rentable, coherente con las restricciones que tenga, es decir, que, si por ejemplo la situación actual antes de las mejoras que se puedan implementar están en un 60%, se debe establecer como meta para el siguiente mes un 62% a 65%.

La naturaleza del modelo de gestión es sostenible y en contante cambio, ya que está orientado a futuras modificación y mejoras enfocadas, siendo un modelo transversal a la metodología de mejora de la organización y metodología específica.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, V. F. (2006). *Desarrollo de sistemas de información*. Barcelona: Ediciones UPC.
- Araujo, D. M. (2010). *Super Intendencia de Salud*. Obtenido de http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/articles-6358_recurso_1.pdf
- Areba, J. B. (2001). *Metodología del análisis estructurado de sistemas*. Madrid: Comillas.
- ARIAS, E. A. (2009). *EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM Y LA IMPORTANCIA DEL RECURSO HUMANO PARA SU EXITOSA IMPLEMENTACIÓN*. Bogota.
- BARRÍA, P. A. (2012). *PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DE EFICIENCIA GENERAL DE LOS EQUIPOS EN LÍNEAS DE PROCESOS DE SECCIÓN MANTEQUILLA EN INDUSTRIA LÁCTEA*. Puerto Montt.
- Chile, U. d. (2019). Obtenido de <https://unegocios.uchile.cl/programas/curso-excel-avanzado-online/>
- cogesasl. (21 de 02 de 2018). Obtenido de <https://www.cogesasl.com/2018/02/21/lean-healthcare/>
- Cubillos, S. N. (2017). Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10570/DOCUMENTO%20FINAL%20PROYECTO%20IMAGENES%20DIAGNOSTICAS%20HUS.pdf?sequence=1>
- destinonegocio. (2019). <https://destinonegocio.com/cl/emprendimiento-cl/que-es-y-como-aplicar-el-lean-thinking/>.
- ecured. (2019). Obtenido de https://www.ecured.cu/Mejora_continua
- ecured. (2019). Obtenido de https://www.ecured.cu/Indicadores_de_efectividad_y_Eficacia

- Estadística, U. d. (2016). *Consolidado*. Talca.
- excelencemanagement. (2019). Obtenido de <https://excelencemanagement.wordpress.com/2016/11/21/kaizen-filosofia-japonesa-enfocada-en-la-mejora-continua/>
- FONASA. (2018). Obtenido de <https://www.fonasa.cl/sites/fonasa/beneficiarios/informacion-general/tramos>
- geinfor. (2019). Obtenido de <https://geinfor.com/business/que-es-el-sistema-just-in-time/>
- Gestión, U. d. (2015). *Modelo de Gestión*. Talca.
- Haro, E. P. (2012). Obtenido de <http://queaprendemoshoy.com/que-es-tpm-y-cuando-surgio/>
- ingenieriaindustrialonline. (2019). Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>
- lean, p. (2019). Obtenido de <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- leanroots. (2017). <http://www.leanroots.com/wordpress/2017/10/07/smed-reduccion-de-los-tiempos-de-cambio/>.
- ligualada, H. (2017). https://hospitaligualada.csa.cat/documents/eficiencia_bloques_quirurgicos_pnc_aiaqs2011_copy1.pdf.
- linkedin. (2017). Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/el-origen-de-la-mejora-continua-zita-vargas-c->
- Manufacturing, L. (2016). Obtenido de <https://www.sistemasoe.com/tpm/>
- maps, g. (2019). Obtenido de <https://www.google.com/maps/@-35.427058,-71.6461858,15z>

- maps, G. (2019). Obtenido de <https://www.google.com/maps/d/viewer?hl&mid=1RQYvCGIVn58P9zk7Z5KyAKUAAVk&ll=43.58240655235157%2C1.1840831668007468&z=2>
- Maule, S. d. (2015). *Resolución N°4066*. Talca.
- Mercau, P. y. (2006). *Eficiencia en la administración de proyectos*.
- Müller, J. (2015). *Sistema de producción Toyota*. Obtenido de https://ensavellaneda-cba.infod.edu.ar/sitio/upload/sistema_de_produccion_de_Toyota.pdf
- myadtech. (2019). Obtenido de <https://myadtech.mx/que-es-el-design-thinking-y-como-aplicarlo/>
- oeeanalyzer. (2019). Obtenido de <http://oeeanalyzer.com/que-es-oe/>
- Operaciones, G. d. (03 de Marzo de 2017). Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- Pabellón, U. d. (2016). *Manual de Organización de Unidad de Pabellón*. Talca.
- Productividad, L. (2019). *LeanSis*. Obtenido de <https://www.leansisproductividad.com/el-sistema-de-gestion-lean-sgl-de-la-estrategia-a-la-excelencia/>
- progressalean. (2019). <https://www.progressalean.com/que-es-smed/>.
- psyma. (2019). Obtenido de <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>
- Rivera, A. (2018). *Curso de mejoramiento continuo*. Curico.
- Salud, M. d. (2018). <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2018/03/Informe-UGCC-2014-2018.pdf>.

School, E. b. (2019). *EAE business School*. Obtenido de <https://www.eaprogramas.es/blog/en-que-consiste-el-modelo-de-gestion-lean-manufacturing>

Silva, E. C. (s.f.). *METODOLOGÍAS ÁGILES Y DESIGN THINKING*.

SISmaule. (2019). Obtenido de <https://sismaule.ssmaule.cl/>

sistemaooe. (2019). *sistemasooe*. Obtenido de <https://www.sistemasooe.com/definicion-oe/>

soluciones, V. (2018). Obtenido de <https://www.valborsoluciones.com/mantenimiento/tpm-8-pilares/>

solutions, L. (2019). Obtenido de <http://leansolutions.co/conceptos-lean/lean-manufacturing/>

Talca, H. d. (2017). Obtenido de https://www.hospitaldetalca.cl/2015/hdetalca/wp-content/uploads/2017/11/Plan-Estrat%C3%A9gico-HRT_2014_2018.pdf

Talca, H. R. (25 de Junio de 2015). Obtenido de https://www.hospitaldetalca.cl/transparencia/resolucion_exenta_3910.pdf

Talca, H. R. (2017). *Manual proceso pabellón y anestesia*. Talca.

telligence, i. (2019). Obtenido de <https://www.inn-telligence.com/total-performance-management/>

Trías, M. (2009). *Las 5 W + H y el ciclo de mejora*.

ub.edu. (2019). Obtenido de http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf

undp. (2019). Obtenido de https://www.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp_cl_pobreza_Reforma_salud_2010.pdf

Unidad de Estadística, H. d. (2018). *REM21*. Talca.

Anexos 4: Registro de tiempo 4

8943	13-04-2019	abril	Fin de semana	15	sábado	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8944	13-04-2019	abril	Fin de semana	15	sábado	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8945	13-04-2019	abril	Fin de semana	16	sábado	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8946	13-04-2019	abril	Fin de semana	16	sábado	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8947	13-04-2019	abril	Fin de semana	17	sábado	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8948	13-04-2019	abril	Fin de semana	17	sábado	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8949	13-04-2019	abril	Fin de semana	18	sábado	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8950	13-04-2019	abril	Fin de semana	18	sábado	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8951	13-04-2019	abril	Fin de semana	4	sábado	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8952	13-04-2019	abril	Fin de semana	4	sábado	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8953	14-04-2019	abril	Fin de semana	1	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8954	14-04-2019	abril	Fin de semana	1	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8955	14-04-2019	abril	Fin de semana	2	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8956	14-04-2019	abril	Fin de semana	2	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8957	14-04-2019	abril	Fin de semana	5	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8958	14-04-2019	abril	Fin de semana	5	domingo	8,00	17,00	9,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8959	14-04-2019	abril	Fin de semana	5	domingo	17,00	0,00	7,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8960	14-04-2019	abril	Fin de semana	8	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8961	14-04-2019	abril	Fin de semana	8	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8962	14-04-2019	abril	Fin de semana	9	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8963	14-04-2019	abril	Fin de semana	9	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8964	14-04-2019	abril	Fin de semana	11	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8965	14-04-2019	abril	Fin de semana	11	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8966	14-04-2019	abril	Fin de semana	12	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8967	14-04-2019	abril	Fin de semana	12	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8968	14-04-2019	abril	Fin de semana	13	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8969	14-04-2019	abril	Fin de semana	13	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8970	14-04-2019	abril	Fin de semana	14	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8971	14-04-2019	abril	Fin de semana	14	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8972	14-04-2019	abril	Fin de semana	15	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8973	14-04-2019	abril	Fin de semana	15	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8974	14-04-2019	abril	Fin de semana	16	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8975	14-04-2019	abril	Fin de semana	16	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8976	14-04-2019	abril	Fin de semana	17	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8977	14-04-2019	abril	Fin de semana	17	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8978	14-04-2019	abril	Fin de semana	18	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8979	14-04-2019	abril	Fin de semana	18	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8980	14-04-2019	abril	Fin de semana	4	domingo	0,00	8,00	8,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos
8981	14-04-2019	abril	Fin de semana	4	domingo	8,00	0,00	16,00	2	Tiempos de No Uso	22	Domingos y Festivos

Fuente: elaboración propia

Anexos 5: Conglomerado de tiempos

Días de la Semana		7			
%	Hrs	Tiempos	Clasificación Detallada		Hrs
100%	18816	Tiempo Total	Total horas en la semana		18816,0
74,6%	14033,80	Tiempos de No Uso	Turnos sin personal		7725,80
			Domingos y Festivos		6308,00
0,0%	0,00	Mantenciones	Mantención por Terceros		0,00
6,2%	1157,60	NONA (Sin orden, Sin Actividad)	Sin Programa		1157,60
2,0%	383,10	Tiempos Planeados	Almuerzo		225,97
			Mantenimiento Preventivo		0,00
			Aseos, limpiezas y desinfección		157,13
2,2%	422,63	Tiempos de Cambio	Cambio de paciente		117,70
			Despertar y retirar paciente		304,93
0,8%	155,37	Paradas Externas	Pabellón listo para utilizar pero no se utiliza		5,90
			Falta Suministro básico		0,00
			Demora en traslado de paciente		28,90
			Error ingreso paciente		0,33
			Atraso de anestesista		7,93
			Atraso de cirujano		71,10
			Demora de insumos y caja quirúrgica		41,20
14,2%	2663,50	Tiempos de Operación	Producción		2663,50

Fuente: elaboración propia

Anexos 6: Indicadores

RESUMEN RESULTADOS			
IEO (Indicador de Excelencia Operacional)	55,7%	OBSERVACIONES:	
IEO - NoNa	73,5%		
EFICIENCIA	94,5%		
EFFECTIVIDAD	58,9%		
ANALISIS DE CAMBIOS			
Tipos de Cambios	Cantidad	Tiempos	Tpo. Prom
Cambio de paciente	1112	117,70	6,35
Despertar y retirar paciente	1680	304,93	10,89
Totales	2792	422,63	
Tiempo Promedio Entre Cambios de pacientes			0,95 hrs
Tiempo Promedio Ocupado en Hacer un Cambio de paciente			9,1 min

Fuente: elaboración propia

