



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

# **MAXIMIZACIÓN DEL FLUJO DE PACIENTES QUE INGRESAN A PABELLÓN QUIRÚRGICO DE UNA CLÍNICA PRIVADA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**PABLO ANDRÉS GAJARDO BAZÁN**

**PROFESOR GUÍA:  
RICARDO SAN MARTÍN ZURITA**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
PATRICIO CONCA KEHL  
FRANCISCO TUBINO CORTÉS**

**SANTIAGO DE CHILE  
2015**

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE: INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL  
POR: PABLO ANDRÉS GAJARDO BAZÁN  
FECHA: 30/09/2015  
PROFESOR GUÍA: RICARDO SAN MARTÍN Z.

## **MAXIMIZACIÓN DEL FLUJO DE PACIENTES QUE INGRESAN A PABELLÓN QUIRÚRGICO DE UNA CLÍNICA PRIVADA**

Esta memoria fue realizada en el sector prestadores de salud, específicamente en una clínica privada ubicada en el sector oriente de Santiago. El trabajo fue requerido por la Gerencia de Operaciones de la clínica buscando mejorar el proceso productivo de Pabellón.

La empresa se ha visto enfrentada a una demanda insatisfecha en el área de Pabellón, teniendo mínimas oportunidades de aumentar su capacidad instalada. Es por este motivo que se le encomienda al alumno mejorar los procesos productivos que intervienen en el área. El análisis llevado a cabo se efectúa en las tres unidades que más intervienen en el proceso: Pabellón, Recuperación y Habitaciones. Un paciente, después de ser intervenido quirúrgicamente, es trasladado a la sala de Recuperación y posteriormente derivado a las habitaciones de hospitalización o ambulatorio según sea el caso. La sala de Recuperación se está viendo sobrepasada por la demanda, debiendo cancelar algunas cirugías que estaban programadas durante el día. Las pérdidas incurridas tanto por cirugías canceladas como por mala calidad del servicio se estiman en 253 MM\$ mensual. Es por ello que esta memoria tiene como objetivo maximizar el número de pacientes que son intervenidos quirúrgicamente en la clínica.

Mediante el levantamiento de información realizado se determina que los incidentes que retrasan la salida del paciente desde Recuperación proviene de tres fuentes: Enfermería, Habitaciones y Staff. Para cuantificar las pérdidas que se generan en la clínica debido a estos incidentes se construye un modelo de simulación.

A partir de los resultados del modelo se establecen dos tipos de medidas de acción: Propuestas de corto plazo y de mediano-largo plazo. Las propuestas de corto plazo consisten en nuevos procedimientos que permiten eliminar cada uno de los tres factores de incidentes; aumentando el número de cirugías realizadas y disminuyendo la tasa de abandono por mala calidad de servicio. Las pérdidas incurridas que son evitadas debido al set de propuestas de corto plazo van desde 102 MM\$ hasta 24 MMM\$ anual.

Finalmente, se establece una propuesta de mediano-largo plazo. En los próximos años se construirán dos nuevas torres, es por esto que se realiza una proyección de la demanda de cirugías estimando el número óptimo de pabellones, boxes de Recuperación y habitaciones a construir. Se determinan 7 pabellones, 13 boxes de Recuperación y 104 habitaciones a construir (93 de hospitalización y 11 ambulatorias) para satisfacer la demanda hasta el año 2026. Se realiza un flujo de caja para evaluar económicamente el proyecto, teniendo un V.A.N. de 9,38 MMM\$ y una T.I.R. de 23%, siendo muy superior a la tasa de descuento de la industria (12%).

A mi familia y amigos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Clínica Santa María por haberme dado la posibilidad de realizar mi memoria en este lugar. Durante estos diez meses tuve la oportunidad de compartir con grandes personas, siendo muchas de ellas un soporte trascendental para el trabajo realizado.

Hago extensivo el agradecimiento a los profesores de la comisión, especialmente a Ricardo San Martín y Patricio Conca. Las reuniones sostenidas y las observaciones realizadas durante el transcurso de la memoria fueron parte fundamental del resultado final obtenido.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3 ALCANCES .....	7
1.4 OBJETIVOS .....	8
1.5 METODOLOGÍA .....	9
<b>2 LEVANTAMIENTO SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	<b>11</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	11
2.2 PABELLÓN .....	12
2.2.1 DESCRIPCIÓN FLUJO PABELLÓN .....	12
2.2.2 ANÁLISIS PABELLÓN GENERAL .....	14
2.2.3 ANÁLISIS PABELLONES INDIVIDUALES .....	20
2.3 RECUPERACIÓN .....	25
2.4 HOSPITALIZACIÓN .....	29
2.4.1 PROCESO GENERAL DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA .....	29
2.4.2 MEDICINA Y CIRUGÍA .....	30
2.4.2.1 INTRODUCCIÓN DE LA UNIDAD .....	30
2.4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO .....	30
2.4.2.3 DISTRIBUCIÓN DE HOSPITALIZACIONES .....	31
2.4.3 PROTOCOLO DEL ALTA PACIENTE EN LA HABITACIÓN .....	34
<b>3 ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS FUTUROS</b> .....	<b>37</b>
3.1 INTRODUCCIÓN .....	37
3.2 INDICADOR RECUPERACIÓN .....	38
3.3 EGRESO DEL PACIENTE .....	42
3.4 PROYECCIÓN DE DEMANDA .....	45
3.5 DESARROLLO DE SIMULACIÓN .....	49
3.5.1 INTRODUCCIÓN SIMULACIÓN .....	49
3.5.2 ENTIDADES Y RECURSOS DEL MODELO .....	50
3.5.3 CONSIDERACIONES DEL MODELO .....	51
3.5.4 MODELO DE SIMULACIÓN .....	53
3.5.4.1 LLEGADA DE PACIENTES .....	53
3.5.4.2 TIPOS DE PABELLÓN .....	55
3.5.4.3 TIPOS DE CIRUGÍA .....	56
3.5.4.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN .....	57
3.5.5 VARIABLES Y PARÁMETROS DEL MODELO DE SIMULACIÓN .....	58
3.5.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	59
3.5.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA .....	59
3.5.6.2 DEMANDA PROMEDIO .....	61
3.5.6.3 ALTA DEMANDA .....	63
3.5.6.4 BAJA DEMANDA .....	65
3.5.6.5 VALIDACIÓN DE RESULTADOS .....	67
<b>4 PROPUESTAS</b> .....	<b>69</b>
4.1 DEFINICIÓN DE PROPUESTAS .....	69
4.2 CORTO PLAZO .....	75
4.2.1 PROPUESTAS DE PROCEDIMIENTO .....	75
4.2.1.1 ENFERMERAS .....	75

4.2.1.2 UNIDAD DE AGENDAMIENTO .....	79
4.2.1.3 HABITACIONES .....	85
4.2.1.4 OTRAS PROPUESTAS .....	90
4.2.2 PROPUESTAS DE RECURSOS .....	91
<b>4.3 MEDIANO-LARGO PLAZO .....</b>	<b>92</b>
4.3.1 INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO .....	92
4.3.2 ELEMENTOS DEL FLUJO DE CAJA .....	94
4.3.3 RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA.....	97
<b>5 CONCLUSIONES.....</b>	<b>100</b>
<b>6 RECOMENDACIONES Y PASOS A SEGUIR .....</b>	<b>102</b>
<b>7 GLOSARIO .....</b>	<b>104</b>
<b>8 BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>106</b>
<b>9 ANEXOS .....</b>	<b>109</b>
Anexo A: Ocupación y Número de Consultas de la Competencia.....	109
Anexo B: Número de Cirugías e Ingresos en Pabellón.....	111
Anexo C: Detalle de Cirugías en Pabellón.....	112
Anexo D: Análisis Pabellones Individuales .....	113
Anexo E: Número de Ingresos y Egresos en Médico Quirúrgico .....	124
Anexo F: Datos Proyección Mediano-Largo Plazo.....	125
Anexo G: Costo de Inversión.....	126
Anexo H: Depreciación Proyecto Mediano-Largo Plazo .....	127
Anexo I: Análisis de Sensibilidad Demanda Proyecto Mediano-Largo Plazo.....	128

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CIRUGÍAS CON ATRASOS MAYORES A 30 MINUTOS .....	5
TABLA 2: VENTAS PERDIDAS MENSUALES POR MALA CALIDAD DEL SERVICIO .....	6
TABLA 3: VENTAS PERDIDAS TOTALES.....	6
TABLA 4: NÚMERO DE CIRUGÍAS POR ESPECIALIDAD Y TIEMPOS DE ESTADÍA (HOSPITALIZACIÓN) PROMEDIO .....	17
TABLA 5: NÚMERO DE CIRUGÍAS POR ESPECIALIDAD Y TIEMPOS DE CIRUGÍA PROMEDIO ASOCIADO .....	18
TABLA 6: ANÁLISIS PABELLÓN 1-2 .....	20
TABLA 7: ANÁLISIS PABELLÓN 3-4 .....	21
TABLA 8: ANÁLISIS PABELLÓN 5-6 .....	21
TABLA 9: ANÁLISIS PABELLÓN 7-8 .....	21
TABLA 10: ANÁLISIS PABELLÓN 9-10 .....	21
TABLA 11: ANÁLISIS PABELLÓN 11-12 .....	22
TABLA 12: ANÁLISIS PABELLÓN 14-15 .....	22
TABLA 13: ANÁLISIS PABELLÓN 16 .....	22
TABLA 14: TIEMPO PROMEDIO DE ESTADÍA SEGÚN HORA DE INGRESO A RECUPERACIÓN.....	26
TABLA 15: NÚMERO DE HABITACIONES MQ.....	30
TABLA 16: INGRESO PACIENTE MQ POR TIPO DE ESPECIALIDAD.....	32
TABLA 17: TIEMPOS PROMEDIO PERSONAL DE HIGIENE EN HABITACIONES MQ.....	35
TABLA 18: NÚMERO DE INCIDENTES PROMEDIO POR DÍA .....	39
TABLA 19: NÚMERO DE INCIDENTES PROMEDIO POR TIPO DE INCIDENTE .....	39
TABLA 20: PORCENTAJE DE INCIDENTES PROMEDIO POR TIPO DE INCIDENTE.....	39
TABLA 21: RESULTADOS REGRESIÓN .....	46
TABLA 22: CIRUGÍAS DESGLOSADO EN DÍAS DE LA SEMANA.....	59
TABLA 23: SIMULACIÓN VS REAL-ALTA DEMANDA.....	67
TABLA 24: SIMULACIÓN VS REAL-DEMANDA PROMEDIO .....	67
TABLA 25: SIMULACIÓN VS REAL-BAJA DEMANDA.....	68
TABLA 26: LEALTAD PACIENTE CON CLÍNICA SANTA MARÍA .....	70
TABLA 27: SATISFACCIÓN PACIENTE ÁREA RECUPERACIÓN .....	70
TABLA 28: TIEMPO DE DEMORA PROMEDIO EN RECUPERACIÓN POR TIPO DE INCIDENTE .....	71
TABLA 29: PROBABILIDADES DE ABANDONO POR TIPO DE INCIDENTE.....	71
TABLA 30: PROMEDIO DE INCIDENTES POR TIPO PARA LOS DÍAS ENTRE LUNES Y VIERNES .....	71
TABLA 31: PROMEDIO DE INCIDENTES POR TIPO PARA LOS DÍAS SÁBADO Y DOMINGO .....	72
TABLA 32: ESTADO RESULTADO PABELLÓN .....	72
TABLA 33: ESTADO RESULTADO RECUPERACIÓN .....	73
TABLA 34: ESTADO RESULTADO HABITACIONES MQ .....	73
TABLA 35: ESTADO RESULTADO HABITACIONES HOSPITALIZACIÓN TRANSITORIA .....	73
TABLA 36: RETORNO TOTAL POR CADA PACIENTE INTERVENIDO QUIRÚRGICAMENTE .....	74
TABLA 37: SITUACIÓN ACTUAL VS NUEVO PROTOCOLO ENFERMERAS .....	75
TABLA 38: TIEMPO ADICIONAL POR CERO INCIDENTES DE ENFERMERAS.....	76
TABLA 39: NÚMERO DE PACIENTES ADICIONALES POR CERO INCIDENTES DE ENFERMERAS .....	76
TABLA 40: VENTAS PERDIDAS POR ABANDONO .....	83
TABLA 41: COSTO TICKET ALMUERZO PACIENTES CON ALTA .....	86
TABLA 42: TIEMPO ADICIONAL POR CERO INCIDENTES DE HABITACIONES .....	86
TABLA 43: NÚMERO DE PACIENTES ADICIONALES POR CERO INCIDENTES DE HABITACIONES .....	86
TABLA 44: SITUACIÓN ACTUAL VS NUEVO PROTOCOLO HABITACIONES.....	88
TABLA 45: PROYECCIÓN DEMANDA HASTA AÑO 2026 .....	92
TABLA 46: COSTOS DE INVERSIÓN UNITARIOS PARA PABELLÓN, RECUPERACIÓN Y HABITACIONES.....	95
TABLA 47: COSTOS DE INVERSIÓN TOTALES DEL PROYECTO.....	95
TABLA 48: FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO .....	97
TABLA 49: OCUPACIÓN CLÍNICAS DE LA COMPETENCIA .....	109
TABLA 50: VENTAS PABELLÓN.....	111
TABLA 51: CIRUGÍAS ÁREA QUIRÚRGICA.....	111
TABLA 52: NÚMERO DE CIRUGÍAS PABELLÓN .....	112
TABLA 53: DETALLE CIRUGÍAS PABELLÓN .....	112
TABLA 54: DETALLE CIRUGÍAS PROGRAMADAS PABELLÓN .....	112
TABLA 55: MINUTOS DE ATRASO PABELLÓN.....	112

TABLA 56: PORCENTAJE DE USO DE CADA PABELLÓN .....	113
TABLA 57: CIRUGÍAS PABELLÓN 1 .....	113
TABLA 58: CIRUGÍAS PABELLÓN 2 .....	114
TABLA 59: CIRUGÍAS PABELLÓN 3 .....	115
TABLA 60: CIRUGÍAS PABELLÓN 4 .....	115
TABLA 61: CIRUGÍAS PABELLÓN 5 .....	116
TABLA 62: CIRUGÍAS PABELLÓN 6 .....	117
TABLA 63: CIRUGÍAS PABELLÓN 7 .....	117
TABLA 64: CIRUGÍAS PABELLÓN 8 .....	118
TABLA 65: CIRUGÍAS PABELLÓN 9 .....	119
TABLA 66: CIRUGÍAS PABELLÓN 10 .....	119
TABLA 67: CIRUGÍAS PABELLÓN 11 .....	120
TABLA 68: CIRUGÍAS PABELLÓN 12 .....	121
TABLA 69: CIRUGÍAS PABELLÓN 14 .....	121
TABLA 70: CIRUGÍAS PABELLÓN 15 .....	122
TABLA 71: CIRUGÍAS PABELLÓN 16 .....	123
TABLA 72: INGRESO PACIENTE MÉDICO QUIRÚRGICO .....	124
TABLA 73: EGRESO PACIENTE MÉDICO QUIRÚRGICO.....	124
TABLA 74: PROYECCIÓN DEMANDA .....	125
TABLA 75: UNIDADES A CONSTRUIR PARA PROYECTO MEDIANO-LARGO PLAZO.....	125
TABLA 76: COSTO DE UNIDADES A CONSTRUIR .....	126
TABLA 77: DEPRECIACIÓN DE UNIDADES A CONSTRUIR .....	127
TABLA 78: FLUJO DE CAJA CON DEMANDA SUPERIOR AL PROYECTADO .....	128
TABLA 79: FLUJO DE CAJA CON DEMANDA INFERIOR AL PROYECTADO.....	130

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: OCUPACIÓN HABITACIONES MÉDICO QUIRÚRGICO .....	2
GRÁFICO 2: NÚMERO DE CIRUGÍAS MENSUALES .....	14
GRÁFICO 3: NÚMERO DE CIRUGÍAS POR DÍA .....	15
GRÁFICO 4: NÚMERO DE CIRUGÍAS PROGRAMADAS DIARIAS .....	16
GRÁFICO 5: ATRASO PROMEDIO PABELLÓN .....	19
GRÁFICO 6: DURACIÓN PROMEDIO CIRUGÍA DA VINCI .....	23
GRÁFICO 7: REQUERIMIENTOS PROMEDIO A C.T.D. DESDE RECUPERACIÓN .....	27
GRÁFICO 8: TIPO DE PACIENTE INTERVENIDO .....	28
GRÁFICO 9: INGRESO PACIENTE MQ POR SERVICIO .....	31
GRÁFICO 10: UTILIZACIÓN HABITACIONES MQ .....	32
GRÁFICO 11: NÚMERO DE HOSPITALIZACIONES MQ DIARIAS .....	33
GRÁFICO 12: PROBABILIDAD DE INCIDENTES POR STAFF .....	40
GRÁFICO 13: PROBABILIDAD DE INCIDENTES POR HABITACIONES .....	41
GRÁFICO 14: PROBABILIDAD DE INCIDENTES POR ENFERMERAS .....	41
GRÁFICO 15: EGRESO PACIENTE HABITACIONES MQ .....	44
GRÁFICO 16: CONTRASTE DATOS HISTÓRICOS-REGRESIÓN .....	47
GRÁFICO 17: PROYECCIÓN REGRESIÓN .....	48
GRÁFICO 18: OCUPACIÓN RECUPERACIÓN DEMANDA PROMEDIO-SOFTWARE ARENA .....	62
GRÁFICO 19: OCUPACIÓN RECUPERACIÓN ALTA DEMANDA-SOFTWARE ARENA .....	64
GRÁFICO 20: OCUPACIÓN RECUPERACIÓN BAJA DEMANDA-SOFTWARE ARENA .....	66
GRÁFICO 21: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD (PEAK DE PACIENTES EN RECUPERACIÓN)-SITUACIÓN ACTUAL ..	82
GRÁFICO 22: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD (PEAK DE PACIENTES EN RECUPERACIÓN)-NUEVO SISTEMA .....	83
GRÁFICO 23: CONSULTAS MÉDICAS CLÍNICAS DE LA COMPETENCIA .....	110
GRÁFICO 24: CIRUGÍAS PABELLÓN 1 .....	114
GRÁFICO 25: CIRUGÍAS PABELLÓN 2 .....	114
GRÁFICO 26: CIRUGÍAS PABELLÓN 3 .....	115
GRÁFICO 27: CIRUGÍAS PABELLÓN 4 .....	116
GRÁFICO 28: CIRUGÍAS PABELLÓN 5 .....	116
GRÁFICO 29: CIRUGÍAS PABELLÓN 6 .....	117
GRÁFICO 30: CIRUGÍAS PABELLÓN 7 .....	118
GRÁFICO 31: CIRUGÍAS PABELLÓN 8 .....	118
GRÁFICO 32: CIRUGÍAS PABELLÓN 9 .....	119
GRÁFICO 33: CIRUGÍAS PABELLÓN 10 .....	120
GRÁFICO 34: CIRUGÍAS PABELLÓN 11 .....	120
GRÁFICO 35: CIRUGÍAS PABELLÓN 12 .....	121
GRÁFICO 36: CIRUGÍAS PABELLÓN 14 .....	122
GRÁFICO 37: CIRUGÍAS PABELLÓN 15 .....	122
GRÁFICO 38: CIRUGÍAS PABELLÓN 16 .....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: FLUJO COMPLETO .....	3
FIGURA 2: PROCESO COMPLETO (DATOS AÑO 2014) .....	11
FIGURA 3: PROTOCOLO CIRUGÍA .....	12
FIGURA 4: PROTOCOLO HABITACIÓN ALTA PACIENTE .....	34
FIGURA 5: INDICADOR DE INCIDENTES EN RECUPERACIÓN .....	38
FIGURA 6: LLEGADA DE PACIENTES-SOFTWARE ARENA .....	53
FIGURA 7: PACIENTES LITOTRIPICIA Y MATERNIDAD-SOFTWARE ARENA .....	54
FIGURA 8: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES-SOFTWARE INPUT ANALYZER.....	56
FIGURA 9: RECUPERACIÓN DE PACIENTES-SOFTWARE ARENA .....	57
FIGURA 10: RESULTADOS SIMULACIÓN DEMANDA PROMEDIO-SOFTWARE ARENA .....	62
FIGURA 11: RESULTADOS SIMULACIÓN ALTA DEMANDA-SOFTWARE ARENA.....	64
FIGURA 12: RESULTADOS SIMULACIÓN BAJA DEMANDA-SOFTWARE ARENA.....	66

# 1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La clínica Santa María es uno de los prestadores de servicios de salud del sector privado más importantes del país. Ubicado en la comuna de Providencia, tiene como principales competidores a la clínica Las Condes, la clínica Alemana, clínica Indisa y clínica Dávila. La clínica Santa María posee 346 camas, siendo superada en términos de capacidad por la clínica Alemana (412 camas) y la clínica Dávila (500 camas). En términos de porcentaje de ocupación anual de habitaciones para el año 2013, Santa María es la de mayor porcentaje junto con Dávila llegando a un 80%. Indisa y Las Condes les siguen con un 76% de ocupación anual. Además, si se comparan estas clínicas por consultas médicas efectuadas en septiembre del 2014, se observa que Santa María es la que posee la mayor cantidad de consultas con 574.685. En un segundo lugar se encuentra clínica Alemana (483.837 consultas), posteriormente aparece Dávila e Indisa con 464.000 y 423.414 consultas respectivamente. Para mayor detalle revisar Anexo A: Ocupación y Número de Consultas de la Competencia.

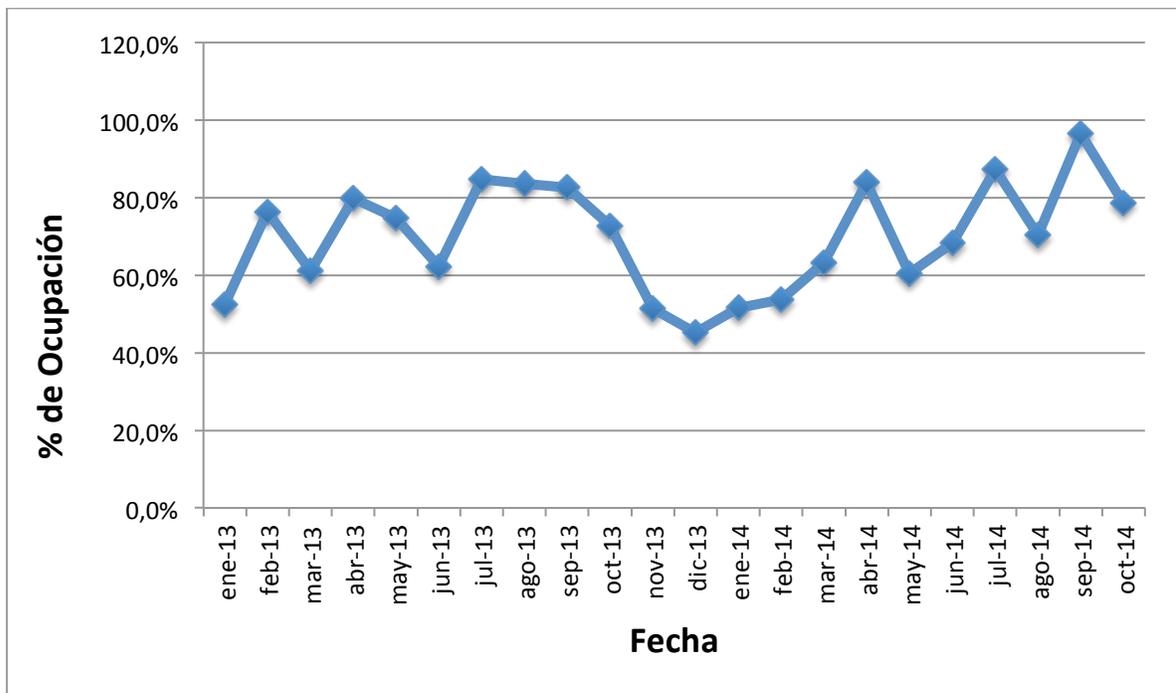
Clínica Santa María obtuvo ingresos por cerca de 15 MMM\$ en el mes de octubre del 2014, de los cuales 3,1 MMM\$ fueron por conceptos de Pabellón y Recuperación. La clínica posee una dotación de 140 médicos, todos contratados, y 346 camas. En cuanto al número de cirugías, se realizaron 2.101 en octubre del 2014 y también se efectuaron 305 partos en dicha fecha (Ver Anexo B: Número de Cirugías e Ingresos en Pabellón).

En la realización de esta memoria se trabajará con el área de Gestión de Operaciones que se encarga de velar por el perfecto funcionamiento del activo fijo y de tomar decisiones respecto a las obras civiles que ocurren en la clínica. Estas decisiones pueden ir desde remodelar los equipos médicos de la empresa hasta tomar la decisión de construir nuevas torres para aumentar la capacidad de la clínica.

Se cuenta con el total respaldo de la clínica, especialmente del área de Gestión de Operaciones. El área está muy interesada en poder encontrar soluciones a la descoordinación existente en las áreas de Pabellón, Recuperación y las habitaciones. Están confiados de que el impacto que puede haber si se realiza este proyecto será importante para la empresa.

En estos momentos la clínica se encuentra en un período donde ya no puede seguir aumentando el número de equipos médicos y de habitaciones debido a que no se poseen instalaciones de mayor capacidad donde instalarlas. Además, los niveles de utilización de las habitaciones han aumentado consistentemente los últimos años. Esto queda demostrado en el gráfico a continuación, donde salvo en el verano en que la demanda es menor debido a la estacionalidad, se tienen porcentajes de utilización que van en aumento.

Gráfico 1: Ocupación Habitaciones Médico Quirúrgico



Fuente: Elaboración propia

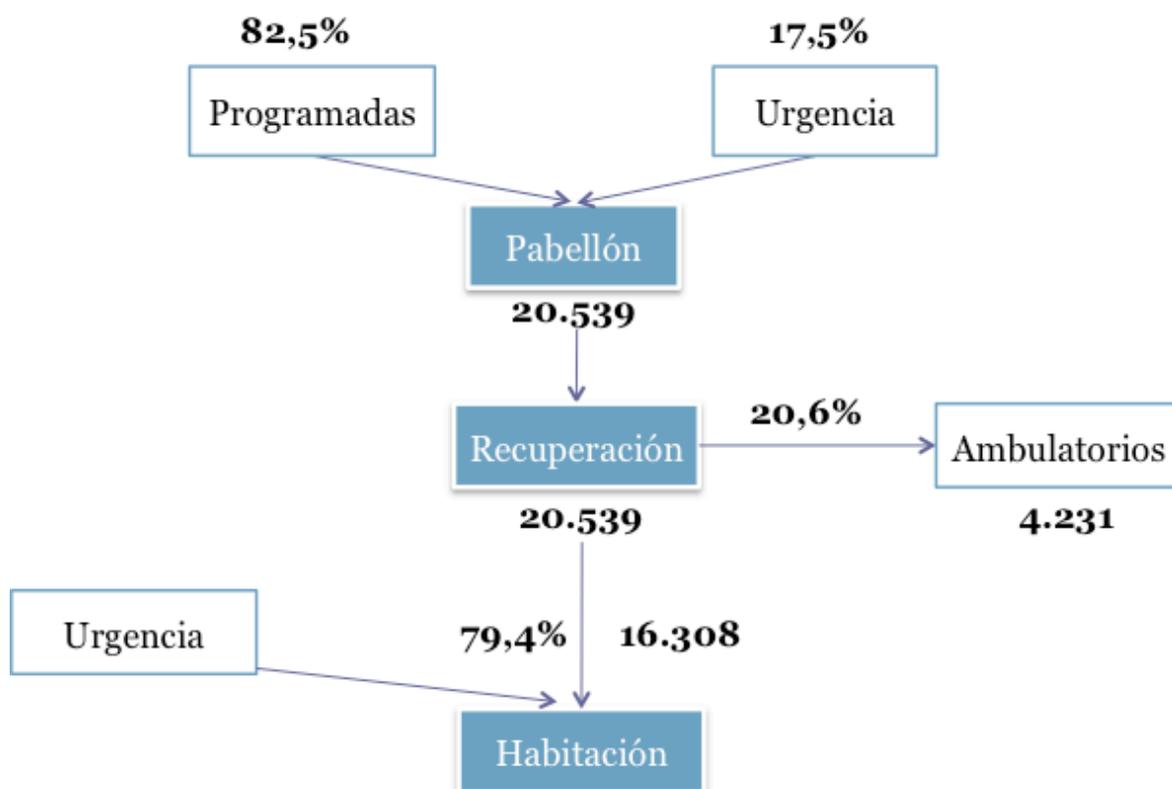
Es por esto que resulta de suma importancia el optimizar los procesos internos de la clínica para obtener un mayor rendimiento del activo fijo, en especial, el de las habitaciones y las áreas de pabellón. De esta manera el trabajo realizado se centrará en mejorar el flujo del paciente intervenido quirúrgicamente en los pabellones, disminuyendo además los tiempos entre que se da de alta un paciente en una habitación y llega uno nuevo a utilizarla. Por consiguiente se espera obtener un mayor número de pacientes intervenidos, aún manteniendo la capacidad actual de pabellones y habitaciones. La hipótesis inicial planteada por parte de la empresa es que la demora en la entrega de las habitaciones es lo que está generando el cuello de botella en Recuperación, impidiendo la realización de un mayor número de cirugías.

Se deberá realizar un levantamiento de información de ambos flujos en una primera etapa. Además, se interactuará con múltiples áreas que están involucradas en dichos procesos tales como: Admisión, Higiene, Mantenimiento, Unidad de Agendamiento y la Central de Traslados. Por otro lado, se deberá hablar con el personal médico para contar con su apoyo en ciertos cambios en los que se necesita su colaboración. Su aprobación es fundamental si se requiere cambiar ciertos procedimientos en temas como el alta de los pacientes o en la manera de trabajar con respecto al calendario de operaciones en pabellón.

## 1.2 PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El trabajo a realizar consistirá en analizar el flujo que proviene de Pabellón y que se traslada a las habitaciones de Médico Quirúrgico. En el flujo de Pabellón se considera también la unidad de Recuperación, etapa intermedia entre la cirugía del paciente y su posterior traslado a la pieza. Este análisis tiene la finalidad de determinar el origen de ciertos cuellos de botella en el proceso, específicamente ciertos retrasos encontrados en el área de Recuperación, identificando las fuentes que provocan estos retrasos en la salida del paciente hacia las habitaciones y sugiriendo ciertas soluciones al respecto. Este trabajo pretende tener un impacto en términos de tener un mayor número de operaciones diarias y en brindar un servicio de mayor calidad, lo que repercutiría en una mayor satisfacción por parte de los usuarios.

Figura 1: Flujo Completo



Fuente: Elaboración propia

En esta imagen se puede observar que el 82,5% de las cirugías provienen de operaciones ya programadas con anterioridad. Esto tiene sentido, dado que solamente se tiene a 1 pabellón funcionando por Urgencia. Este último pabellón es el número 10 y se encuentra bloqueado durante gran parte del día en caso de cualquier paciente que requiera operarse.

Luego de la operación, ya sea programada o de urgencia, todos los pacientes son derivados a Recuperación. A partir de esta etapa se dividen en dos casos, los pacientes ambulatorios y los de hospitalización. Un 20,6% de los pacientes corresponden a protocolos ambulatorios y el restante 79,4% corresponde a pacientes que son derivados a Médico Quirúrgico, unidad que posee habitaciones para hospitalización. El 20,6% de pacientes ambulatorios es trasladado a la unidad de Hospitalización Transitoria, para ser dado de alta en pocas horas. Durante el transcurso de este trabajo el paciente de Médico Quirúrgico será denominado “paciente hospitalizado” y el de Hospitalización Transitoria se denominará “paciente ambulatorio”.

Médico Quirúrgico se alimenta en más de la mitad de sus pacientes a través de Recuperación. El otro porcentaje proviene desde la Urgencia, a través de pacientes que requieren hospitalización sin pasar por pabellón.

Como se pudo observar en este proceso, en caso de que no hayan habitaciones disponibles el paciente debe esperar que un paciente sea dado de alta y que se lleve a cabo el proceso de preparación de habitación para luego ser trasladado. El no haber habitaciones disponibles genera que la sala de Recuperación empiece a llenarse, llegando algunas veces a colapsar y postergando intervenciones quirúrgicas que ya habían sido programadas con antelación debido a que no se pueden recibir más pacientes en el área.

En el caso del flujo de habitaciones lo que se espera es disminuir el tiempo en que la habitación se encuentra sin uso debido a la acción de personal de Higiene o Mantención, que deben preparar dichas piezas para el posterior uso de un futuro paciente. Este flujo está muy ligado al flujo de pabellón debido a que un 52% de los pacientes que utilizan las habitaciones provienen de Pabellón, según datos totales del 2014 del área Médico Quirúrgico. Por consiguiente, un menor tiempo utilizado en preparar la pieza significa que las piezas estén disponibles de manera más temprana para que los pacientes que provienen de Pabellón puedan ser trasladados directamente a sus habitaciones sin tener que esperar tanto tiempo.

En términos de rentabilidad, para la clínica es de suma relevancia que ocurran el mayor número de cirugías posibles en el área de Pabellón, por lo que es indispensable generar alta rotación y ocupación de las habitaciones con que se cuentan. En promedio, cerca de tres operaciones al mes son canceladas debido a que no se cuenta con habitaciones disponibles para derivar al paciente después de la operación.

Para la justificación del problema se utilizará el número de operaciones y las ventas de la clínica por conceptos de Pabellón, Recuperación y estadía del paciente en una habitación. Se tomarán como referencia para el cálculo todos estos valores extraídos para el mes de octubre de 2014, que son los datos con los que se cuenta.

Los datos son los siguientes:

- Ventas Pabellón-Recuperación: \$3.070.008.558 pesos
- Número de cirugías: 2.101 cirugías
- Valor cirugía promedio: (\$3.070.008.558 pesos) / 2.101 cirugías = \$1.461.213 pesos
- Valor promedio habitación: \$330.000 pesos
- Número de días promedio de estadía del paciente: 3,19 días

La clínica está viéndose afectada por dos cosas: cirugías canceladas y ventas perdidas futuras por la insatisfacción del cliente ante el servicio utilizado.

Debido al primer concepto ocurren en promedio tres cirugías canceladas mensuales, como fue mencionado anteriormente. Si se considera lo que se deja de ganar por conceptos del valor de la cirugía promedio y la posterior estadía del paciente en la habitación, el valor mensual es el siguiente:

$$\text{Costo Mensual de Cirugías Canceladas} = 3 * (\$1.461.213 + 3 * \$330.000) \\ = \$7.353.639 \text{ pesos}$$

Para el caso de las ventas perdidas por mala calidad del servicio se mostrará el impacto que posee para la empresa si se toma como hipótesis que hubo ventas perdidas por un 5%, esto solamente considerando conceptos de Pabellón y Recuperación. Este caso considera el paciente que se opera en la clínica y que debido a su mala calidad decide no volver a operarse nuevamente en ella.

Para esta etapa es útil proporcionar el número de cirugías o protocolos que no ha sido realizada a la hora programada.

**Tabla 1: Cirugías con Atrasos Mayores a 30 Minutos**

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total
% Protocolos	2014	29,6%	27,9%	29,6%	29,8%	30,9%	34,6%	38,9%	35,8%	34,4%	34,5%	33,0%	33,2%	<b>32,9%</b>
Atraso >= 30 min	2015	32,2%	29,1%	32,4%										<b>31,4%</b>

Fuente: Datos Clínica Santa María

En el acumulado del 2014 hay un 32,9% de los pacientes los cuales su operación tuvo una demora de más de 30 minutos.

Este 5% de ventas perdidas que se dio como hipótesis se cree que sería un caso optimista dado la gran cantidad de atrasos que poseen los pacientes en sus operaciones y los reclamos que realizan a través del área de Servicio al Cliente.

$$\text{Ventas Perdidas Mensuales Ocurridas} = 0,05 * \$3.070.008.558 \text{ pesos} \\ = \$153.500.428 \text{ pesos}$$

Si es que se establecen casos optimistas, pesimistas y realistas se cree que los porcentajes serán los siguientes de acuerdo a la posible molestia de los pacientes por el retraso de su operación y la mala calidad del servicio:

*Tabla 2: Ventas Perdidas Mensuales Por Mala Calidad Del Servicio*

		Venta Pabellón	3.070.008.558
Casos	Ventas Perdidas	Costo Ventas Perdidas	
Optimista	5%	153.500.427,90	
Realista	8%	245.600.684,64	
Negativo	12%	368.401.026,96	

*Fuente: Elaboración propia*

Finalmente, si se suman los costos por operaciones canceladas y ventas perdidas por mala calidad del servicio se llega a los siguientes valores:

*Tabla 3: Ventas Perdidas Totales*

Casos	Ventas Perdidas	Costo Mensual Ventas Perdidas	Costo Mensual Operaciones Canceladas	Costo Mensual Total
Optimista	5%	153.500.427,90	7.353.639	160.854.066,90
Realista	8%	245.600.684,64	7.353.639	252.954.323,64
Negativo	12%	368.401.026,96	7.353.639	375.754.665,96

*Fuente: Elaboración propia*

En el caso realista se tienen costos totales cercanos a 253 MM\$ mensual. En términos anuales, el monto equivale a cifras cercanas a los 3 MMM\$. Estos valores incluyen supuestos como el porcentaje de ventas perdidas, el cual no ha sido estimado de manera exacta, además de asumir que el costo total mensual calculado se mantiene constante en los 12 meses.

### **1.3 ALCANCES**

El proyecto abarcará todos los pabellones (15 en total), incluyendo el área de Recuperación. Por otra parte, el proyecto se realizará solamente en las habitaciones MQ (Médico-Quirúrgicas) que consta de 151 habitaciones de un total de 346. Esto debido a que el flujo que ingresa a esta área proviene en su mayoría de las salas de pabellón. Cerca del 52% de las habitaciones son ocupadas por pacientes provenientes de pabellón.

Este trabajo tardará cerca de 10 meses, donde todos los aspectos ya están totalmente conversados con el sponsor sumando todos sus requerimientos en el desarrollo que conlleva esta memoria.

## 1.4 OBJETIVOS

- **Objetivo General**

Diseñar un sistema de gestión que maximice el flujo de pacientes que ingresan a los pabellones de la clínica Santa María, aumentando el total de pacientes intervenidos quirúrgicamente.

- **Objetivos Específicos**

- Levantamiento de flujos del proceso de la clínica.
- Establecer costos en los que se está incurriendo con el sistema actual del proceso.
- Establecer métricas que ayuden a efectuar la evaluación ex-ante y ex-post del proyecto.
- Realizar un nuevo flujo del proceso.
- Simular el proceso actual.
- Desarrollar un protocolo de acción para cada uno de los actores involucrados en el proceso.
- Iteración de la solución a implementar hasta llegar a un punto que maximice los beneficios (minimizando los costos) mediante el uso de la simulación.

## 1.5 METODOLOGÍA

El trabajo consiste en buscar nuevas alternativas para optimizar cada subproceso involucrado en el flujo descrito anteriormente, de manera que se genere una coordinación entre todas las áreas interesadas, minimizando el tiempo en que el activo fijo no se está utilizando.

En los siguientes pasos se pretende abordar el problema tomando ciertos elementos de la metodología Lean [1] debido a que se ajusta de buena manera con lo que se busca que es reducir el tiempo en un proceso de gran tamaño y con múltiples actores involucrados. La metodología Lean ha tenido positivos resultados en la optimización de procesos en el área médica en clínicas de Estados Unidos y hay bastante material bibliográfico al respecto en internet.

Se pretende en una primera etapa poder levantar la información de manera de entender el flujo del proceso y cómo los actores interactúan entre sí. Para este efecto se modelará el flujo completo usando toda la información recopilada previamente. Además, para cada subproceso se realizarán mediciones en cuanto al tiempo que se demora el paciente en él y cómo repercute cada uno de estos subprocesos en la estadía del paciente.

Luego, se realiza un primer estudio de la condición actual en la que se encuentra el proceso, identificando todas las métricas y medidas que posteriormente puedan ser útiles para evaluar las posibles soluciones que se propondrán. Se busca evaluar tanto el tiempo que demora el proceso como el costo que este tiene para la clínica.

En estos momentos no se llevan métricas del proceso, a pesar de que se cuenta con todos los implementos necesarios para poder efectuarlas ya que los softwares de la clínica que son utilizados en el flujo poseen toda la información detallada. Una de las funciones del trabajo a desarrollar es establecer ciertas métricas que permitan realizar una evaluación ex-ante y ex-post de la solución propuesta. De esta manera se podrá cuantificar, en términos monetarios, cuanto ha sido el beneficio que se ha producido con la solución planteada.

En una tercera etapa se identifican los principales problemas que han sido observados en el flujo del proceso. Dados los problemas encontrados se plantean soluciones acordes y se miden los resultados con las métricas definidas en la evaluación previa. Se compara el escenario actual con el escenario propuesto a futuro de manera de contrastarlas y así cuantificar el beneficio obtenido con las soluciones planteadas.

Se desarrollará una simulación del proceso completo, esto incluirá tiempos de cola y número de pacientes que van circulando por todo el sistema cada hora durante el día.

Para realizar la simulación se tendrá que determinar las funciones de distribución que siguen los distintos tiempos que toma el paciente en cada una de las áreas del sistema. Esta simulación será realizada mediante el software Arena.

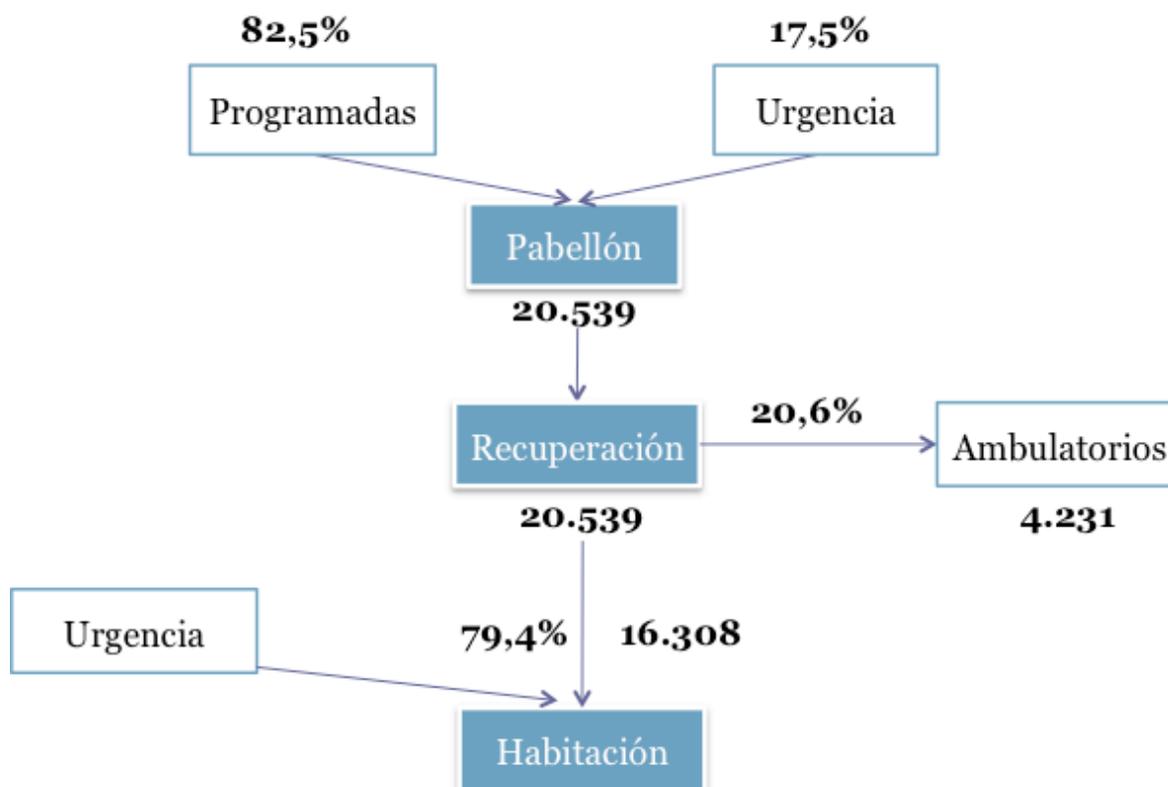
En el caso en que los resultados no sean satisfactorios, o se crea que pueden mejorar aún más, se iteran distintas soluciones del problema haciendo uso de la simulación. Las iteraciones se repetirán hasta alcanzar una solución óptima o al menos lograr los objetivos concretos que se establecieron junto con el área de Gestión de Operaciones de la clínica.

## 2 LEVANTAMIENTO SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Para el análisis que se realizará en la estadía del paciente a lo largo del flujo es necesario distinguir tres áreas importantes que componen la columna vertebral del flujo mencionado: Pabellón, Recuperación y Habitaciones (Médico Quirúrgico).

Figura 2: Proceso Completo (Datos Año 2014)



Fuente: Elaboración propia

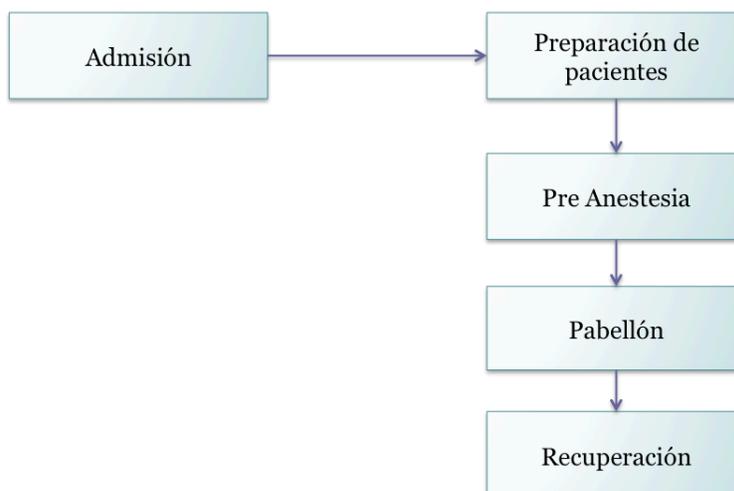
Por esta razón es que en este capítulo se levantará toda la información acerca de estas tres áreas claves para el desarrollo del proyecto. Una vez realizado el levantamiento de información se extraerán conclusiones y se presentarán hallazgos encontrados en terreno.

Finalmente, la información recolectada será indispensable para poder desarrollar una simulación del proceso completo que sea lo más fidedigna posible a la realidad. De esta manera se podrán efectuar mejoras en el flujo y medir el impacto que estas tendrán en el corto y el mediano plazo.

## 2.2 PABELLÓN

### 2.2.1 DESCRIPCIÓN FLUJO PABELLÓN

Figura 3: Protocolo Cirugía



Fuente: Elaboración propia

Este flujo consta de dos modalidades: operaciones programadas y urgencia. Hay 15 pabellones de los cuales hay 14 que funcionan con operaciones programadas, partiendo a las 7:00 horas con dos operaciones y finalizando sus actividades alrededor de las 20:00 horas.

La Unidad de Agendamiento es la que se encarga de programar las operaciones, pero el médico es el que les avisa que día se debería operar el paciente y cuando él se encuentra disponible para atender. Por lo general esta unidad agenda cerca de 70 operaciones diarias, con 14 aproximadamente correspondientes a pacientes ambulatorios. Esta unidad debería estar en constante contacto con Admisión para poder determinar cuales fechas son más críticas en términos de utilización de habitaciones y de esta manera reducir el número de operaciones programadas de ese día. Esto en la realidad sucede muy poco, salvo campañas de invierno de la unidad pediátrica. Por lo general esta unidad agenda independientemente de lo que suceda en las otras áreas.

El diagrama de flujo comienza con los pacientes ingresando por Admisión y siendo derivados a una unidad denominada "Preparación de pacientes". Esta unidad consta de 6 boxes y está pensada como una unidad de tránsito para descongestionar el flujo en el ingreso. Al paciente se le explica en que consiste su operación y luego este se cambia de ropa dejando sus pertenencias en unos casilleros que posee la unidad. El tiempo que el usuario demora en esta unidad se encuentra entre 15 a 20 minutos.

Posteriormente, el paciente es trasladado a la Pre Anestesia. Esta área está capacitada para atender a 11 personas, donde lo ideal sería que el paciente se encuentre ahí 30 minutos antes del inicio de la operación. En ese lugar es donde el paciente conoce a la enfermera y al médico, para después firmar el consentimiento informado. En el consentimiento informado se le explica al paciente todos los riesgos que conlleva la operación. Además, este es el último filtro para detectar errores que habían pasado inadvertidos como verificar que el paciente en verdad se tenga que operar de lo que él está diciendo o que, por ejemplo, el paciente haya cumplido con ciertas medidas necesarias para la operación como encontrarse en ayuno. El tiempo estimado en que el paciente se encuentra en esta unidad es entre 10 a 15 minutos.

Finalmente, el paciente es operado y trasladado a una sala denominada Recuperación. Esta unidad posee 18 camas y puede ser utilizada tanto para pediátrico como para adulto. El tiempo de estadía de la persona en Recuperación depende de la operación, pero lo más probable es que el paciente tenga que estar entre 1 y 2 horas esperando ser trasladado a su habitación final. Dicha habitación corresponde en la mayoría de los casos a una pieza en Médico Quirúrgico.

Este flujo en Pabellón posee una complejidad mayor, debido a que no se trata de un sistema lineal. Los pacientes se dividen entre ambulatorios y de hospitalización, además de que si bien la mayoría de los pacientes que recibe Médico Quirúrgico provienen de Recuperación, hay muchos que ingresan por Urgencia o por traslados internos.

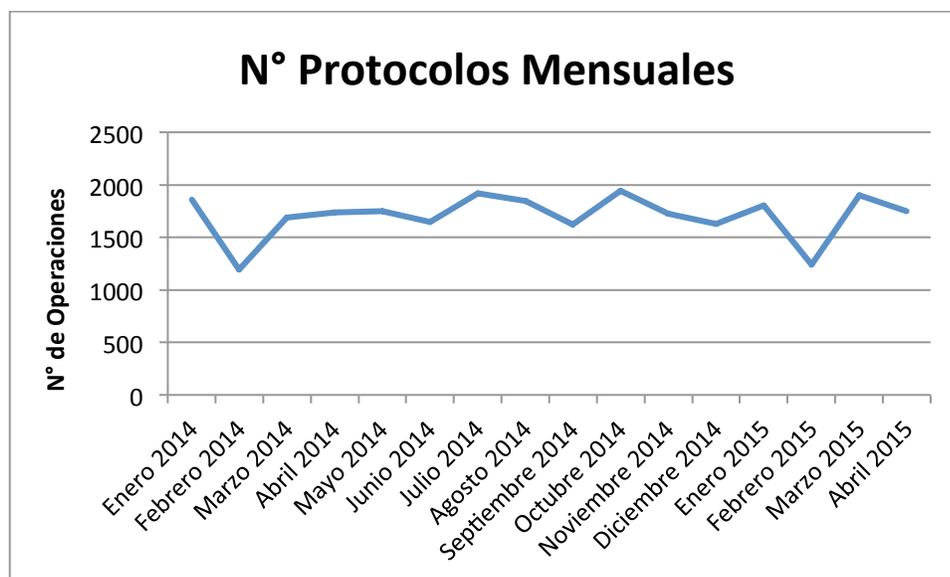
Para simplificar el modelo, no se tomarán en cuenta las etapas previas a la cirugía en Pabellón ya que no tienen mayor importancia en el análisis. Esto se debe a que los tiempos incurridos, tanto en Preparación de Pacientes como en Pre Anestesia, son muy pequeños y no tienen mayor impacto en el objetivo de este trabajo.

## 2.2.2 ANÁLISIS PABELLÓN GENERAL

Clínica Santa María cuenta con 15 pabellones, enumerados desde el 1 al 16 debido a que el pabellón número 13 no existe. Hay 13 pabellones que se encuentran en el 6° Piso de la Torre B y los otros 2 están ubicados en el 8° Piso de la Torre C. Los 2 pabellones de la Torre C son utilizados para realizar Cirugía Plástica en la mayoría de los casos.

El número total de protocolos realizados desde enero 2014 hasta abril 2015 se puede observar en el siguiente gráfico:

Gráfico 2: Número de Cirugías Mensuales



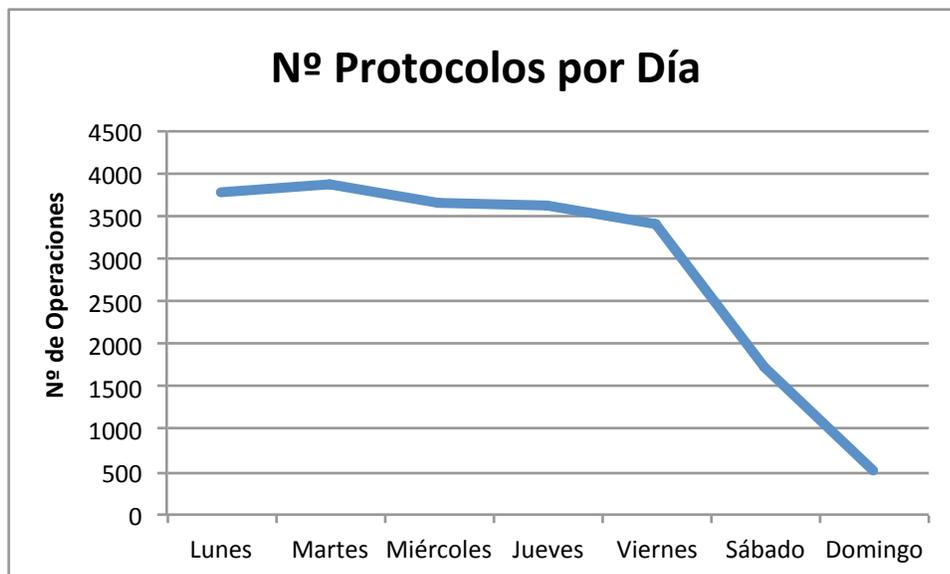
Fuente: Elaboración Propia

Se observa una demanda muy similar en todos los meses del año, excepto en febrero. Hay una clara estacionalidad, debido principalmente a las vacaciones que la mayoría de los ciudadanos de la capital suelen tener en esa fecha.

El registro histórico de los protocolos, en conjunto con una proyección del mismo para períodos de corto y mediano plazo, será estudiado en otro capítulo del presente informe.

Otro factor importante de análisis es observar como se descompone el número total de cirugías según los distintos días de la semana. La distribución, usando datos del año 2014, es la siguiente:

Gráfico 3: Número de Cirugías por Día



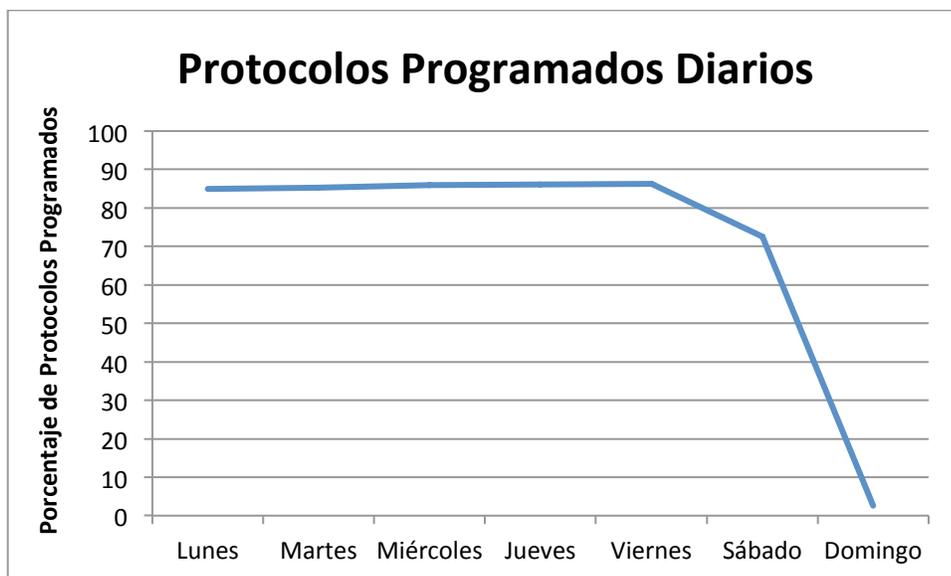
Fuente: Elaboración Propia

El número de cirugías se mantiene prácticamente constante, salvo por una pequeña baja el día viernes. El sábado la tasa disminuye considerablemente, no llegando al 50% de lo que se produce en un día normal entre lunes y jueves. El domingo se atendieron 506 personas durante el 2014, siendo por lejos el día con menor producción de la semana.

Otra manera de analizar los datos de Pabellón es realizando la distinción entre las cirugías que son programadas y las de urgencia. No hay cambios significativos en la tasa de cirugías programadas y de urgencia que suceden entre cada mes del año. En 2014 se realizaron en promedio 82,5% de cirugías programadas, las restantes corresponden al ítem de urgencia. Para una mayor profundización de los datos, tanto del número de cirugías como el desglose entre cirugías programadas y de urgencia, se puede revisar Anexo C: Detalle de Cirugías en Pabellón.

Si la tasa de cirugías programadas se extrapola por día de la semana, sí se presentan variaciones sustanciales de acuerdo al día en que se encuentre.

Gráfico 4: Número de Cirugías Programadas Diarias



Fuente: Elaboración Propia

El porcentaje de protocolos programados es constante entre lunes y viernes. El día sábado presenta una pequeña baja, llegando al 72,6% promedio. Esto corresponde a cerca de un 14% menos si se le compara con los días previos de la semana. El menor porcentaje lo obtiene el día domingo, con tan solo un 2,6% de protocolos programados, es decir, la producción de este día corresponde prácticamente en su totalidad a las cirugías de urgencia.

Si bien el número de protocolos y cómo estos se distribuyen a lo largo del año y de los días es un dato relevante, es necesario interpretarlos y analizar cuáles son las especialidades que se operan con mayor frecuencia en este servicio de salud. Es por esto que se recopiló todas las cirugías del año 2014, separándolos según la especialidad por la que se intervino al paciente.

Cada tipo de operación tiene asociado ciertos tiempos médicos en que el paciente debe estar hospitalizado guardando reposo y siguiendo su evolución post operatorio. Estos tiempos fluctúan según la especialidad con la que el paciente fue intervenido.

La recopilación del número de cirugías por especialidad y de la estadía del paciente según el tipo de operación arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 4: Número de Cirugías Por Especialidad y Tiempos de Estadía (Hospitalización) Promedio**

Especialidad	N° Protocolos	% Protocolos	Estadía Promedio (Días) 2014	Estadía Promedio (Días) 2015
Broncopulmonar	2	0,01	3,3	-
Cardiología	1	0,00	2	-
Cardiovascular	632	3,08	8,6	5,9
Cirugía de Tórax	451	2,20	7,3	4,3
Cirugía General	6222	30,29	2,4	2,1
Cirugía Plástica	1445	7,04	3,1	1,6
Gastroenterología	21	0,10	2	1,4
Ginecología y Obstetricia	550	2,68	1,9	1,7
Medicina Interna	54	0,26	5,7	0,9
Neurología	294	1,43	8,2	6,7
Odontología	111	0,54	0,8	0,3
Oftalmología	494	2,41	1,1	0,7
Oncología	9	0,04	2,3	0,9
Otorrinolaringología	1966	9,57	1,4	1,2
Otras Especialidades	6	0,03	3,5	-
Pediatría	4	0,02	2,5	-
Terapia del Dolor y Anestesiología	35	0,17	11,8	5,7
Traumatología y Ortopedia	6007	29,25	1,8	1,7
Urología	2173	10,58	1,8	1,8
No Especificado	62	0,30	1,9	1,8
Total	20539	100%		

*Fuente: Elaboración Propia*

Cirugía General es la especialidad que más opera la clínica con 6.222 operaciones, representando el 30,29% del total de los protocolos. En un segundo lugar, siguiendo muy de cerca al primero, se encuentra Traumatología y Ortopedia con un 29,25% del total. Le siguen Urología y Otorrinolaringología, disminuyendo considerablemente el número con respecto a las dos primeras, con un 10,58% y un 9,57% respectivamente.

Los tiempos de estadía fluctúan en su mayoría entre 1 a 2 días, exceptuando las operaciones correspondientes a Neurología con 6,7 o las Cardiovasculares que poseen 5,9 días promedio de estadía del paciente si se toman datos del año 2015. Terapia del Dolor y Anestesiología también posee un alto índice de estadía con un promedio de 5,7 días. Por otro lado, Odontología es la especialidad que presenta menor tiempo de estadía con solamente 0,3 días promedio. Seguido a este tipo de operaciones se encuentran Oftalmología, Oncología y Medicina Interna; el primero posee un índice de 0,7 y los dos últimos poseen 0,9 días de estadía del paciente promedio.

Las casillas que aparecen sin información se deben a que no hay registros de operaciones de dicha especialidad durante el transcurso del año.

Las distintas especialidades poseen distintos tiempos de uso de Pabellón, es decir, no todas las operaciones tienen la misma duración. Por lo mismo, es útil distinguir cuales son las cirugías que requieren de un mayor tiempo de ocupación de Pabellón y cuales se realizan de manera más rápida.

**Tabla 5: Número de Cirugías Por Especialidad y Tiempos de Cirugía Promedio Asociado**

Especialidad	N° Protocolos	% Protocolos	Duración Promedio (Horas) 2014	Duración Promedio (Horas) 2015
Broncopulmonar	2	0,01	1,3	-
Cardiología	1	0,00	1,5	-
Cardiovascular	632	3,08	3,2	3,5
Cirugía de Tórax	451	2,20	1,9	2,1
Cirugía General	6222	30,29	1,8	1,8
Cirugía Plástica	1445	7,04	3,2	3,4
Gastroenterología	21	0,10	1,6	1,2
Ginecología y Obstetricia	550	2,68	2	2
Medicina Interna	54	0,26	1,2	0,8
Neurología	294	1,43	2,9	3
Odontología	111	0,54	2,5	2,4
Oftalmología	494	2,41	1,3	1,4
Oncología	9	0,04	2,1	2,1
Otorrinolaringología	1966	9,57	1,8	1,6
Otras Especialidades	6	0,03	1,7	1,5
Pediatría	4	0,02	0,9	-
Terapia del Dolor y Anestesiología	35	0,17	1,2	1,1
Traumatología y Ortopedia	6007	29,25	1,8	1,9
Urología	2173	10,58	1,8	1,7
No Especificado	62	0,30	2,6	3,1
Total	20539	100%		

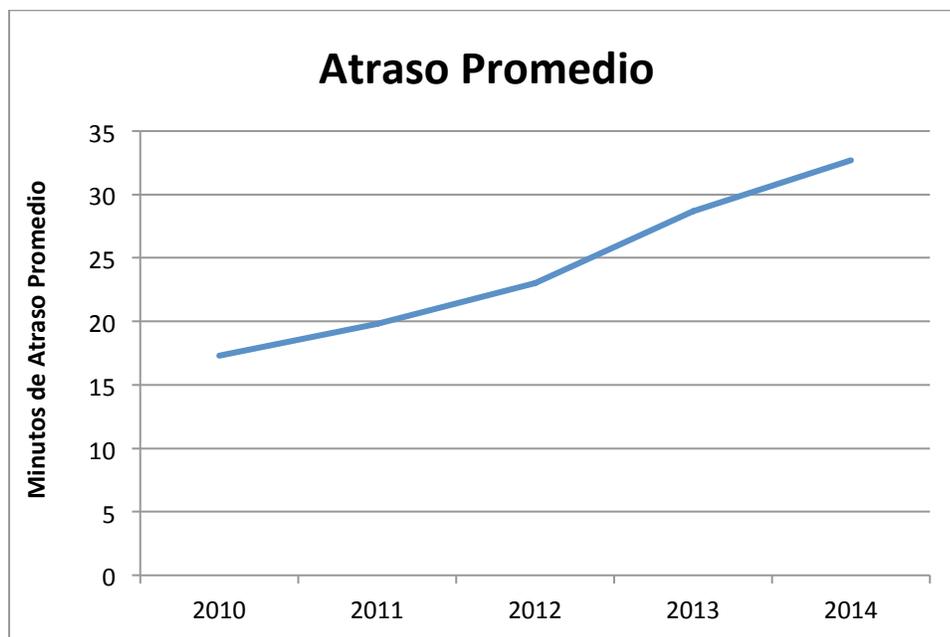
*Fuente: Elaboración Propia*

Las cirugías que poseen mayor duración promedio, tomando como base el año 2015, son las cardiovasculares con 3,5 horas promedio por cada operación. Con 3,4 horas promedio le sigue Cirugía Plástica, especialidad cuyo tiempo promedio el 2014 fue el más alto con 3,2 horas. Por otro lado, los protocolos que toman menor tiempo en realizarse son los de Medicina Interna con menos de 1 hora promedio y Terapia del Dolor y Anestesiología con apenas 1,1 horas promedio por cada cirugía.

El análisis completo del proceso de pabellón tiene como fin el poder establecer flujos eficientes que permitan efectuar un mayor número de operaciones, obteniendo la mayor utilización posible de cada uno de sus activos, que en este caso son los pabellones. En esa línea, se hace crucial estudiar el comportamiento a lo largo de los años que han tenido los tiempos de atraso al momento de realizar cirugías.

Pabellón posee como causa de atraso el no poder sacar a los pacientes de los pabellones debido a cuellos de botella en el área de Recuperación, la siguiente etapa del proceso. Minimizar los tiempos de atraso significaría poder realizar una mayor cantidad de cirugías en el mismo lapso de tiempo en que los pabellones se encuentran operativos durante el día.

Gráfico 5: Atraso Promedio Pabellón



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede desprender de este gráfico, el atraso al momento de iniciar la operación ha ido aumentando considerablemente a lo largo de los años. El 2010 era de 17,3 minutos promedio, casi la mitad de lo que se obtuvo como resultado el año 2014 (32,7 minutos promedio).

Se debe tener en cuenta que en la mañana al paciente se le da la opción de pernoctar en la clínica, bajo ningún costo adicional, de manera que las operaciones a primera hora puedan tener retrasos cercanos a cero. Esto quiere decir que el retraso que van teniendo durante la jornada está en muchos casos muy por sobre del promedio.

Una descripción más detallada de los minutos de atraso, con datos mensuales desde el 2010 al 2014, puede ser revisada en Anexo C: Detalle de Cirugías en Pabellón.

## 2.2.3 ANÁLISIS PABELLONES INDIVIDUALES

A continuación se procederá a elaborar un análisis individual de cada uno de los 15 pabellones que funcionan en la clínica. La descripción se basará en: número de protocolos realizados anuales, especialidades que más atienden, número de protocolos programados realizados y si poseen ciertas características que lo hacen único respecto al resto de los pabellones.

Si bien los pabellones son 15, están enumerados desde el pabellón 1 hasta el 16, esto debido a que el pabellón número 13 no existe. Este análisis individual permitirá poder desarrollar una futura simulación lo más fiel a la realidad posible, permitiendo extraer conclusiones que permitan sugerir propuestas de mejora al funcionamiento y distribución de las tablas quirúrgicas de la clínica. Las tablas quirúrgicas corresponden al horario y el número de Pabellón en que cada una de las cirugías es efectuada durante el día.

El análisis contemplará las operaciones realizadas durante todo el 2014 y hasta el mes de abril de 2015. Este último mes de abril solamente tiene datos parciales, por lo que para ciertos análisis fue necesario prescindir de él para no obtener sesgos en la muestra.

Se presentarán todos los datos recabados en tablas resúmenes que exhibirán toda la información para cada pabellón en específico. El número de operaciones desarrolladas por cada uno de los pabellones, además del porcentaje de utilización de los pabellones se puede observar en Anexo D: Análisis Pabellones Individuales.

Tabla 6: Análisis Pabellón 1-2

	Pabellón 1	Pabellón 2
Promedio de Cirugías Mensuales	138 cirugías	36,1 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Marzo 2015 (162 cirugías)	Agosto 2014 y Octubre 2014 (46 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2014 (100 cirugías)	Febrero 2015 (22 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	85%	72,90%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	85,50%	80%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	12,90%	62,90%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	11,20%	63,10%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	31,70%	22,40%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	32,90%	31,50%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Cirugía General (41,6%) 2) Traumatología y Ortopedia (31,1%) 3) Urología (8,3%)	1) Cardiovascular (78,3%) 2) Cirugía de Tórax (9,28%) 3) Cirugía General (5,88%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7: Análisis Pabellón 3-4**

	Pabellón 3	Pabellón 4
Promedio de Cirugías Mensuales	123,27 cirugías	137,33 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Julio 2014 (148 cirugías)	Julio 2014 (166 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2015 (83 cirugías)	Febrero 2015 (88 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	90%	91,40%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	89,80%	91,30%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	14,90%	6,10%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	17,40%	8,10%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	34,10%	31,50%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	37,60%	32%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Traumatología y Ortopedia (73,35%) 2) Cirugía General (9,46%) 3) Urología (4,03%)	1) Traumatología y Ortopedia (75,61%) 2) Cirugía General (8,53%) 3) Otorrinolaringología (5,37%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 8: Análisis Pabellón 5-6**

	Pabellón 5	Pabellón 6
Promedio de Cirugías Mensuales	124,8 cirugías	128,67 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Agosto 2014 (143 cirugías)	Julio 2014 (152 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2014 (90 cirugías)	Febrero 2014 (100 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	89,20%	83,10%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	90,20%	84,20%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	11,30%	10,20%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	11,60%	10,50%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	36,10%	30,10%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	30,60%	32,50%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Traumatología y Ortopedia (50,36%) 2) Cirugía General (16,17%) 3) Otorrinolaringología (15,64%)	1) Cirugía General (35,16%) 2) Cirugía de Tórax (19,19%) 3) Traumatología y Ortopedia (17,77%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9: Análisis Pabellón 7-8**

	Pabellón 7	Pabellón 8
Promedio de Cirugías Mensuales	172,2 cirugías	166,9 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Octubre 2014 (213 cirugías)	Marzo 2015 (207 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2014 y Febrero 2015 (110 cirugías)	Febrero 2015 (110 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	70,50%	74,40%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	72,40%	74,40%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	6,80%	6,60%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	6%	4,20%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	25,30%	31,40%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	25,50%	26,80%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Cirugía General (34,42%) 2) Urología (29,11%) 3) Traumatología y Ortopedia (14,05%)	1) Cirugía General (40,6%) 2) Otorrinolaringología (17,6%) 3) Traumatología y Ortopedia (12,27%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10: Análisis Pabellón 9-10**

	Pabellón 9	Pabellón 10
Promedio de Cirugías Mensuales	130,47 cirugías	91,33 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Octubre 2014 (156 cirugías)	Enero 2014 (115 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2015 (84 cirugías)	Febrero 2014 (70 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	71,30%	41,30%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	67,70%	34,20%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	13,10%	5,10%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	14,10%	6,10%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	29,30%	17%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	29,20%	10%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Traumatología y Ortopedia (54,73%) 2) Cirugía General (26,11%) 3) Urología (6,39%)	1) Cirugía General (54,52%) 2) Traumatología y Ortopedia (18,36%) 3) Otorrinolaringología (8,2%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 11: Análisis Pabellón 11-12**

	<b>Pabellón 11</b>	<b>Pabellón 12</b>
Promedio de Cirugías Mensuales	118,67 cirugías	100 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Marzo 2015 (141 cirugías)	Enero 2015 y Marzo 2015 (115 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2015 (83 cirugías)	Febrero 2014 (74 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	93,50%	94,60%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	93,10%	95%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	5,10%	21,70%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	8,30%	18,80%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	42,80%	41,80%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	35,80%	39,70%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Cirugía General (66,22%) 2) Traumatología y Ortopedia (9,9%) 3) Otorrinolaringología (9,2%)	1) Cirugía General (41,84%) 2) Urología (25,87%) 3) Ginecología y Obstetricia (11,5%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12: Análisis Pabellón 14-15**

	<b>Pabellón 14</b>	<b>Pabellón 15</b>
Promedio de Cirugías Mensuales	104,13 cirugías	62,53 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Octubre 2014 (127 cirugías)	Julio 2014 (84 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2014 (72 cirugías)	Febrero 2014 (42 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	92,10%	98,70%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	90,70%	98,60%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	9,60%	36,70%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	9,50%	30,50%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	38,70%	44,20%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	40,80%	37,70%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Cirugía General (27,3%) 2) Urología (16,03%) 3) Traumatología y Ortopedia (13,89%)	1) Cirugía Plástica (66,32%) 2) Otorrinolaringología (19,4%) 3) Cirugía General (6,16%)

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 13: Análisis Pabellón 16**

	<b>Pabellón 16</b>
Promedio de Cirugías Mensuales	64,33 cirugías
Mes con Mayor Número de Cirugías	Julio 2014 (84 cirugías)
Mes con Menor Número de Cirugías	Febrero 2014 (32 cirugías)
Porcentaje Cirugías Programadas en 2014	99,20%
Porcentaje Cirugías Programadas en 2015	97,90%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2014	35,40%
Porcentaje de Cirugías de más de 3 horas en 2015	30,50%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2014	42,50%
Porcentaje de Cirugías con retraso de más de 3 horas en 2015	36,40%
Especialidades con mayor cantidad de Cirugías	1) Cirugía Plástica (73,26%) 2) Otorrinolaringología (13,44%) 3) Cirugía General (7,75%)

Fuente: Elaboración Propia

Se debe precisar que el pabellón 12 presenta el robot Da Vinci, un robot que convierte a Clínica Santa María en uno de los principales centros en cuanto a cirugías robóticas respecta.

El Da Vinci presenta beneficios con respecto a las cirugías convencionales [2], como por ejemplo:

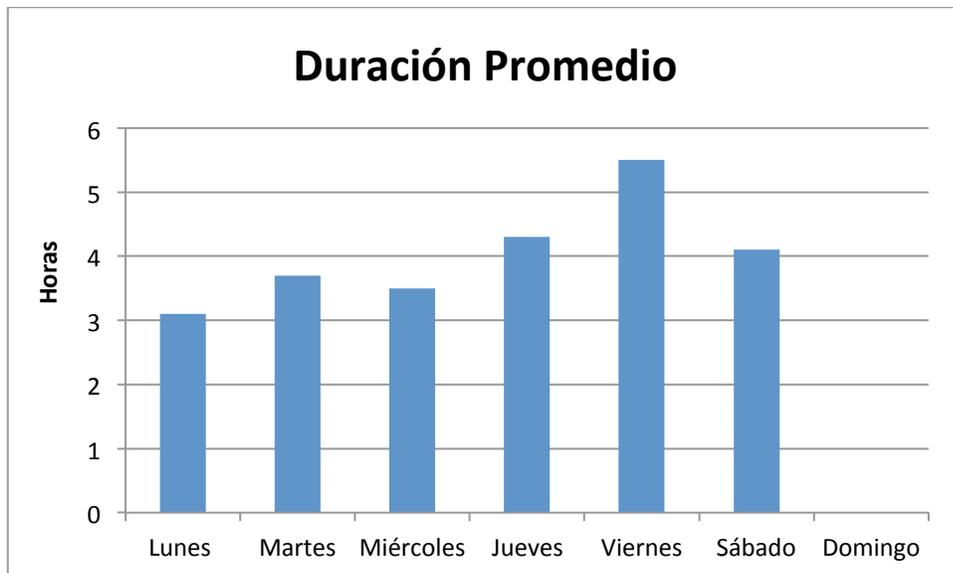
- Menor impacto estético
- Reduce el dolor post operatorio
- Recuperación más rápida
- Disminuye el tiempo de hospitalización

A su vez, este robot posee el problema de que no es fácil de transportar de un lugar otro, lo que produce que este pabellón tenga restricciones en cuanto a su capacidad y a los tipos de especialidad que desee operar. Además, el robot opera exclusivamente protocolos programados.

Las cirugías robóticas no son tan frecuentes como una cirugía convencional, debido principalmente a su costo y a que el manejo de la máquina la deben efectuar médicos que hayan sido capacitados para poder realizar operaciones de este tipo. Solamente 56 cirugías han sido desarrolladas usando el Da Vinci el año 2015, si se toma como referencia exclusivamente el primer trimestre. El 100% de las operaciones de este tipo corresponden a cirugías programadas.

Por último, las operaciones del Da Vinci tienden a crecer durante la segunda mitad de la semana en el ítem de duración promedio de una cirugía. Esto se ve reflejado si se ve la distribución de las horas promedio que toma una cirugía robótica según el día de la semana en que fue realizada. El factor principal, es que se dejan las operaciones más complejas para los días en que no se tienen tasas de ocupación tan importantes en el área de Pabellón y a la disponibilidad de los médicos para atender estos días.

*Gráfico 6: Duración Promedio Cirugía Da Vinci*



*Fuente: Elaboración propia*

En el gráfico se aprecia cómo el a partir del jueves la duración promedio de las cirugías aumenta, llegando a su peak los días viernes. El día domingo no se realizan operaciones del robot Da Vinci.

## 2.3 RECUPERACIÓN

Esta área es el nexo entre Pabellón y las habitaciones a las que serán trasladados los pacientes. Como fue mencionado anteriormente, todos los pacientes deben ser trasladados a este sector luego de ser operados. La tasa de salida de los pacientes es clave, se tienen 18 unidades para recibir pacientes y son 15 pabellones que realizan protocolos cada 2 horas aproximadamente. Las demoras en el servicio que se van acumulando durante el día provocan un cuello de botella en ciertas horas peak, como es entre 12:00 y 14:00 horas. Eso produce retrasos desde Pabellón debido que no tienen donde llevar a los pacientes que ya fueron operados, por lo que los protocolos que les siguen van adquiriendo retrasos acumulativos en el transcurso del día.

Además, hay otro horario peak, cerca de las 20:00 horas, debido a que se produce el cambio de turnos de enfermeras en las habitaciones. El cambio de turno se traduce en que ellas no acepten pacientes provenientes de Recuperación hasta las 21:00 horas, una vez que la situación ya se encuentre normalizada.

El tener a los pacientes por tiempos prolongados en Recuperación no solo genera un cuello de botella que evita que entren más pacientes provenientes de Pabellón, sino que el estar un largo período de tiempo en Recuperación produce un malestar generalizado en los usuarios. En esta área se producen una serie de reclamos debido a los ruidos molestos que generan los pacientes de menor edad, sumado a la gran cantidad de minutos de estancia en la unidad sin poder ser trasladados.

En promedio, la recuperación de un paciente post-operatorio debiese ser cercana a los 60 minutos en condiciones ideales. Esto puede aumentar o disminuir dependiendo de la complejidad de la cirugía realizada y a la evolución que posea el paciente luego de la cirugía. Si presenta dolor en demasía, la persona no puede ser retirada de la unidad hasta que todas las condiciones de salud estén dadas en forma correcta. En la siguiente tabla se puede observar el tiempo de recuperación del paciente según la hora que ingresó a la unidad.

Tabla 14: Tiempo Promedio de Estadía Según Hora de Ingreso a Recuperación

Intervalo	Promedio (hh:mm:ss)	Mediana(hh:mm:ss)
0:00-0:59	1:12:24	1:20:00
1:00-1:59	1:08:20	1:12:30
2:00-2:59	1:08:45	1:12:30
3:00-3:59	4:25:00	1:00:00
4:00-4:59	0:46:15	0:42:30
5:00-5:59	1:55:00	1:55:00
6:00-6:59	4:56:00	4:56:00
7:00-7:59	1:55:00	1:55:00
8:00-8:59	1:38:35	1:27:30
9:00-9:59	1:30:27	1:20:00
10:00-10:59	1:28:22	1:20:00
11:00-11:59	2:37:48	1:11:00
12:00-12:59	1:43:21	1:25:00
13:00-13:59	1:36:57	1:15:00
14:00-14:59	1:38:42	1:29:30
15:00-15:59	1:24:22	1:13:00
16:00-16:59	1:26:38	1:11:00
17:00-17:59	1:41:26	1:10:00
18:00-18:59	1:38:43	1:20:00
19:00-19:59	1:45:15	1:40:00
20:00-20:59	1:43:03	1:30:00
21:00-21:59	1:37:19	1:30:00
22:00-22:59	1:29:41	1:20:00
23:00-23:59	1:18:11	1:20:00

Fuente: Elaboración propia

De esta tabla se pueden desprender varias conclusiones si es que extrapolamos la información obtenida con las altas de las habitaciones de Médico Quirúrgico. En primer lugar se marca con amarillo el intervalo de peaks de altas ocurridas. El tiempo promedio general de Recuperación es de 1:41:00 (101 minutos).

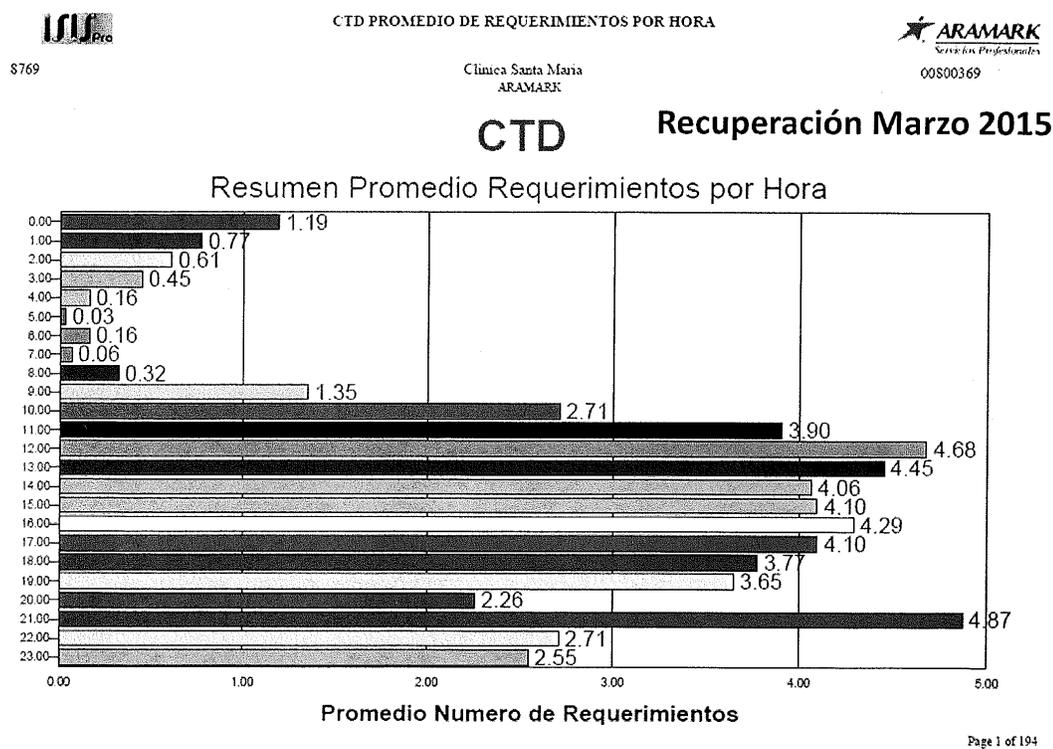
Se puede concluir que existe una demora importante hasta las 11:00 horas, esto se debe a que las habitaciones empiezan a ser desocupadas a partir de las 10 horas, llegando a su peak a las 11 horas. Es en ese período cuando se empiezan a realizar los servicios de higiene con varias de las habitaciones en que los pacientes son dados de alta.

Finalmente, en la tarde, específicamente entre las 17:00 horas y las 21:00 horas el tiempo promedio en Recuperación aumenta considerablemente. Este caso se debe al cambio de turno de las enfermeras alrededor de las 20:00 horas, por lo que muchas unidades dejan de aceptar pacientes a partir de las 19:30 horas. Si bien esto no llega a generar cuellos de botellas, dada la cantidad de pacientes que ingresan en ese horario,

igualmente genera un malestar en gran parte de los usuarios que deben convivir con prolongadas esperas en la unidad post operatoria.

Se puede apreciar esta distribución heterogénea de la entrega de los pacientes durante el día a través de los requerimientos que efectúa el área de Recuperación a la central de Staff. Cada llamada corresponde a una solicitud para retirar al paciente de la sala y entregarlo a la unidad que corresponda, ya sea de hospitalización o ambulatorio. Las llamadas al C.T.D, que es la unidad encargada de asignar al personal de staffería para el traslado de los pacientes, durante el mes de marzo 2015 están distribuidas de la siguiente manera:

Gráfico 7: Requerimientos Promedio a C.T.D. desde Recuperación

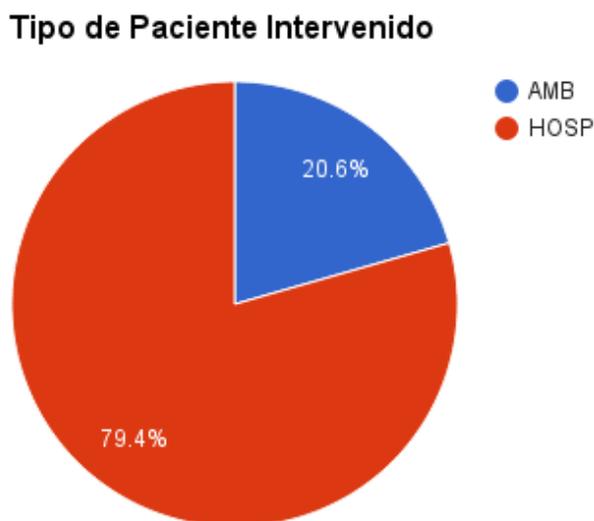


Fuente: Datos Clínica Santa María

Ocurre un aumento importante en el número de solicitudes a partir de las 10:00 que se mantiene alto hasta cerca de las 19:00 horas con un peak a las 12:00 horas con 4,68 solicitudes. Después de las 19:00 horas el número de requerimientos baja ostensiblemente, para posteriormente tener un peak importante a las 21:00 con 4,87 solicitudes promedio diario durante el intervalo de esa hora.

En cuanto al tipo de paciente que ingresa, este se divide en paciente hospitalizado o ambulatorio. En el siguiente gráfico se expresa como se encuentra distribuido, tomando como parámetro los meses desde enero 2015 hasta mayo 2015.

*Gráfico 8: Tipo de Paciente Intervenido*



*Fuente: Elaboración propia*

Un 79,4% de los pacientes son hospitalizados, por lo que el trabajo entre Recuperación y la unidad de Médico Quirúrgico debe estar conectado constantemente debido a su estrecha relación. El paciente ambulatorio es llevado a una pieza ambulatoria donde permanece algunas horas hasta que se encuentra apto para abandonar el recinto.

Como se pudo observar en este proceso, en caso de que no hayan habitaciones disponibles el paciente debe esperar que un paciente sea dado de alta y que se lleve a cabo el proceso de preparación de habitación para luego ser trasladado. El no haber habitaciones disponibles genera que la sala de Recuperación se empiece a llenar, llegando algunas veces a colapsar y postergando intervenciones quirúrgicas que ya habían sido programadas con antelación debido a que no se pueden recibir más pacientes en el área.

## **2.4 HOSPITALIZACIÓN**

### **2.4.1 PROCESO GENERAL DE HOSPITALIZACIÓN EN LA CLÍNICA**

Dentro de la Clínica Santa María hay múltiples servicios de hospitalización para cada paciente según el tratamiento que se desea efectuar:

- Servicio Oncológico
- Medicina y Cirugía
- Hospitalización Transitoria
- Maternidad
- Cardiovascular Pediátrico
- Neonatología
- Unidad de Cuidados Intensivos
- Unidad de Paciente Crítico Pediátrico
- Unidad Cardiovascular
- Servicio de Hospitalización 8vo Piso
- Pediatría
- Unidad de Cuidado Intermedio
- Urgencia

Tomando como base los primeros cuatro meses del año 2015 se tienen en promedio 2.432 pacientes que ingresan al sistema completo de hospitalización de forma mensual. Febrero es el mes con menor número de ingresos, 1.824 personas requirieron estos servicios de la clínica. Por otro lado, 4.900 pacientes ingresaron en el mes de marzo, siendo el mes con mayor número de pacientes en el primer trimestre del año.

La clínica cuenta con 346 camas disponibles en total para ser utilizadas, teniendo una ocupación promedio en el primer trimestre del año de un 74,8%. Si no se toman en cuenta los días en que la habitación estuvo bloqueada (debido a mantenciones en las habitaciones) la ocupación promedio efectiva sube a un 80,1%. Por último, la estadía promedio del paciente en los servicios es de 3,1 días.

Del total de cirugías, un 79,4% se deriva de la sala de Recuperación hacia la unidad de Medicina y Cirugía. El otro 20,6% son los pacientes ambulatorios que son derivados a la unidad de Ambulatorio (Hospitalización Transitoria) y son dados de alta en el transcurso del día ya que no requieren hospitalización definitiva. Por este motivo es que en las siguientes páginas se realizará un análisis exclusivamente de Medicina y Cirugía, sin considerar las demás unidades que dejan de ser relevantes para el problema en cuestión.

## 2.4.2 MEDICINA Y CIRUGÍA

### 2.4.2.1 INTRODUCCIÓN DE LA UNIDAD

Esta unidad, también llamada Médico Quirúrgico, ha contado con 151 habitaciones disponibles para su uso desde enero hasta mayo de 2015. Durante el transcurso del año 2014 se tuvo una mayor capacidad, contando con 158 camas entre enero y julio y con 162 camas los últimos 5 meses del año.

En promedio, considerando datos desde 2014 hasta abril de 2015 se realizaron 1.316 hospitalizaciones mensuales. Febrero fue el mes con menor cantidad de hospitalizaciones, 955 en el 2014 y 1.030 el 2015. Por otro lado, octubre fue el mes con mayor número de hospitalizaciones contemplando 1.549 en el transcurso del 2014. Además, se tuvo una ocupación efectiva promedio de 84,4% el año 2014 y un 83,7% durante el 2015, contemplando solamente hasta el mes de abril. Esta ocupación efectiva no considera los días en que las habitaciones no estaban disponibles debido a trabajos de Mantenimiento.

### 2.4.2.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

Esta unidad cuenta durante el 2015 con 153 habitaciones totales, de las cuales hay 2 que no se encuentran disponibles para su uso, lo que da el total de 151 habitaciones disponibles como fue mencionado anteriormente.

El desglose de estas habitaciones, según la distribución por cada piso de la clínica, es el siguiente:

*Tabla 15: Número de Habitaciones MQ*

Área	N° Habitaciones
6° Piso Torre C	21
5° Piso Torre C	23
4° Piso Torre A, Estación 2	21
4° Piso Torre A, Estación 1	22
3° Piso Torre B	16
2° Piso Torre A	23
2° Piso Torre B	27
Total	153

*Fuente: Elaboración Propia*

En cada área se encuentra una estación de enfermería en donde trabajan enfermeras, kinesiólogos y secretarías. La secretaria de la estación se encarga de velar por la parte

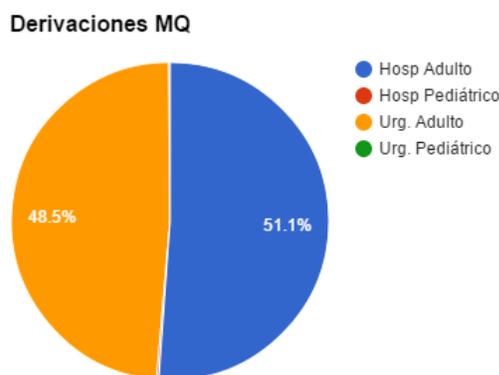
administrativa; registrando el ingreso y egreso de los pacientes, llamando a la central de traslados si necesitan realizarse exámenes o ser retirados de la habitación.

A cada enfermera que trabaja en la unidad se le asigna un cierto número de habitaciones, por lo que estos pacientes quedan a su cuidado. Posterior a que el paciente recibe el alta médica, las enfermeras se encargan de terminar la ficha médica, juntar sus pertenencias y dejar por escrito ciertos medicamentos que necesite el paciente una vez que abandona el recinto. Cada área posee además una sala de estar para que las enfermeras tomen descansos en medio de los sistemas turnos que deben hacer, tanto de día como de noche.

### 2.4.2.3 DISTRIBUCIÓN DE HOSPITALIZACIONES

El sistema de ingreso a la unidad de Médico Quirúrgico proviene de cuatro fuentes: Operaciones Programadas Adulto, Operaciones Programadas Pediátrico, Operaciones Urgencia Adulto y Operaciones Urgencia Pediátrico. Los ingresos a Medicina y Cirugía, en términos porcentuales, provenientes de cada uno de los tipos de operaciones es el siguiente:

*Gráfico 9: Ingreso Paciente MQ por Servicio*



*Fuente: Elaboración Propia*

Otro aspecto que se debe considerar es la especialidad por la que proviene el paciente al momento de hospitalizarse en el área. La especialidad indica distintos tiempos de días cama del paciente y por tanto, distintos tiempos promedio de estadía que afectan al momento de estimar con cuantas habitaciones disponibles se contarán día a día.

El ingreso de pacientes se divide en las distintas especialidades de la siguiente forma:

*Tabla 16: Ingreso Paciente MQ Por Tipo de Especialidad*

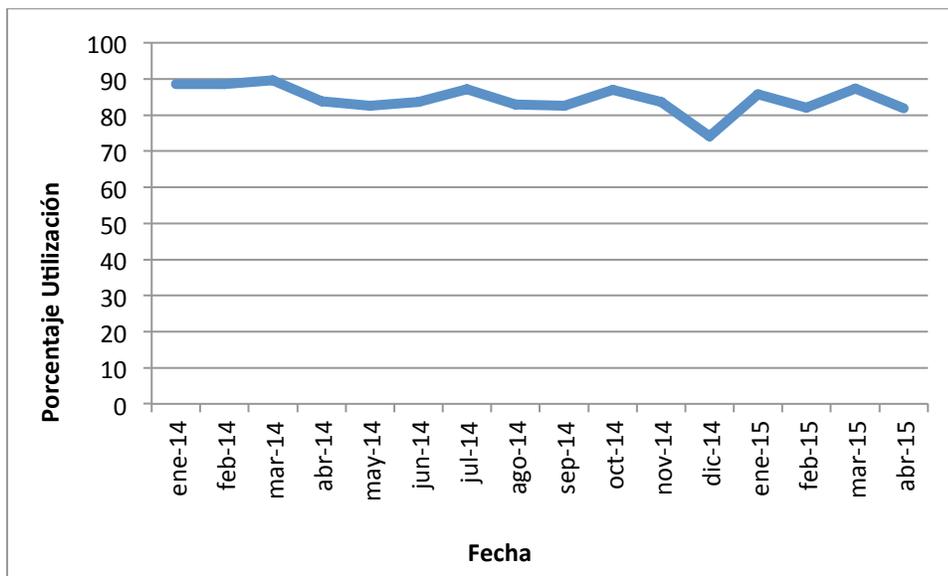
Especialidad	Porcentaje	Estadía (Días)
Cirugía General	29,02%	2,1
Traumatología y Ortopedia	24,50%	2,2
Medicina Interna	10,64%	3,8
Urología	9,05%	2,8
Otorrinolaringología	6,59%	1,6
Neurología	4,98%	3,5

*Fuente: Elaboración Propia*

Cirugía General junto con Traumatología y Ortopedia en conjunto suman cerca del 53,52% del total de la demanda por habitaciones de Médico Quirúrgico. La estadía promedio de dichas especialidades es de 2,1 y 2,2 días respectivamente.

Un dato relevante al momento de analizar si se poseen las suficientes habitaciones en esta área es identificar como ha variado el porcentaje de utilización de las habitaciones de Médico Quirúrgico a lo largo de los últimos meses. Este dato resulta clave para cualquier propuesta futura que se pueda realizar en relación con el aumento del número de cirugías por parte de Pabellón.

*Gráfico 10: Utilización Habitaciones MQ*



*Fuente: Elaboración Propia*

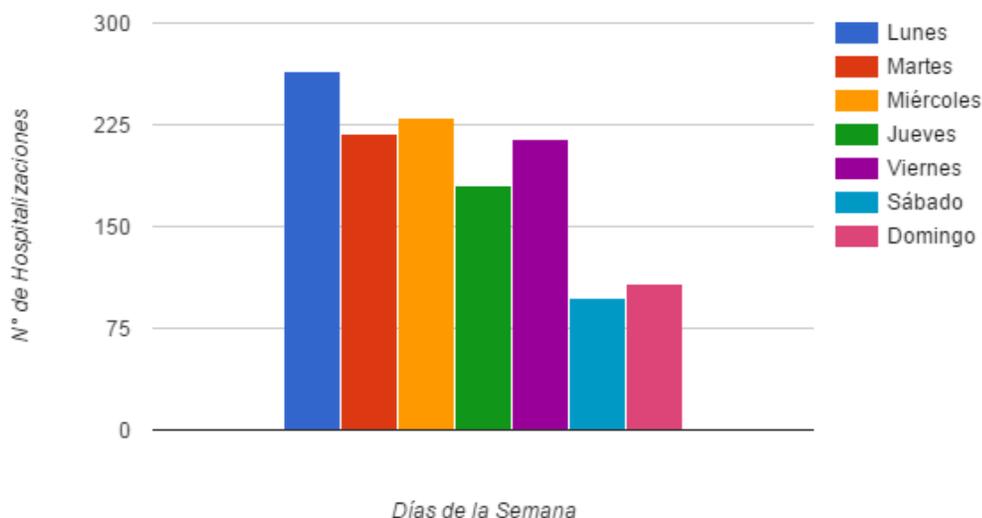
Se observa como la utilización efectiva fluctúa entre el 80 y el 90% en prácticamente la totalidad de los meses entre enero 2014 y abril 2015. Cabe mencionar que a pesar de

tener una baja considerable en la demanda de Pabellón para los meses de febrero esto no se traduce en una menor utilización de las habitaciones. La explicación se debe a que en este mes se aprovecha de realizar mantenencias, tanto a pabellones como habitaciones, por lo que la utilización efectiva se mantiene muy cercana al promedio.

Por último, es importante identificar las tasas de llegada de pacientes durante la semana. Esto se debe a que no se tienen tasas de llegadas constantes, sino que varían según el día de la semana en que se encuentra. Específicamente, hay un cambio drástico entre el trabajo realizado en la semana y el del fin de semana.

Dentro de la semana, la distribución de las hospitalizaciones en el área sigue la siguiente tendencia:

*Gráfico 11: Número de Hospitalizaciones MQ Diarias*

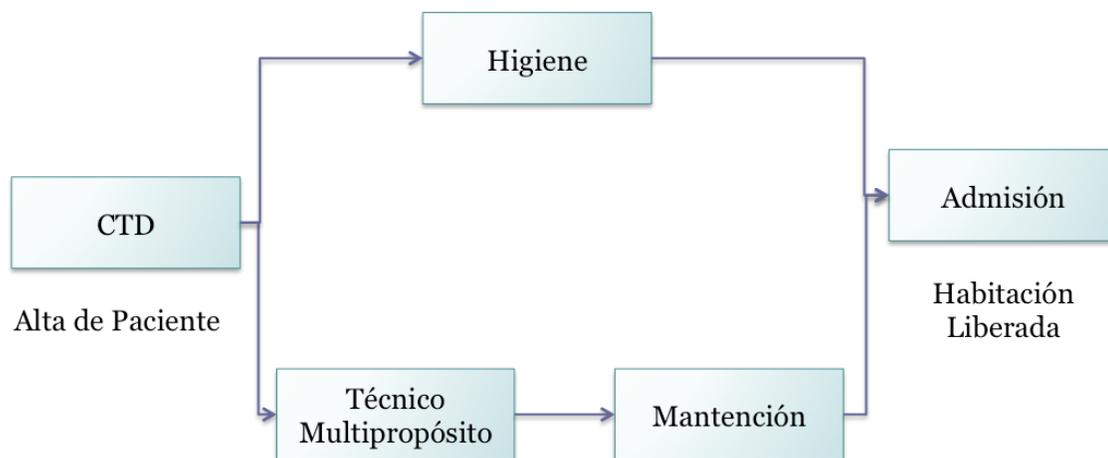


*Fuente: Elaboración Propia*

Para este gráfico se utilizó el mes de marzo de 2015, realizando un promedio simple de todos los ingresos de cada uno de los días de la semana en dicho mes. Se observa un importante número de pacientes que ingresa el día lunes, para luego mantener una tasa bastante similar entre martes y viernes, con una caída menor el día jueves. El fin de semana, el número cae hasta cerca de la mitad, con aproximadamente 100 pacientes ingresados en dichos días. Para mayor información, se puede revisar Anexo E: Número de Ingresos y Egresos en Médico Quirúrgico.

## 2.4.3 PROTOCOLO DEL ALTA PACIENTE EN LA HABITACIÓN

Figura 4: Protocolo Habitación Alta Paciente



Fuente: Elaboración propia

Este flujo se inicia con el llamado vía telefónica que realiza la unidad médica respectiva al C.T.D. avisando que hay un paciente que fue dado de alta. Cuando llega una solicitud a la central, uno de los operadores está encargado de transcribir esta operación a un software. Este software registra la hora en que se llamó a la central, se identifica a la persona que efectuó el pedido de traslado, la unidad médica que está pidiendo el traslado, la habitación en que se requiere el traslado, la hora en que es asignado el “staffeta” y el tiempo que este trabajo debería tomar en ser realizado (no es lo mismo trasladar un paciente de una unidad a otra en la misma torre, que el traslado de un paciente por unidades de distintos edificios). Finalmente, una vez que es completado el proceso queda el registro de la hora en que fue completado junto al tiempo real que tomó el proceso. En promedio, esta unidad demora alrededor de 20 minutos en ir a buscar a los pacientes a sus habitaciones para trasladarlos en silla de ruedas hasta el exterior del recinto.

Como fue mencionado anteriormente, una vez que el paciente se le asigna un “staffeta” aparece un reloj que determina el tiempo que debería tomar ese proceso. Este reloj puede ser visto por las dos unidades encargadas de ingresar a la habitación luego de que el paciente se ha retirado de la misma, Higiene y Técnicos Multipropósitos. Esto permite que ambas unidades se encuentren preparadas y sepan la demanda con la que se encontrarán en unos minutos más.

En paralelo, entra Higiene y el técnico multipropósito a la habitación. Higiene se encarga de realizar el aseo a la habitación, en tanto el técnico se encarga de la reparación de pequeños desperfectos que se encuentren en ella (cambios de ampollitas quemadas, por ejemplo). Si el técnico se encuentra con un desperfecto

mayor, la pieza es bloqueada. Higiene se retira del lugar y se llama de inmediato al área de Mantenición. Esta última unidad recibe alrededor de 130 llamados diarios en promedio durante lunes a viernes. Los fines de semana el número se reduce considerablemente a 44 llamadas promedio. El número puede parecer muy elevado, pero la mayoría son trabajos que no requieren demasiado tiempo. Problemas con el termostato de la habitación o la falta de implementos (control remoto de la televisión, por ejemplo) son muy frecuentes.

Una vez que Mantenición soluciona el problema, Higiene vuelve al lugar para realizar su trabajo. Higiene trabaja con un software, controlado por un área logística independiente, llamado HRS. Este software nos indica cuales habitaciones se encuentran “en espera de higiene” (el paciente fue dado de alta y la habitación está en espera de que llegue personal de higiene para empezar el proceso), “en higiene” (personal de higiene ya se encuentra trabajando en la habitación) y “entregado” (supervisora vio el trabajo realizado y considera que cumple con los estándares mínimos que se necesitan).

*Tabla 17: Tiempos Promedio Personal de Higiene en Habitaciones MQ*

Numero Total de Requerimientos Stat	0	Average Stat Times	0.00	0.00	0.00
Numero Total de equerimientos Regulares	3226	Average Regular Times	35.04	35.99	70.35
TOTAL:	3226	Average time for all above employees	35.04	35.99	70.35

*Fuente: Datos Clínica Santa María*

Esta tabla muestra los requerimientos de la unidad de Médico Quirúrgico y el promedio en minutos que se demoraron los auxiliares de Higiene en realizar el protocolo. Tomando datos extraídos del mes de septiembre de 2014 se observa que hubo 3.226 requerimientos de limpieza, los cuales fueron realizados en un promedio de 70 minutos como muestra la última columna de la tabla. Finalmente, la pieza es liberada, apareciendo como habitación disponible para que Admisión pueda asignar algún paciente hacia ella.

Admisión, que es el área encargada de ubicar a los pacientes que requieren habitación desde los distintos centros de costo, posee un software diferente al de las otras unidades que es el MEDISYN. En este software se indican todas las piezas que están en higiene y que han sido entregadas lo que permite hacer un cálculo de las habitaciones que estarán prontas a quedar disponibles para ser utilizadas por nuevos pacientes. Estas habitaciones se muestran separadas por cada área para poder facilitar la reubicación de pacientes. Además, el software señala todos los pacientes que se encuentran en Pabellón y que han egresado del mismo, por lo que se considera un estimado de habitaciones que se necesita tener disponible durante cada momento del día. Muchas veces la información de ambos software (HRS-MEDISYN) no están sincronizados y en uno de los programas no aparecen habitaciones que se encuentran disponibles. Es por este motivo que hay personas encargadas de que la información se

encuentre actualizada en ambas partes, aunque esto genera que se gaste tiempo de las operadoras que podría ser útil para otro tipo de emergencias. Esta área está en constante contacto con el área de Pabellón para poder coordinar la asignación de habitaciones de los pacientes que han terminado su operación y necesitan de una pieza.

### **3 ANÁLISIS SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIOS FUTUROS**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se describirán los hallazgos más importantes que fueron encontrados debido al levantamiento de información. En Recuperación se encontraron múltiples causas de retraso, a diferencia de la hipótesis inicial donde se atribuía exclusivamente la demora a problemas en habitaciones. Por otro lado, en las habitaciones se encontraron problemas en el procedimiento del alta de los pacientes. El alta médica y el alta efectiva tenía una diferencia importante, la que será explicada en este capítulo.

Pabellón no poseía grandes hallazgos, por lo que no será incluido en este capítulo. Sin embargo, la información que fue analizada de los pabellones es de suma importancia para evaluar posteriormente los hallazgos encontrados.

### 3.2 INDICADOR RECUPERACIÓN

Dentro del levantamiento de información que se obtuvo en el área de Recuperación se encontraron ciertos eventos que provocaban demora en la salida del paciente de la sala. Dichos eventos correspondían a problemas para derivar al paciente una vez que había sido dado de alta. Hay tres focos principales que provocan estos inconvenientes, estos son: Enfermeras, Habitaciones y Staff.

Pese a que siempre se había tenido noción de cuales eran las fuentes de los problemas que ocurrían, nunca se había medido el impacto de cada uno de ellos en el flujo del paciente. No se tenían datos respecto a la frecuencia de los incidentes que retrasaban la salida del paciente, mucho menos como esta se distribuía entre los tres focos anteriormente mencionados.

Es por esto que se decidió implementar un indicador en esta sala que pudiese cuantificar el impacto que estaba teniendo cada una de estas problemáticas en la sala de Recuperación. El diseño del indicador es presentado a continuación:

Figura 5: Indicador de Incidentes en Recuperación

FECHA	HR. INGRESO	HR. PROBLEMA	HR. SALIDA	MOTIVO	PIEZA	NOMBRE PACIENTE
16/05	13 <sup>25</sup>	14 <sup>10</sup>	14 <sup>30</sup>	14 <sup>10</sup> EV ocupado en piso.	318	Fernando Aberó Elier.
16/05	17 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>	18 <sup>40</sup>	18 <sup>00</sup> EV ocupado en un aislamiento. 18 <sup>20</sup> no contestar en Piso. 18 <sup>30</sup> recibir al paciente.	506	Carlos Wilson Rojas.
16/05	17 <sup>20</sup>	18 <sup>10</sup>	18 <sup>50</sup>	18 <sup>10</sup> para el staff, el paciente de alta, pero Rx no viene a forma es para el otro turno recibir al paciente. Debe ser a las 18:00		Román Rojas 344

Fuente: Elaboración propia

En esta hoja las enfermeras que trabajan en la unidad tenían la potestad de dejar un registro cada vez que tuviesen a un paciente en condiciones de abandonar el lugar, pero que no se pudiese ir debido a problemas ajenos a su jurisprudencia. En este

indicador se anota la fecha cuando ocurre el incidente, hora de llegada del paciente, hora cuando ocurrió el incidente, hora de salida del paciente, el factor o unidad que causa el incidente, la habitación de destino del paciente y por último, el nombre del paciente en cuestión.

Este indicador se implementó en mayo de 2015, habiéndose realizado una capacitación pertinente a todo el equipo de la unidad por parte de la encargada de Recuperación. A partir de los datos recabados es que se desarrolla el siguiente análisis de incidentes:

*Tabla 18: Número de Incidentes Promedio por Día*

Días	Nº Incidentes Promedio
Lunes-Viernes	8
Sábado	3,5
Domingo	0,5

*Fuente: Elaboración propia*

De los ocho incidentes promedio ocurridos durante lunes a viernes estos se pueden clasificar en tres tipos:

*Tabla 19: Número de Incidentes Promedio por Tipo de Incidente*

Tipo de Incidente	Nº Incidentes Promedio
Staff	1
Habitaciones	2,33
Enfermeras	4,67

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 20: Porcentaje de Incidentes Promedio por Tipo de Incidente*

Tipo de Incidente	Porcentaje Incidentes (%)
Staff	12,5
Habitaciones	29,125
Enfermeras	58,375

*Fuente: Elaboración propia*

Los incidentes ocurren en su mayoría entre lunes y viernes, esto debido que durante dichos días ocurre la mayor cantidad de cirugías. Es por esto que se analizarán los incidentes ocurridos los días de semana.

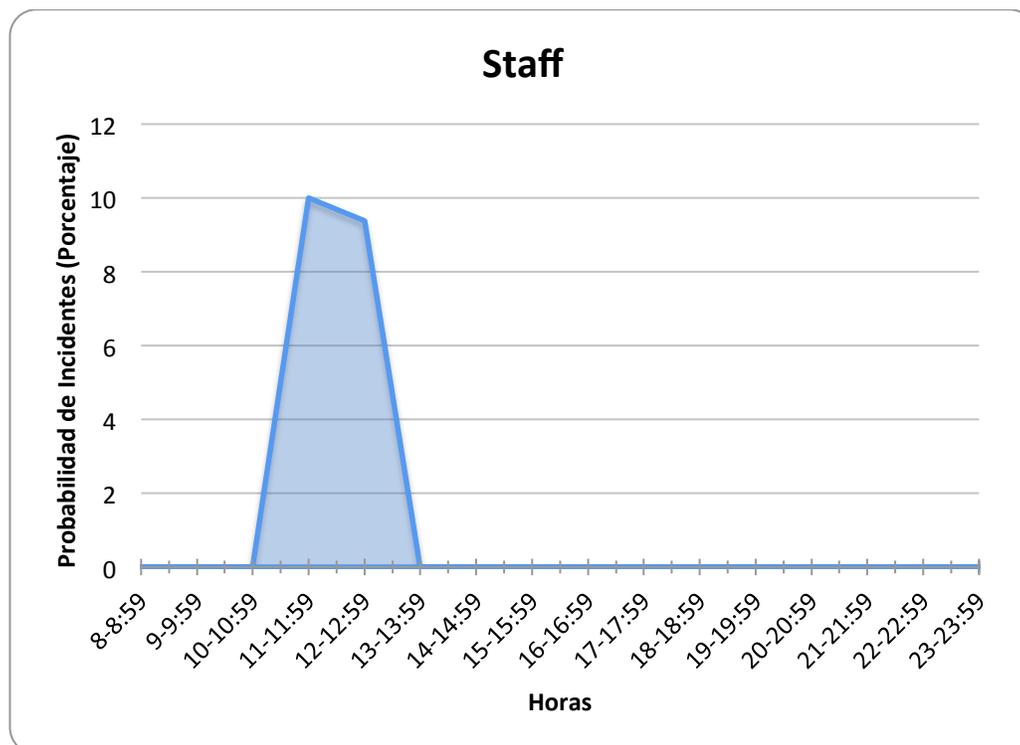
En las tablas mostradas se observa como el 58% de los incidentes acontecen debido a problemas de enfermería. Estos se deben a que salen a almorzar o realizan cambios de turno y no dejan a ninguna persona encargada de recibir pacientes. Además, en ciertas ocasiones están ocupadas recepcionando a un paciente y de momento no pueden recibir a ningún otro. Ocurren 4,67 incidentes promedio de este tipo cada día.

El 29% correspondiente a las habitaciones, cuya principal causa de incidentes es que las habitaciones no están en condiciones de ser ocupadas en esos momentos. Esto sucede porque un paciente que ha sido dado de alta sigue ocupando la habitación o porque los servicios de Higiene están realizando sus funciones en la habitación. 2,33 incidentes promedio por día se atribuyen a la habitación.

Finalmente, un 13% de los incidentes ocurren debido a que Staff no llega a trasladar al paciente a tiempo. En promedio hay 1 incidente por día debido a este tipo de eventos. Dentro de las causas se encuentra la lentitud en volver una vez que ha ido a dejar algún paciente a otra unidad.

La probabilidad que ocurra alguno de estos tipos de incidentes varía según el horario en que el paciente debe salir de Recuperación a su habitación respectiva. La distribución de probabilidades de ocurrencia de los tres eventos son descritos en los siguientes gráficos:

Gráfico 12: Probabilidad de Incidentes por Staff



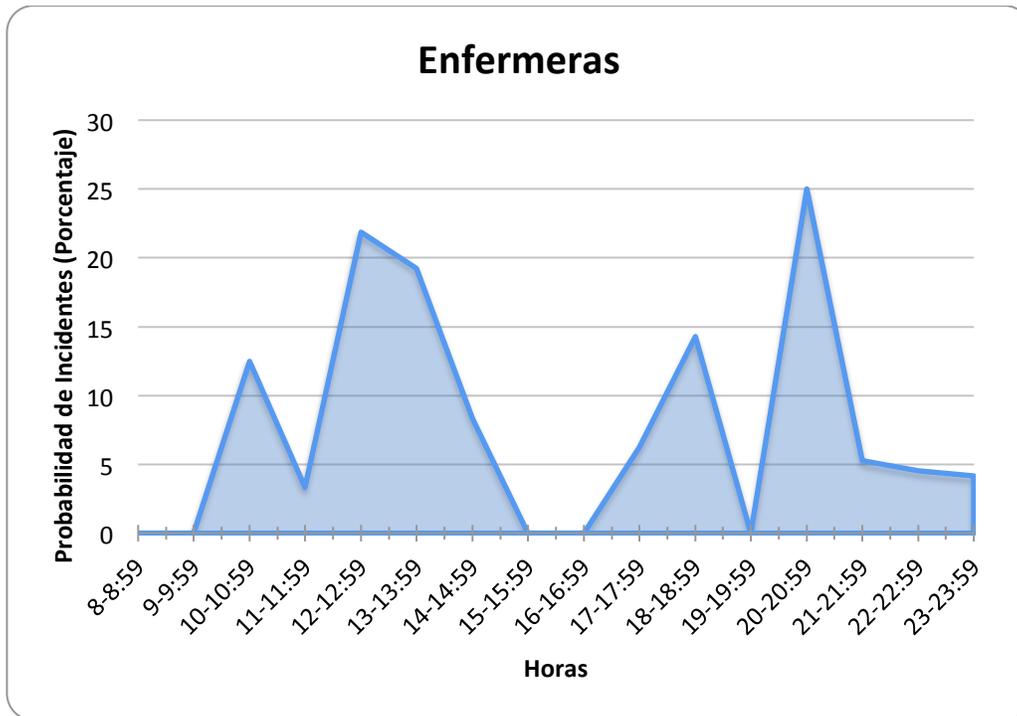
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 13: Probabilidad de Incidentes por Habitaciones



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 14: Probabilidad de Incidentes por Enfermeras



Fuente: Elaboración Propia

### 3.3 EGRESO DEL PACIENTE

Un ámbito importante consiste en establecer un correcto procedimiento para que la pieza se encuentre limpia y en impecable estado, pero no solamente es este punto el que interesa al momento de hacer un análisis para ver el impacto que esto tiene en Pabellón o Recuperación. Junto con examinar el tiempo que se demora la habitación en estar disponible para su uso, se debe examinar cómo se distribuyen las altas de los pacientes a lo largo del día. Esto permite ver las cargas de trabajo del personal de Higiene y Mantenimiento durante el día.

Primero, hay que diferenciar entre el egreso del paciente de la habitación y el egreso médico del paciente. El primero consiste en la salida final del paciente de su pieza y el segundo es el momento previo, cuando el médico da el alta afirmando que el paciente está en condiciones de abandonar la habitación. El médico realiza controles rutinarios a los pacientes durante el día, si bien la mayoría realiza uno en la mañana y otro en la tarde hay muchos que no poseen horarios determinados.

Una vez que el paciente recibe el alta por parte del médico, la enfermera a cargo de esa unidad debe llenar un formulario de egreso. Además, se deben preparar medicamentos y pertenencias que el paciente debe llevarse consigo a su hogar.

Posteriormente, se debe esperar que el paciente abandone la habitación. En muchos casos estos tardan debido a que deben esperar que algún familiar asista al lugar a retirarlos. En otras ocasiones el paciente decide quedarse a almorzar lo que hace que el proceso se atrase aún más. Existe una norma en que si el paciente se queda a almorzar o se queda en la habitación después de mediodía entonces se le cobra extra por este servicio. En la práctica esto no sucede, es por esto que el paciente tiene incentivos a quedarse.

El alumno estuvo durante una semana en terreno por las distintas unidades de Médico Quirúrgico, lugar donde se recibe a gran parte de los pacientes que salen desde Pabellón y Recuperación. Hay 7 unidades de Médico Quirúrgico dentro de la clínica, muchas de ellas admiten principalmente pacientes con ciertas especialidades específicas. Por ejemplo, la unidad que se encuentra en el 2º piso de la torre B recibe en su mayoría a los pacientes de traumatología.

Dentro de las unidades se pudo comprobar algunos problemas que tienen en el área y que pudiesen ayudar para agilizar el proceso. Lo primero que se pudo comprobar es una incongruencia entre los datos que el alumno poseía y las mediciones efectuadas en terreno. Esta incongruencia se dio principalmente con respecto a la hora que el paciente recibía el egreso médico y la hora en que el paciente egresaba en forma definitiva de la pieza.

Según los datos oficiales de la empresa hay un promedio de 1 hora 28 minutos entre que ocurre el egreso médico y el egreso de la habitación. Si uno elimina valores extremos que puedan afectar con el promedio y calcula la mediana de la distribución se obtiene como resultado que es 1 hora exacta desde ambos egresos. Estos datos contrastan con lo que fue observado en terreno, donde se encontró que tanto el promedio como la mediana subieron. En el caso del promedio este tuvo un aumento de 22 minutos más que el ya calculado, llegando a 1 hora 50 minutos. Para la mediana se encontró que era 1 hora 33 minutos, mayor en 33 minutos al que había sido medido con anterioridad.

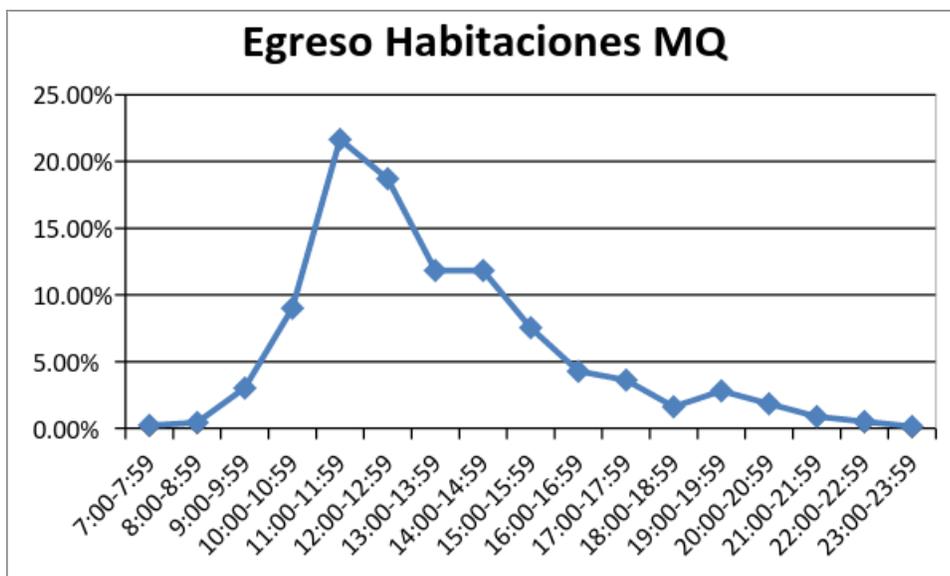
Los resultados obtenidos demuestran en un primer lugar que el tiempo que demora el paciente en salir de la habitación es mayor que el tiempo que toman el resto de los actores en cumplir sus funciones. Esto se debe a que en algunos casos el paciente debe esperar que algún familiar lo retire del lugar o en otros casos se debe a que el paciente prefiere quedarse para almorzar en el recinto. Además, hay una diferencia en el horario de los datos oficiales en contraste con el medido en terreno. Esto se debe a que para llenar las fichas del paciente el único tiempo que debe ser registrado manualmente es la hora en que el paciente recibió el alta médica, ya que esta no queda automáticamente grabada en el sistema. Es por esto que ese tiempo suele ser impreciso y las personas encargadas pueden aproximar la hora del alta con la hora de egreso.

Por último, hay una diferencia importante en el tiempo entre alta médica y alta efectiva si se analiza según el transcurso del día. Los pacientes que recibían el alta a las 8 de la mañana tenían promedios cercanos a las 3 horas entre que se les daba el alta y se realizaba el egreso. Esto puede ser explicado por los cambios de turno que poseen las enfermeras en ese bloque horario.

Una vez que sale el paciente de la habitación empieza el flujo normal del proceso con la llegada de los técnicos multipropósitos y de Higiene o Mantención según corresponda. La distribución de los egresos de los pacientes en las unidades es un tema importante. Por ejemplo, Higiene tiene la capacidad de realizar sus funciones a 30 habitaciones diarias, pero si las 30 ocurren en intervalos de tiempo cercanos esto afecta de sobremanera los tiempos de respuesta del personal.

A continuación se puede observar la distribución del egreso de los pacientes durante el día en el área de Médico Quirúrgico. El día fue dividido en bloques de 1 hora para que sea más ilustrativo con respecto de lo que se desea mostrar.

Gráfico 15: Egreso Paciente Habitaciones MQ



Fuente: Elaboración Propia

En este gráfico se aprecia un peak importante entre las 11:00 y las 12:59 horas, luego el número de pacientes que egresan de las habitaciones comienza a disminuir teniendo de igual modo un porcentaje no menor entre 13:00 y 14:59. Una vez ocurrido el egreso del paciente se procede con el protocolo explicado anteriormente para poder disponer de la habitación lo antes posible y así recibir un nuevo paciente. En “Anexo E: Número de Ingresos y Egresos en Médico Quirúrgico” se puede apreciar el número de pacientes que egresan en cada bloque.

El peak observado coincide con el horario de colación (12:00-15:00 horas) de los trabajadores de cada una de las unidades. Por lo que tanto, el personal de staff, encargado de retirar al paciente en silla de ruedas una vez que posee el alta, como los trabajadores de Higiene y Mantenimiento se ven afectados. Estas unidades cuentan con menos recursos para poder cumplir con las tareas asignadas y además, el número de trabajos que deben realizar aumenta considerablemente.

### 3.4 PROYECCIÓN DE DEMANDA

Posterior al levantamiento y análisis del flujo del paciente, es necesario proyectar el comportamiento de la demanda de los pabellones para los próximos años. Como ya fue descrito, para poder realizar una cirugía no solamente se deben tener pabellones sino que también habitaciones para poder recibir al paciente.

Luego de observar el comportamiento de la demanda, se pudo apreciar que poseía dentro de sus características una tendencia prácticamente lineal. En conjunto con esta tendencia al alza en el número de cirugías, cada mes poseía características únicas en cuanto a su comportamiento futuro.

Dada esta información es que se realizó una primera regresión lineal cuyas características fueron:

- **Variable Dependiente**

1. Número de cirugías mensuales

- **Variables Independientes**

1. Variable Dummy por cada mes, excepto diciembre (enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre)
2. Variable de tendencia lineal que refleja el incremento del número de cirugías con el paso de los meses.

En esta regresión se rechazó la hipótesis de que los meses de abril, mayo y junio fuesen significativos. Esto se establece dado que el p-valor fue mayor a 0,05 (nivel de significancia previamente determinado). El p-valor indica la probabilidad de error al momento de rechazar la hipótesis nula a partir de los datos que se tienen. [7]

Es así como se fueron realizando múltiples regresiones donde para cada una de ellas se sacaban ciertas variables dummy distintas. Junto con esto se fueron comparando el  $R^2$  y los MAPE (Mean Absolute Percentage Error) de cada una de las regresiones. [8]

Finalmente, se llegó a la regresión que se utilizará para predecir la demanda, cuyas variables fueron las siguientes:

- **Variable Dependiente**

1. Número de cirugías mensuales

- **Variables Independientes**

1. Variable Dummy para: enero, febrero, marzo, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.
2. Variable de tendencia lineal que refleja el incremento del número de cirugías con el paso de los meses.

Los valores asociados al intercepto y a los betas de cada una de las variables independientes son los siguientes:

*Tabla 21: Resultados Regresión*

Variable	Valor
Intercepto	519,2871528
beta1	174,3474137
beta2	-390,1243006
beta3	77,00398501
beta4	159,8918582
beta5	181,9756994
beta6	-97,82934832
beta7	141,0322707
beta8	90,78277854
beta9	9,471714349

*Fuente: Elaboración Propia*

En cuanto a las métricas de la regresión, fueron utilizadas ciertas de ellas para comparar los distintos modelos y ver cuales se comportaban de mejor manera. Las métricas utilizadas fueron 3:

- **$R^2$**  (Coeficiente de Determinación): 0,943

Se utiliza para medir cuanto de la variabilidad asociada a la variable dependiente se encuentra explicada en la regresión. Un 100% de la variabilidad está representada con el 1, por el contrario el 0% representa un 0.

- **MAE** (Mean Absolute Error): 66,99

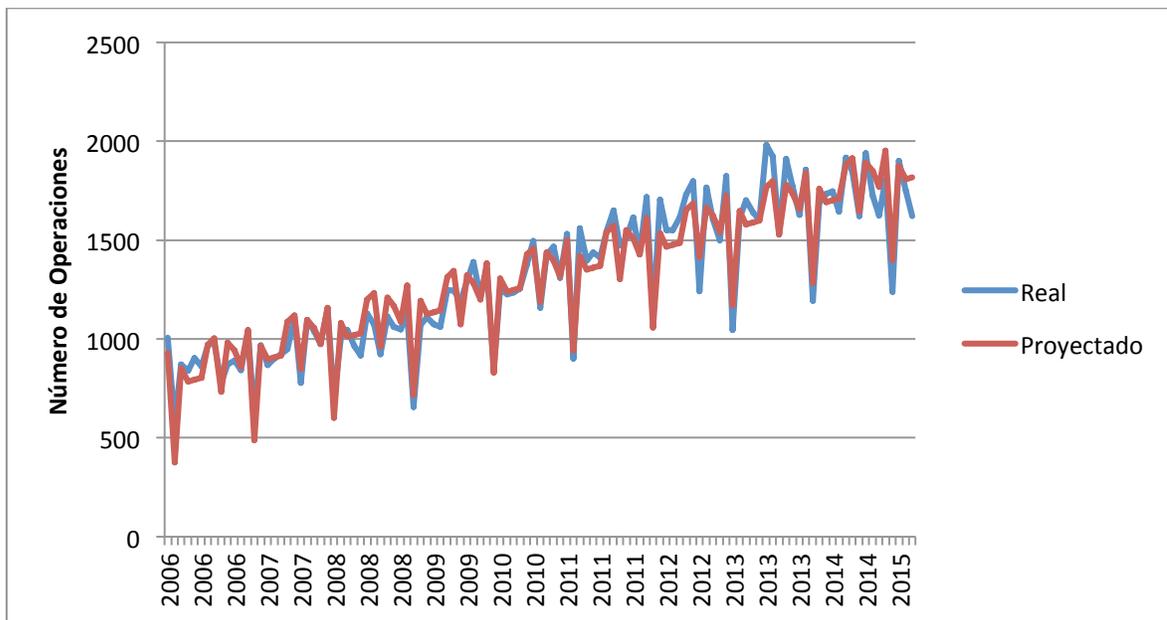
Es utilizado para cuantificar en cuánto se equivoca en promedio el modelo. En este caso se equivoca en 67 cirugías en promedio en cada mes.

- **MAPE** (Mean Absolute Percentage Error): 5,47%

Representa cuánto se equivoca porcentualmente en promedio durante cada mes. Es decir, las predicciones poseen un 5,47% de error promedio.

Para demostrar lo bien que se ajusta la regresión es que se representa en el siguiente gráfico las dos curvas. Los datos históricos están marcados con el color azul, por otro lado la regresión se representa con el color rojo.

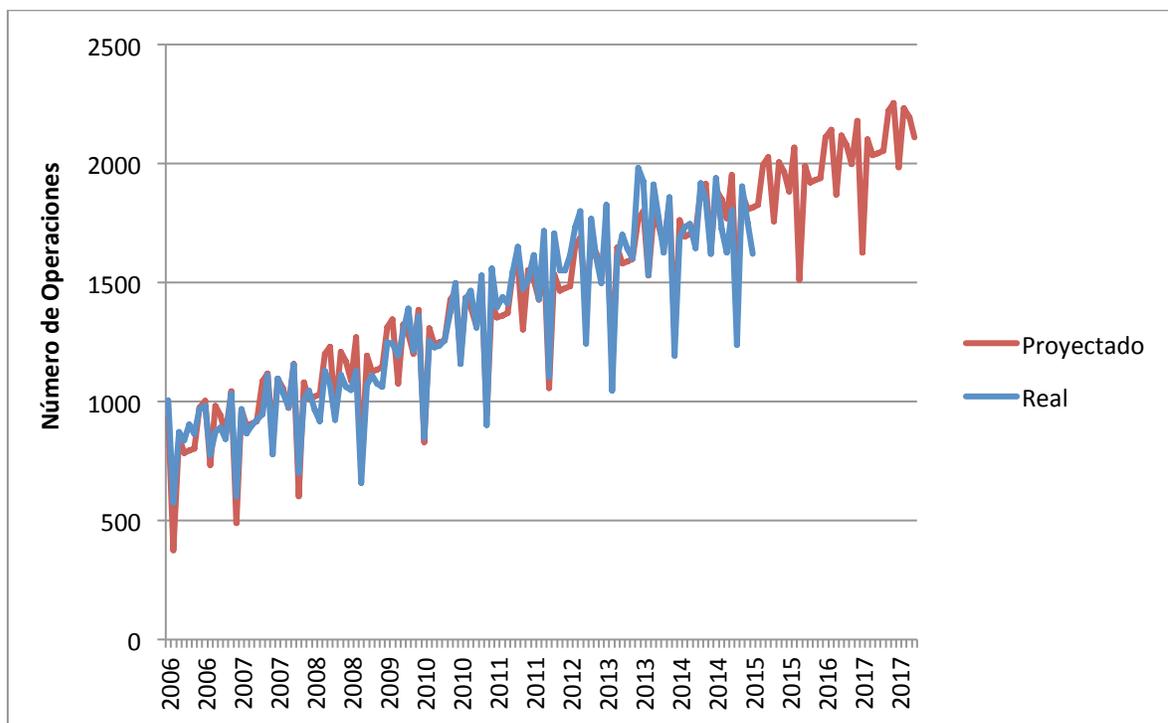
Gráfico 16: Contraste Datos Históricos-Regresión



Fuente: Elaboración Propia

Luego de esto es que se realizó una estimación de la futura demanda hasta el mes de diciembre de 2017, de manera de representar el comportamiento de la demanda en el mediano plazo. La proyección realizada, en conjunto con los datos históricos del número de cirugías, se puede observar en el siguiente gráfico a continuación. Nuevamente los datos históricos son representados por el color azul y los datos obtenidos por la regresión son de color rojo.

Gráfico 17: Proyección Regresión



Fuente: Elaboración Propia

Esta tendencia al alza alcanza su máximo valor en el mes de agosto de 2017. En dicho mes se pronostica un total de 2.255 pacientes que requerirán de los servicios de la clínica para ser intervenidos quirúrgicamente.

Esta tendencia de la demanda debe estar acompañada de una oferta que pueda abastecer la capacidad que se requiera. Es por eso que en el capítulo 4 de las propuestas es que se toman en cuenta todos estos análisis a la hora de establecer protocolos de acción para el corto, el mediano y el largo plazo. La clínica tiene proyectada la construcción de nuevas torres en el mediano plazo, por lo que se hace necesario analizar el escenario quirúrgico con que se encontrará en ese momento para planificar desde ahora los recursos pertinentes con que contarán las nuevas edificaciones.

## **3.5 DESARROLLO DE SIMULACIÓN**

### **3.5.1 INTRODUCCIÓN SIMULACIÓN**

A partir del levantamiento de información y de los hallazgos encontrados se determina realizar una simulación. Esta herramienta permite además poder evaluar la demanda futura que se proyectó con la regresión y de esta manera determinar si la clínica se encuentra capacitada para satisfacerla.

Se realizó una simulación de la situación actual de las áreas de Pabellón y Recuperación. Se cambiarán ciertos parámetros del modelo y de esta manera se evaluará el impacto que estas medidas poseen en la simulación realizada.

Para esto se llevaron a cabo tres tipos de escenarios distintos, siempre preservando el mismo modelo, pero cambiando los inputs de cada uno de los tres. Estos tres escenarios representaban distintos tipos de demanda (número de cirugías promedio en el mes): baja demanda, demanda promedio y alta demanda. Por lo mismo se quiso cuantificar el impacto de cada una de las modificaciones del modelo en los tres tipos de demanda que recaen sobre Pabellón durante el año.

Luego de establecer la mejora en los ingresos que conlleva cada una de las reformas al flujo de modelo, se analizarán los nuevos costos que esto supone. De esta manera, se verá la rentabilidad de cada una de las propuestas de acuerdo al beneficio para la empresa. Se dividirán en propuestas de corto plazo y de mediano-largo plazo, a su vez que cada propuesta será asignada si corresponde a propuestas de recursos o propuestas de nuevos procedimientos para el flujo.

### 3.5.2 ENTIDADES Y RECURSOS DEL MODELO

- **Entidades:**

#### Pacientes

Cada paciente que ingresa al sistema queda designado según el pabellón que utiliza. Por lo mismo hay 15 tipos de pacientes, 1 tipo para cada pabellón: PacienteP1, PacienteP2, PacienteP3, PacienteP4, PacienteP5, PacienteP6, PacienteP7, PacienteP8, PacienteP9, PacienteP10, PacienteP11, PacienteP12, PacienteP14, PacienteP15 y PacienteP16.

Por ejemplo, "PacienteP9" nos indica el paciente cuya cirugía tiene lugar en el Pabellón 9.

Por último, hay un tipo de paciente denominado como "PacienteLyM", correspondiente a los pacientes de Litotricia y Maternidad. Estos pacientes no requieren el uso de los pabellones, pero si utilizan la sala de Recuperación por lo que se deben registrar como una segunda fuente de ingreso de dicha sala. Los pacientes que entran a Recuperación bajo esta vía son alrededor de 4 o 5 pacientes promedio por día.

- **Recursos:**

#### Pabellón

Cada pabellón tiene la capacidad de atender a 1 paciente. Se cuenta con 15 pabellones con total disponibilidad para su uso.

#### Recuperación

La sala de Recuperación contiene 18 boxes capaces de atender a los pacientes que provienen de Recuperación, Litotricia, Maternidad y pacientes esporádicos que están a la espera de la realización de algún examen.

### 3.5.3 CONSIDERACIONES DEL MODELO

Se presentarán a continuación algunos aspectos relevantes para la comprensión del modelo de simulación.

- El modelo será simulado utilizando el “Arena Simulation Software” versión Student
- El modelo comienza con la llegada del paciente al Pabellón, no se incluye la etapa de Preparación del Paciente ni de Pre Anestesia. Esto debido a que los tiempos de atraso de Pabellón y Recuperación no se deben principalmente a estas áreas. Además, los tiempos de proceso de estas etapas son muy pequeños en comparación al resto de los subprocesos simulados.
- No se consideran las cargas de trabajo de enfermeras o médicos en las áreas de Pabellón o Recuperación.
- 1 Pabellón no puede atender a más de 1 paciente. Si a un paciente le corresponde utilizar el pabellón en ese momento, pero la cirugía anterior se vio retrasada, debe esperar en una cola virtual hasta que se desocupe dicho pabellón para hacer su ingreso.
- Si el área de Recuperación se encuentra con una utilización del 100% el paciente debe esperar en una fila virtual hasta que se desocupe algún box de la sala. El pabellón utilizado por este paciente si queda disponible para ser usado. Esto pretende simular lo que sucede actualmente, donde los pacientes que se encuentran con una sala de Recuperación llena son llevados a las salas de Pre Anestesia. La fila virtual representa el tiempo que dicho paciente se encuentra en Pre Anestesia antes de entrar a la sala de Recuperación y retomar el flujo normal del proceso.
- El tiempo de traslado entre Pabellón y Recuperación no es tomado en cuenta, esto debido que las unidades se encuentran en dos áreas contiguas del piso 6 de la Torre B por lo que el tiempo es cercano a 0. Además, no se presentan reclamos por parte del personal de Recuperación por el desempeño de los staffetas en este ámbito.
- La simulación contempla los incidentes que pueden ocurrir en Recuperación y que retrasan la salida del paciente de esta sala. Contiene los tres principales incidentes (Enfermeras, Habitaciones y Staff), cada una con probabilidades y tiempos de demora diferentes según el tipo de incidente que corresponde.

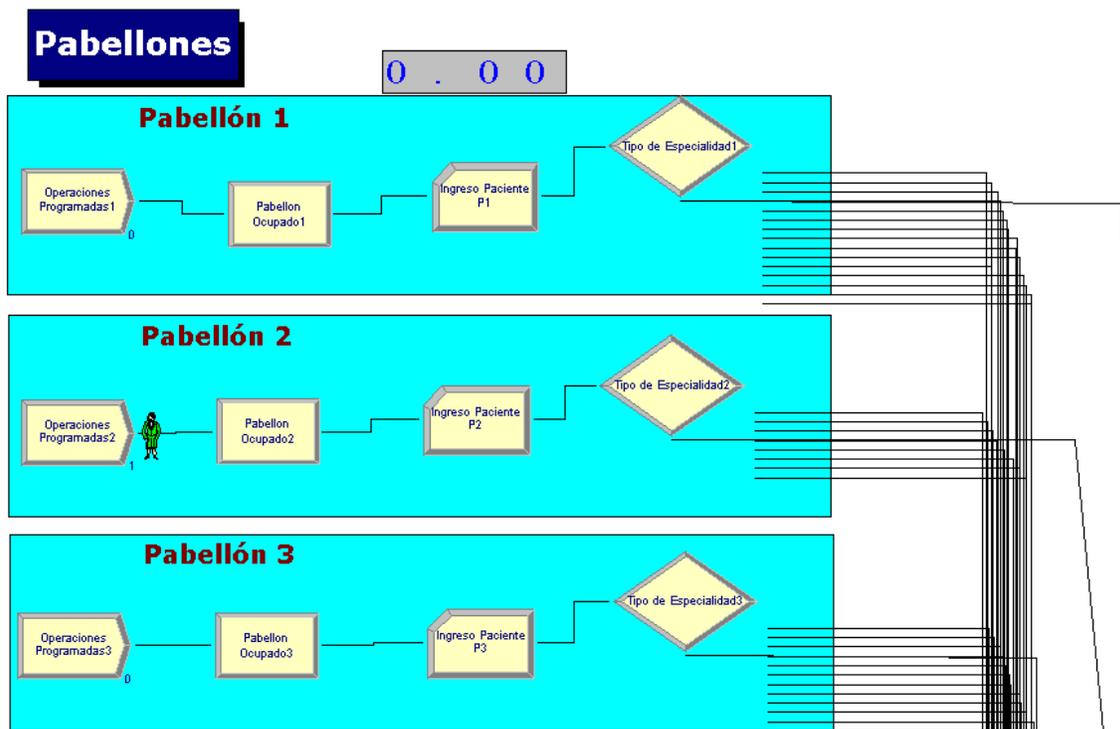
- Las fuentes de ingreso a la sala de Recuperación que fueron simuladas corresponden a los pacientes que poseen cirugías en alguno de los 15 pabellones. Además, se suman los pacientes que llegan a través de Litotripcia o Maternidad. No se contabilizan los pacientes que llegan a la sala debido a exámenes a realizar, esto porque tanto el número de ocurrencia como el tiempo que se demora en ser atendido por el servicio es bajo.
- La simulación finaliza con la salida del paciente desde la sala de Recuperación hacia las habitaciones, ya sea hospitalizado o ambulatorio.

### 3.5.4 MODELO DE SIMULACIÓN

#### 3.5.4.1 LLEGADA DE PACIENTES

A continuación se puede ver el proceso que ocurre con la llegada de los pacientes en cada uno de los pabellones (15 en total).

Figura 6: Llegada de Pacientes-Software Arena



Fuente: Elaboración Propia

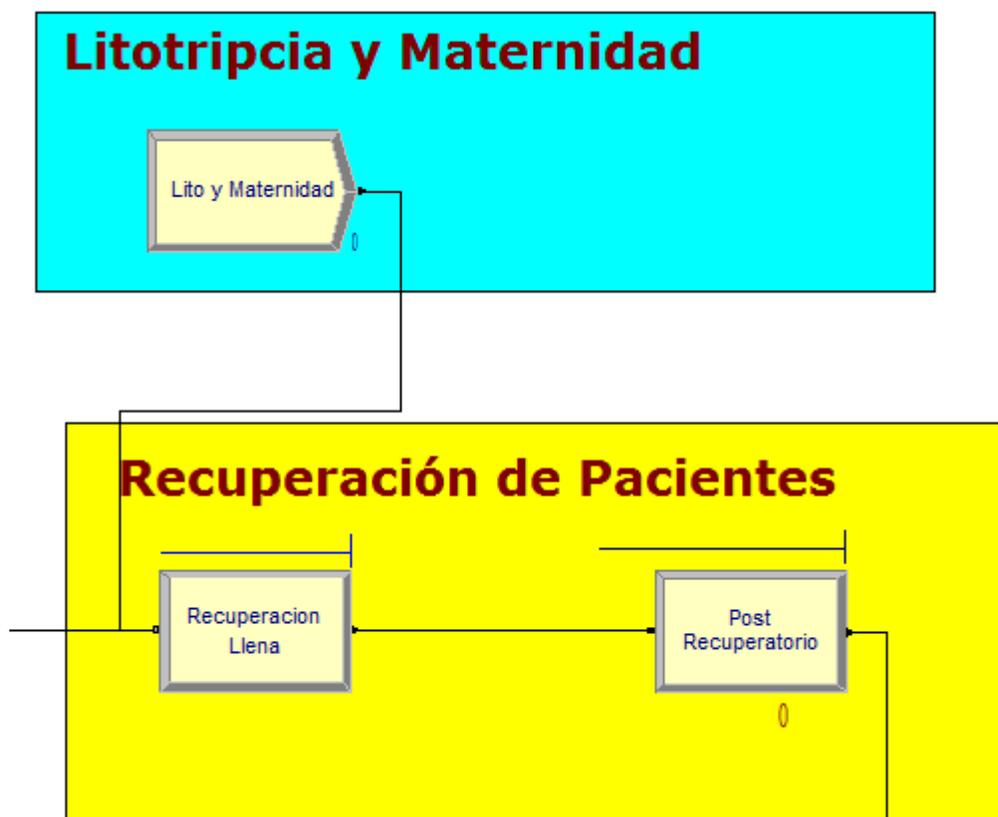
El 86% de las cirugías provienen de una tabla quirúrgica con operaciones que ya están programadas con un horario y pabellón determinados de antemano. El modelo de simulación replica esto de manera fehaciente, aplicando dos condiciones fundamentales en cada uno de los pabellones:

1. La persona será liberada para dirigirse a su pabellón correspondiente a la hora indicada por la tabla quirúrgica
2. Si en el horario en que el paciente le correspondía hacer uso del pabellón hay una cirugía en curso, debe esperar a que la cirugía termine. Una vez que el pabellón se encuentra desocupado el paciente puede hacer ingreso.

En el levantamiento de la situación actual (capítulo 2) se realizó un análisis extenso del comportamiento de Pabellón y las variaciones que ocurrían dependiendo de los días en que se operaba. Se cuenta con el dato del número de operaciones promedio que se realizan cada mes, incluso especificando el promedio por cada día de la semana. Bajo este dato es que se extrajo la tabla quirúrgica que representase de mejor manera un día promedio de la semana. No fue tomado en cuenta sábado o domingo, ya que la producción tiene una baja considerable y no es una muestra representativa de la realidad.

Por otro lado, en promedio existen 4,5 pacientes que llegan mediante el servicio de Litotripcia y Maternidad a la sala de Recuperación. Estos quedan representados por una distribución Lognormal que fue calculada con los datos proporcionados por la empresa.

Figura 7: Pacientes Litotripcia y Maternidad-Software Arena



Fuente: Elaboración Propia

### **3.5.4.2 TIPOS DE PABELLÓN**

Se cuentan con 15 pabellones, que fueron simulados en su totalidad por el modelo. Esto se puede observar en la imagen que muestra la llegada de los pacientes.

Cada pabellón posee características únicas que lo diferencian del resto. Como ya fue analizado en el capítulo 2, cada pabellón se especializa en ciertos tipos de cirugías. Por lo mismo, la probabilidad de operarse de cada uno de los tipos de cirugías que se ofrecen en la clínica varía dependiendo del pabellón en que se encuentre. Esto queda representado en el modelo mediante la herramienta “Decide” que permite asignar al pabellón distintas probabilidades a los tipos de cirugías (especialidades quirúrgicas) ofrecidas por la clínica.

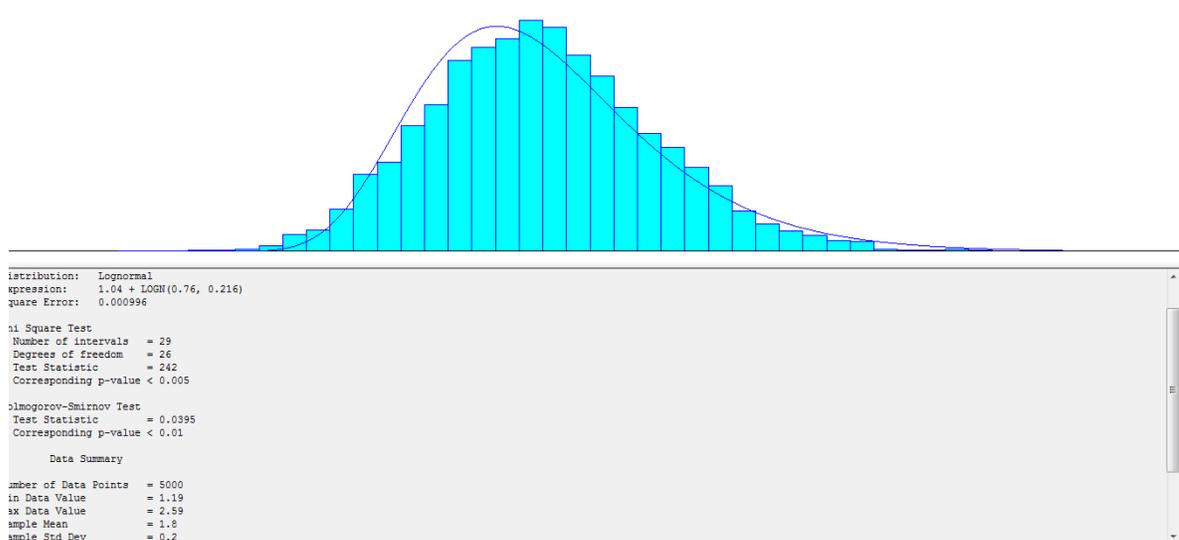
Es así como del total de pacientes que son intervenidos en el pabellón 1 el 41,58% corresponden a operaciones correspondientes a Cirugía General. Por otro lado, el pabellón 16 tiene asignado un 73,26% de operaciones de tipo Cirugía Plástica.

### 3.5.4.3 TIPOS DE CIRUGÍA

Cada paciente que entra al sistema por alguno de los 15 pabellones sigue el flujo del proceso según el tipo de protocolo por el que se va a operar en el recinto. Cada especialidad quirúrgica posee tiempos de demora que distribuyen de manera distinta, con tiempos mínimos y máximos de cirugía que no son constantes para todos.

Se recabaron los tiempos de demora de cada tipo de cirugía, los cuales fueron ingresados al programa "Input Analyzer" para poder obtener la distribución que cada una de las especialidades seguía. Se realizó el mismo procedimiento para las 21 clases de cirugía que fueron encontradas.

Figura 8: Distribución de Probabilidades-Software Input Analyzer

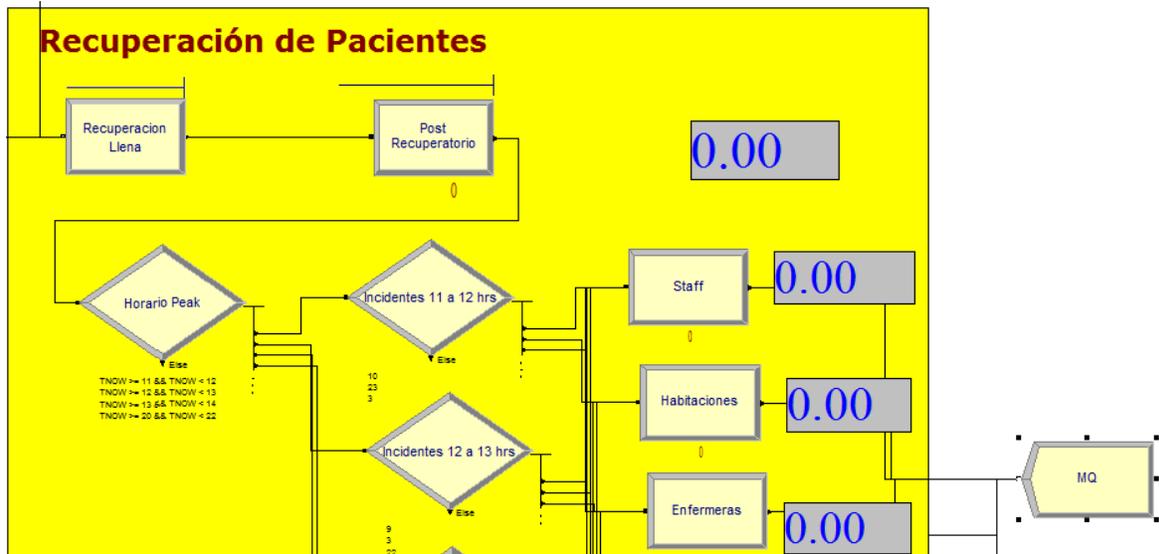


Fuente: Elaboración Propia

Antes de entrar a las cajas de los tipos de cirugías hay un contador que suma 1 por cada paciente que pasa. A su vez, hay un contador que suma 1 por cada paciente que sale de estas cajas. Es de esta manera que cada pabellón tiene una herramienta en que los contadores deben ser iguales para que el nuevo paciente que llega pueda entrar al pabellón. Al tener ambos contadores iguales la simulación se asegura de que no hayan pacientes utilizando ese pabellón en ese momento. Si por ejemplo, el primer contador (contador de ingreso) sale 1 y el de salida aparece un 0, quiere decir que hay un paciente utilizando el pabellón en cuestión y la operación aún no ha concluido.

### 3.5.4.4 TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Figura 9: Recuperación de Pacientes-Software Arena



Fuente: Elaboración Propia

Se creó una caja que tuviese una capacidad de 18 boxes para poder recibir a ese número de pacientes. A través de “Input Analyzer” se definió la distribución del tiempo que requería para un paciente el ser dado de alta para abandonar esta sala. En esta distribución no se incluyeron los tiempos en los que el paciente había demorado su salida debido a algún incidente externo.

Posteriormente, el paciente posee una cierta probabilidad de que ocurra algún incidente que evite que abandone el sistema. Esta probabilidad varía durante el día, por lo que la probabilidad de incidente va cambiando según las horas van transcurriendo. Por el contrario, si no ocurre algún incidente el paciente abandona el sistema de manera normal.

Finalmente, hay una herramienta “Recuperación Llena” que evita que cualquier paciente ingrese a la sala en caso de que la suma del “Post Recuperatorio” más los tres tipos de incidentes (“Habitación”, “Enfermeras” y “Staff”) sea igual a 18. Se asume que si el paciente se encuentra dentro de algún incidente es porque aún no ha salido de la sala de Recuperación. Por consiguiente, “Recuperación Llena” evita que cualquier paciente haga ingreso a la sala si los 18 boxes de la sala están siendo utilizados.

### 3.5.5 VARIABLES Y PARÁMETROS DEL MODELO DE SIMULACIÓN

- Input de Variables
  1. Hora en que se opera cada paciente durante el día (Tabla Quirúrgica)
  2. Tiempos de llegada de pacientes Litotripcia y Maternidad
  
- Parámetros
  1. Número de boxes en la sala de Recuperación
  2. Tiempos de demora de cada tipo de cirugía
  3. Tiempos de demora de Recuperación
  4. Tiempos de demora por cada incidente
  5. Capacidad de recibir solamente 1 paciente a la vez en cada pabellón
  6. Probabilidad de tipo de cirugía por cada pabellón
  7. Probabilidad de incidentes post Recuperación

### 3.5.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3.5.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA DEMANDA

A partir de la simulación se contrastaron los resultados obtenidos del modelo con los datos que se poseen del comportamiento actual de Pabellón y Recuperación. Si es que el modelo arroja resultados similares a lo que sucede en la realidad entonces quiere decir que se encuentra bien calibrado y cualquier modificación al modelo tendrá efectos similares como si se hubiese aplicado en la realidad.

Durante el año se tienen distintos tipos de demanda en el área de Pabellón. Esto se debe a que hay intervalos de tiempo durante el año que la gente desea operarse menos (febrero debido a las vacaciones, por ejemplo) y otras en que se opera en mayor cantidad.

La diferencia en la cantidad de operaciones entre los meses con número de cirugías promedio y los meses con un número de cirugías bajo es muy alto. Por otro lado, la diferencia entre la cantidad de operaciones entre los meses de con un número de cirugías promedio y los meses de alta demanda quirúrgica no es tan grande. Todo esto se puede observar en la siguiente tabla, donde por cada mes del 2014 se divide el número total de cirugías en el número de días que posee dicho mes. Además, se obtiene el promedio por cada mes solamente contabilizando los días entre lunes y viernes que son los días que se llevan el peso de la semana en términos de número de protocolos.

*Tabla 22: Cirugías Desglosado en Días de la Semana*

2014	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Total Cirugías	1858	1193	1688	1734	1746	1645
Días	31	28	31	30	31	30
Total Cirugías L-V	1645	1080	1488	1595	1525	1481
Días L-V	22	20	22	22	21	22
Cirugías por día	59,93548387	42,60714286	54,4516129	57,8	56,32258065	54,83333333
Cirugías por día L-V	74,77272727	54	67,63636364	72,5	72,61904762	67,31818182

2014	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Total Cirugías	1917	1848	1621	1940	1724	1625	20539
Días	31	31	30	31	30	31	365
Total Cirugías L-V	1725	1619	1468	1735	1523	1431	18315
Días L-V	23	21	22	22	21	23	261
Cirugías por día	61,83870968	59,61290323	54,03333333	62,58064516	57,46666667	52,41935484	673,9017665
Cirugías por día L-V	75	77,0952381	66,72727273	78,86363636	72,52380952	62,2173913	70,17241379

*Fuente: Elaboración Propia*

Febrero posee 54 cirugías promedio por día entre lunes y viernes, siendo el mes con la menor demanda. Por otro lado, octubre posee aproximadamente 79 cirugías promedio

durante los días de semana. El promedio de cirugías entre lunes y viernes del año 2014 fue de 70.

Es así como se establecen tres casos: Baja demanda, demanda promedio y alta demanda. En estos tres escenarios es que se realizarán simulaciones que representen la situación actual de la clínica. Dados los datos históricos de demanda, los tres escenarios se distribuyen de la siguiente manera:

- Escenario Baja Demanda: 16,67% de los días del año
- Escenario Demanda Promedio: 50% de los días del año
- Escenario Alta Demanda: 33,33% de los días del año

### 3.5.6.2 DEMANDA PROMEDIO

Fueron simulados 20 días a una demanda promedio con respecto a los días lunes a viernes. Sábado y domingo no se toman en cuenta en el análisis debido a que, como ya fue expuesto anteriormente, la demanda baja considerablemente. Para el caso de la demanda promedio, se obtienen los siguientes resultados:

- Número de Cirugías Promedio Totales: 68 pacientes
  - Pabellón 1: 5 pacientes
  - Pabellón 2: 2 pacientes
  - Pabellón 3: 5 pacientes
  - Pabellón 4: 5 pacientes
  - Pabellón 5: 5 pacientes
  - Pabellón 6: 5 pacientes
  - Pabellón 7: 7 pacientes
  - Pabellón 8: 7 pacientes
  - Pabellón 9: 5 pacientes
  - Pabellón 10: 4 pacientes
  - Pabellón 11: 5 pacientes
  - Pabellón 12: 4 pacientes
  - Pabellón 14: 4 pacientes
  - Pabellón 15: 3 pacientes
  - Pabellón 16: 2 pacientes
  
- Pacientes Promedio Litotripcia y Maternidad: 3 pacientes
  
- Pacientes Atendidos Promedio en Recuperación: 71 pacientes
  
- Número de Incidentes Promedio Ocurridos en Recuperación: 6,63 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Staff: 0,71 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Habitaciones: 2 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Enfermeras: 3,92 incidentes

Los resultados obtenidos de la simulación con respecto al funcionamiento de Recuperación es el siguiente:

Figura 10: Resultados Simulación Demanda Promedio-Software Arena

User Specified

Tally

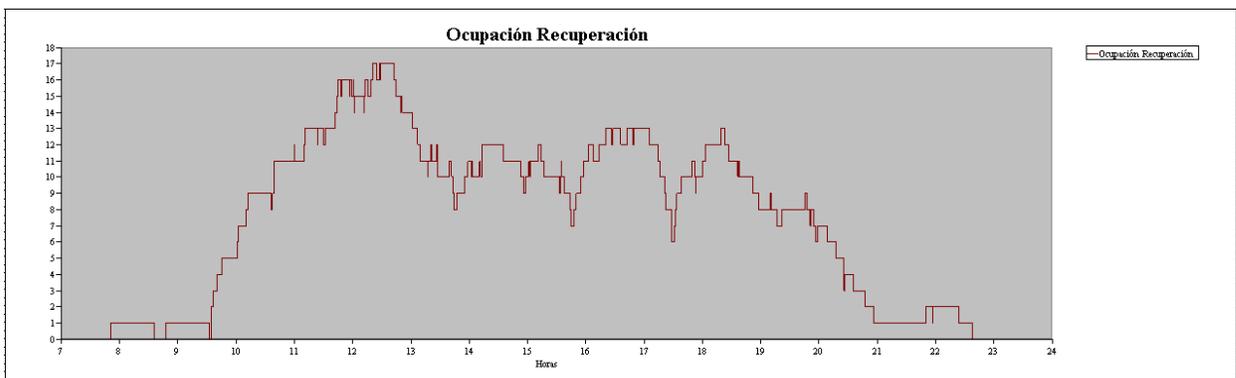
Expression	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Utilizacion Recuperacion	8.4782	0,28	6.9859	9.7885	0.00	18.0000

Fuente: Elaboración Propia

El número máximo de pacientes que recibió la sala de Recuperación, en un mismo instante de tiempo, fueron 18 pacientes. Por otro lado, el promedio de pacientes de la sala fue de 8,478. Este promedio se realiza contabilizando desde las 8:00 hasta las 24:00 horas del día, debido a que en la noche no se efectúan cirugías por lo que el número no posee directa relación con el funcionamiento regular durante el día.

Los pacientes atendidos en Recuperación llegan a distintas frecuencias durante el día. De la misma manera los incidentes de cada una de las fuentes poseen distintas probabilidades de ocurrencia según el horario en el que se encuentra. De esta manera el porcentaje de utilización de Recuperación queda resumido de la siguiente manera, mostrando el número de pacientes en la sala durante el transcurso del día.

Gráfico 18: Ocupación Recuperación Demanda Promedio-Software Arena



Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.6.3 ALTA DEMANDA

Fueron simulados 20 días a una demanda promedio con respecto a los días lunes a viernes. Sábado y domingo no se toman en cuenta en el análisis debido a que, como ya fue expuesto anteriormente, la demanda baja considerablemente. Para el caso de la alta demanda, se obtienen los siguientes resultados:

- Número de Cirugías Promedio Totales: 78 pacientes
  - Pabellón 1: 6 pacientes
  - Pabellón 2: 2 pacientes
  - Pabellón 3: 5 pacientes
  - Pabellón 4: 7 pacientes
  - Pabellón 5: 6 pacientes
  - Pabellón 6: 6 pacientes
  - Pabellón 7: 7 pacientes
  - Pabellón 8: 7 pacientes
  - Pabellón 9: 6 pacientes
  - Pabellón 10: 4 pacientes
  - Pabellón 11: 6 pacientes
  - Pabellón 12: 5 pacientes
  - Pabellón 14: 5 pacientes
  - Pabellón 15: 3 pacientes
  - Pabellón 16: 3 pacientes
  
- Pacientes Promedio Litotripcia y Maternidad: 4 pacientes
  
- Pacientes Atendidos Promedio en Recuperación: 82 pacientes
  
- Número de Incidentes Promedio Ocurridos en Recuperación: 8,35 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Staff: 1,14 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Habitaciones: 2,43 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Enfermeras: 4,78 incidentes

Los resultados obtenidos de la simulación con respecto al funcionamiento de Recuperación es el siguiente:

Figura 11: Resultados Simulación Alta Demanda-Software Arena

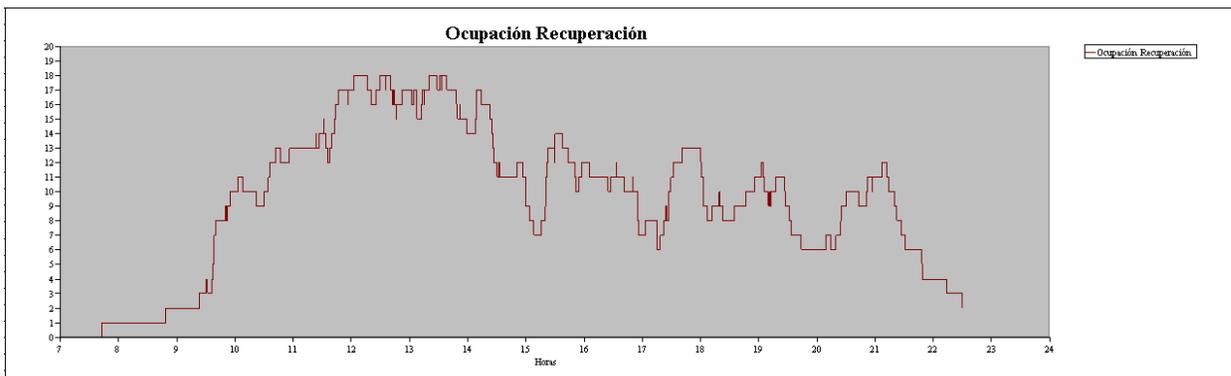
User Specified						
Tally						
Expression	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Utilizacion Recuperacion	9.3861	0.45	7.5705	10.5000	0.00	19.0000

Fuente: Elaboración Propia

El número máximo de pacientes que recibió la sala de Recuperación, en un mismo instante de tiempo, fueron 19 pacientes. Por otro lado, el promedio de pacientes de la sala fue de 9,386. Este promedio se realiza contabilizando desde las 8:00 hasta las 24:00 horas del día, debido a que en la noche no se realizan cirugías por lo que el número no posee directa relación con el funcionamiento regular durante el día.

Los pacientes atendidos en Recuperación llegan a distintas frecuencias durante el día. De la misma manera los incidentes de cada una de las fuentes poseen distintas probabilidades de ocurrencia según el horario en el que se encuentra. De esta manera el porcentaje de utilización de Recuperación queda resumido de la siguiente manera, mostrando el número de pacientes en la sala durante el transcurso del día.

Gráfico 19: Ocupación Recuperación Alta Demanda-Software Arena



Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.6.4 BAJA DEMANDA

Fueron simulados 20 días a una demanda promedio con respecto a los días lunes a viernes. Sábado y domingo no se toman en cuenta en el análisis debido a que, como ya fue expuesto anteriormente, la demanda baja considerablemente. Para el caso de la baja demanda, se obtienen los siguientes resultados:

- Número de Cirugías Promedio Totales: 53 pacientes
  - Pabellón 1: 4 pacientes
  - Pabellón 2: 2 pacientes
  - Pabellón 3: 3 pacientes
  - Pabellón 4: 5 pacientes
  - Pabellón 5: 4 pacientes
  - Pabellón 6: 4 pacientes
  - Pabellón 7: 6 pacientes
  - Pabellón 8: 6 pacientes
  - Pabellón 9: 3 pacientes
  - Pabellón 10: 3 pacientes
  - Pabellón 11: 3 pacientes
  - Pabellón 12: 3 pacientes
  - Pabellón 14: 3 pacientes
  - Pabellón 15: 2 pacientes
  - Pabellón 16: 2 pacientes
  
- Pacientes Promedio Litotripcia y Maternidad: 3 pacientes
  
- Pacientes Atendidos Promedio en Recuperación: 56 pacientes
  
- Número de Incidentes Promedio Ocurridos en Recuperación: 4,55 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Staff: 0,7 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Habitaciones: 1,14 incidentes
  - Número de Incidentes Promedio por Enfermeras: 2,71 incidentes

Los resultados obtenidos de la simulación con respecto al funcionamiento de Recuperación es el siguiente:

Figura 12: Resultados Simulación Baja Demanda-Software Arena

**User Specified**

**Tally**

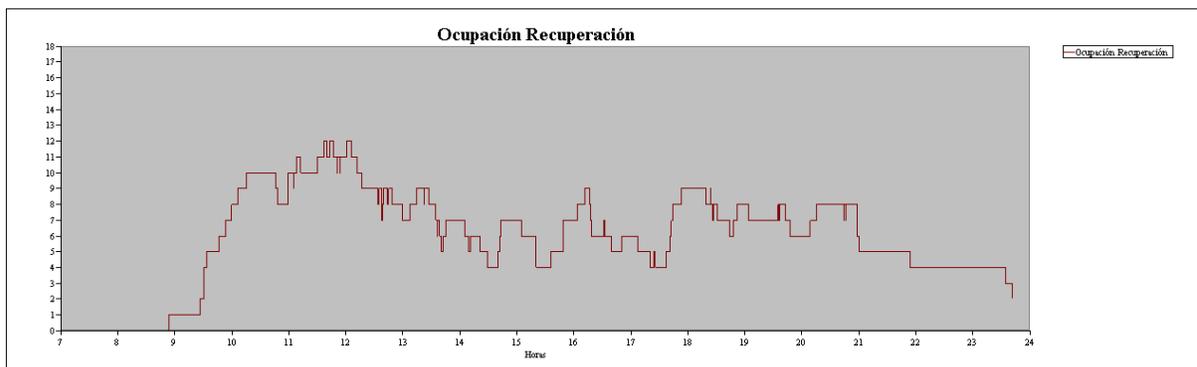
Expression	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Utilizacion Recuperacion	6.1766	0,30	5.4538	7.3987	0.00	13.0000

Fuente: Elaboración Propia

El número máximo de pacientes que recibió la sala de Recuperación, en un mismo instante de tiempo, fueron 13 pacientes. Por otro lado, el promedio de pacientes de la sala fue de 6,1766. Este promedio se realiza contabilizando desde las 8:00 hasta las 24:00 horas del día, debido a que en la noche no se realizan cirugías por lo que el número no posee directa relación con el funcionamiento regular durante el día.

Los pacientes atendidos en Recuperación llegan a distintas frecuencias durante el día. De la misma manera los incidentes de cada una de las fuentes poseen distintas probabilidades de ocurrencia según el horario en el que se encuentra. De esta manera el porcentaje de utilización de Recuperación queda resumido de la siguiente manera, mostrando el número de pacientes en la sala durante el transcurso del día.

Gráfico 20: Ocupación Recuperación Baja Demanda-Software Arena



Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.6.5 VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Se contrastarán los resultados obtenidos en las simulaciones del escenario actual con los datos reales recabados respecto a número de pacientes intervenidos diariamente, tipos de cirugías realizadas, incidentes ocurridos promedio y el comportamiento de la sala de Recuperación durante el transcurso del día.

Si los resultados de la simulación son consistentes con lo que sucede en la realidad quiere decir que el modelo se encuentra calibrado y es posible simular escenarios futuros en los siguientes capítulos que proyecten resultados y comportamientos fidedignos.

El análisis de las simulaciones realizadas se dividirá en los tres escenarios de demanda establecidos en la introducción de este subcapítulo de simulación: demanda promedio, alta demanda y baja demanda.

- **Alta Demanda**

*Tabla 23: Simulación vs Real-Alta Demanda*

	Real	Simulación
Pacientes Intervenidos	76,5	78
Tipos de Cirugías Realizadas	1. Cirugía General (30,29%)	1. Cirugía General (29,49%)
	2. Traumatología y Ortopedia (29,25%)	2. Traumatología y Ortopedia (28,2%)
	3. Urología (10,58%)	3. Urología (10,26%)
Nº Incidentes Enfermeras	4,67	4,78
Nº Incidentes Habitaciones	2,33	2,43
Nº Incidentes Staff	1	1,14

*Fuente: Elaboración Propia*

- **Demanda Promedio**

*Tabla 24: Simulación vs Real-Demanda Promedio*

	Real	Simulación
Pacientes Intervenidos	68,77	68
Tipos de Cirugías Realizadas	1. Cirugía General (30,29%)	1. Cirugía General (30,88%)
	2. Traumatología y Ortopedia (29,25%)	2. Traumatología y Ortopedia (27,94%)
	3. Urología (10,58%)	3. Urología (8,82%)

*Fuente: Elaboración Propia*

- **Baja Demanda**

*Tabla 25: Simulación vs Real-Baja Demanda*

	Real	Simulación
Pacientes Intervenido	54	53
Tipos de Cirugías Realizadas	1. Cirugía General (30,29%)	1. Cirugía General (30,19%)
	2. Traumatología y Ortopedia (29,25%)	2. Traumatología y Ortopedia (28,3%)
	3. Urología (10,58%)	3. Urología (9,43%)

*Fuente: Elaboración Propia*

En los tres escenarios propuestos se observa que en términos de pacientes intervenidos quirúrgicamente el modelo de simulación se ajusta de gran manera. Lo mismo ocurre si se desglosan los tres tipos de cirugías que poseen mayor demanda. Cirugía General, Traumatología y Ortopedia y Urología obtienen los primeros tres lugares con porcentajes similares, tanto para el caso real como para la simulación realizada.

Por otro lado, se compararon los incidentes ocurridos producto de ineficiencias en los procesos de enfermería, habitaciones y staff. Por el momento se posee solamente el número de incidentes que han ocurrido durante períodos de alta demanda, ya que este indicador fue creado por parte del alumno en mayo del 2015. Sin embargo, se observa que para el escenario de alta demanda del modelo de simulación el número de incidentes por cada tipo de ineficiencia es consistente con los datos recabados.

Finalmente, los histogramas que reflejan el número total de pacientes que se encuentran en promedio cada hora en la sala de Recuperación es consistente con los análisis desarrollados en terreno; esto es válido para los tres escenarios de demanda analizados. Estos histogramas presentados anteriormente fueron obtenidos mediante el modelo de simulación, indicando el horario cercano a las 12:00 horas como uno de los más problemáticos debido a la gran cantidad de pacientes que se encuentran en esos momentos en la sala de Recuperación.

## 4 PROPUESTAS

### 4.1 DEFINICIÓN DE PROPUESTAS

Se definirán propuestas en base al tiempo que estas demoren en llevarse a cabo. Por un lado se determinarán las propuestas de corto plazo, que corresponderán a las que sean aplicables en estos momentos impactando inmediatamente en la rentabilidad de la empresa. Por otro lado, están las propuestas de mediano-largo plazo, estas requieren de inversiones en capital fijo o humano de manera de poder satisfacer los requerimientos que las nuevas medidas posean. Con la edificación de dos nuevas torres las propuestas de mediano-largo plazo van dirigidas a satisfacer, como mínimo, la demanda que sostendrá la clínica en siete u ocho años más.

A su vez, las propuestas de corto plazo se dividirán en propuestas de procedimientos o propuestas de recursos. Las primeras van en busca de cambiar ciertas malas prácticas que suceden en la clínica y que afectan en el flujo del paciente. Por otra parte, las propuestas de recursos tienen que ver con aumentar la capacidad de ciertas unidades o incrementar la dotación de personal según corresponda. Posteriormente, se medirá el impacto que esto posee en términos monetarios.

En el caso de las propuestas de corto plazo se abordarán tres ejes importantes: Solucionar incidentes en habitaciones, solucionar incidentes de enfermería y rediseñar la manera en que está siendo estructurada la tabla quirúrgica por parte de la Unidad de Agendamiento. Para el caso de las propuestas de mediano-largo plazo, estas apuntan a definir el número de pabellones, boxes de Recuperación y habitaciones a construir. Se pretende satisfacer la demanda del mediano-largo plazo y cuantificar los beneficios que esto conllevaría.

Otro aspecto importante es definir como se medirán los beneficios que traerán las nuevas propuestas. Hay dos puntos fundamentales que se busca con las nuevas medidas:

1. Realización de un mayor número de cirugías manteniendo el nivel de utilización en Recuperación
2. Disminuir tanto el nivel de utilización de Recuperación como el nivel máximo ("peak") de pacientes que recibe esta sala en un momento dado del día.

Para calcular la rentabilidad del primer punto se utilizarán los beneficios obtenidos por cada operación adicional que se realice.

El segundo punto se refiere a estimar las ventas futuras que no se están realizando debido a que los pacientes no poseen una calidad en el servicio adecuada a los altos estándares que ellos esperan de este recinto. En ese sentido, hay un número de pacientes que no recomendarían la clínica a un amigo o que no se volverían a intervenir quirúrgicamente en este recinto.

**Tabla 26: Lealtad Paciente con Clínica Santa María**

Componentes de Lealtad		Acumulado Clínica 2015
(1L.1) En general, en una escala de 1 a 7, ¿cuán satisfecho está usted con la experiencia de Hospitalización en Clínica Santa María?	Prom	6,25
	N	2064
(2L.1) Usted recomendaría Clínica Santa María a un amigo.	Prom	6,31
	N	2064
(2L.2) Si tuviese que volver a elegir una Clínica para hospitalizarse, volvería a elegir a Clínica Santa María.	Prom	6,31
	N	2064
<b>Índice de Lealtad [ILC]:</b>		<b>6,29</b>

*Fuente: Datos Clínica Santa María*

En la tercera pregunta acerca de si el paciente volvería hospitalizarse se obtiene una muy buena evaluación con un 6,31 (nota de 1 a 7). Sin embargo, dentro de las razones por las que las personas no se encuentran en el grupo de lealtad de Clínica Santa María se deben a problemas que han ocurrido en la sala de Recuperación. Al observar la nota que los pacientes le dan a cada una de las áreas, esta sala es la que peor calificación obtiene.

**Tabla 27: Satisfacción Paciente Área Recuperación**

(14) Respecto de la Atención en el Pabellón, por favor indique la importancia que da a los siguientes aspectos y su satisfacción con el mismo:		Acumulado Clínica 2015
(14.1) La claridad de la información del anestesista sobre el procedimiento de anestesia de su cirugía.	Imp	6,85
	Sat	6,55
	Gap	0,30
	N	1328
(14.2) Amabilidad y calidez del trato del anestesista.	Imp	6,75
	Sat	6,61
	Gap	0,14
	N	1324
(14.3) Lugar de recuperación.	Imp	6,64
	Sat	6,35
	Gap	0,29
	N	1317

*Fuente: Datos Clínica Santa María*

A pesar de que obtiene un 6,35 es una nota que puede mejorar siendo la nota más baja del área. En la sala de Recuperación la principal causa de reclamos, dado el libro que se encuentra en la unidad, es que permanece demasiado tiempo en ese lugar. Este tiempo de estadía aumenta considerablemente si es que ocurre alguno de los incidentes ya mencionados anteriormente: Staff, Habitaciones y Enfermeras. Se establecen casos hipotéticos de pacientes que no recomendarán a sus amigos o no volverán a la clínica producto de los incidentes ocurridos que atrasan su salida de la unidad. Estos casos hipotéticos varían según el tipo de incidente, debido a que cada incidente posee tiempos de demora distintos. Mientras mayor es el tiempo de demora, mayor es la probabilidad de abandonar el estado de lealtad de la clínica.

Los tiempos de demora según el tipo de incidente es el siguiente:

*Tabla 28: Tiempo de Demora Promedio en Recuperación por Tipo de Incidente*

Unidad	Tiempo Promedio (hh:mm:ss)
Enfermería	0:45:00
Habitación	1:24:00
Staff	0:29:00

*Fuente: Elaboración Propia*

De esta manera es que se establecen las siguientes probabilidades de abandono, dada la demora que provoca cada uno de los incidentes:

*Tabla 29: Probabilidades de Abandono por Tipo de Incidente*

	Caso Negativo	Caso Promedio	Caso Positivo
Staff	10%	6%	3%
Habitaciones	30%	20%	10%
Enfermeras	20%	12%	5%

*Fuente: Elaboración Propia*

Otro punto a considerar en ese sentido es el promedio de incidentes ocurridos para cada uno de los tipos de demanda durante el año. El resumen de la situación actual para los días de semana se puede encontrar en esta tabla:

*Tabla 30: Promedio de Incidentes por Tipo para los Días entre Lunes y Viernes*

Incidentes Promedio Diario Lunes a Viernes	Baja Demanda	Demanda Promedio	Alta Demanda
Enfermeras	2,71	3,92	4,78
Habitaciones	1,14	2	2,43
Staff	0,7	0,71	1,14

*Fuente: Elaboración Propia*

En el caso de los días sábado, el promedio de incidentes para cada escenario de demanda es el siguiente:

*Tabla 31: Promedio de Incidentes por Tipo para los Días Sábado y Domingo*

Incidentes Promedio Sábado	Baja Demanda	Demanda Promedio	Alta Demanda
Enfermeras	1,08	1,57	1,91
Habitaciones	0,46	0,80	0,97
Staff	0,28	0,28	0,46

*Fuente: Elaboración Propia*

Los días domingo, como ya fue analizado, la demanda es prácticamente inexistente. Los incidentes ocurridos son esporádicos durante el año y no tienen mayor impacto en la rentabilidad de la empresa.

Por último, para el cálculo de ambos puntos es necesario tomar en cuenta cual es el beneficio total para la clínica de un paciente que se somete a una cirugía en Pabellón y luego pasa por Recuperación y las habitaciones de Medicina y Cirugía o bien las piezas ambulatorias. Para esto se toman los Estados de Resultados de la empresa en un mes particular, dividiendo esto en cada centro de costo para observar el resultado operacional de cada uno de ellos. Además, se pondera por el porcentaje de cirugías correspondientes a pacientes hospitalizados o ambulatorios. Los números presentados a continuación están en formato miles de pesos.

*Tabla 32: Estado Resultado Pabellón*

<b>Pabellones</b>	
Ventas	2.913.566
Gasto Operacional	1.782.637
Margen	1.130.929
Gasto de Admin y Ventas	40.254
<b>Resultado Operacional</b>	<b>1.090.675</b>
N° Cirugías	1.806
RO por Cirugía	603,917

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 33: Estado Resultado Recuperación**

<b>Recuperación</b>	
Ventas	28.155
Gasto Operacional	25.877
Margen	2.278
Gasto de Admin y Ventas	1.869
<b>Resultado Operacional</b>	<b>409</b>
N° Cirugías	1.806
RO por Cirugía	0,226

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 34: Estado Resultado Habitaciones MQ**

<b>MQ</b>	
Ventas	1.289.399
Gasto Operacional	608.219
Margen	681.180
Gasto de Admin y Ventas	48.427
<b>Resultado Operacional</b>	<b>632.753</b>
N° Días Cama	3.756
N° Ingresos	1.362
RO por DC	168,465
RO por Ingreso	464,576

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 35: Estado Resultado Habitaciones Hospitalización Transitoria**

<b>Hospitalizado Transitorio</b>	
Ventas	2.913.566
Gasto Operacional	1.782.637
Margen	1.130.929
Gasto de Admin y Ventas	40.254
<b>Resultado Operacional</b>	<b>1.090.675</b>
N° Días Cama	----
N° Ingresos	379
RO por DC	----
RO por Ingreso	2.876

*Fuente: Elaboración Propia*

*Tabla 36: Retorno Total por Cada Paciente Intervenido Quirúrgicamente*

Total	
RO por Paciente	1.575,077

*Fuente: Elaboración Propia*

Pabellón es por lejos el centro de costo más rentable para la clínica. Esto no implica que solamente se haga hincapié en esta unidad, ya que para que esta unidad funcione de buena manera hay estrecha relación con el correcto funcionamiento que deben tener las otras dos áreas que le suceden.

Se concluye que por cada paciente que ingresa para someterse a una cirugía, la rentabilidad operacional promedio es de 1.575.077 pesos, dada la estructura de costos actual.

## 4.2 CORTO PLAZO

### 4.2.1 PROPUESTAS DE PROCEDIMIENTO

Se pueden establecer tres propuestas de procedimientos que pueden afectar de gran manera el flujo del paciente. Se pretende establecer nuevos sistemas de trabajo en tres áreas: Enfermeras, Habitaciones (Médico Quirúrgico y Hospitalización Transitoria) y Área de Agendamiento.

#### 4.2.1.1 ENFERMERAS

El principal problema de los incidentes ocurre porque las enfermeras no dejan a ninguna auxiliar de enfermería de punto fijo para recibir pacientes. Muchas veces se van a almorzar o hacen cambios de turno sin dejar ningún personal habilitado para satisfacer estos requerimientos por lo que se producen retrasos desde la sala de Recuperación.

Si se pudiese mantener a una enfermera capaz de recibir en cualquier momento a los pacientes, bajando el promedio de incidentes a cero, el impacto que tendría este nuevo procedimiento en el porcentaje de utilización de la sala sería el siguiente:

*Tabla 37: Situación Actual vs Nuevo Protocolo Enfermeras*

	Baja Demanda	Demanda Promedio	Alta Demanda
Incidentes Enfermeras	2,71	3,92	4,78
Utilización Actual (N° Box Utilizados)	6,16	8,48	9,39
Utilización Nuevo Protocolo	5,86	8,11	8,86
Máximo Utilización (N° Box Utilizados)	13	18	19
Máximo Utilización Nuevo Protocolo	13	18	19

*Fuente: Elaboración Propia*

A pesar de que la utilización baja, el número máximo de pacientes que se alcanza en Recuperación no se modifica. Por lo mismo, no es aconsejable en cuanto al punto de vista de calidad de servicio se refiere, agregar algún paciente a la tabla quirúrgica. Más aún teniendo en cuenta que en la demanda promedio se llega a la máxima capacidad y en la alta demanda la sala se ve sobrepasada en ciertas ocasiones.

Sin embargo, se analizará la situación en que se agregan cirugías a la tabla quirúrgica, manteniendo la calidad del servicio actual. Estas cirugías pueden agregarse debido al tiempo total de estadía del paciente que disminuye en Recuperación, al no haber retrasos por incidentes de enfermeras.

## 1. Mayor Número de Cirugías

El tiempo adicional que se obtiene en la sala de Recuperación si no ocurren incidentes de enfermeras es el siguiente:

*Tabla 38: Tiempo Adicional por Cero Incidentes de Enfermeras*

	Demanda Baja	Demanda Promedio	Demanda Alta
Enfermeras	2:01:57	2:56:24	3:35:06

*Fuente: Elaboración Propia*

Es decir, si cuantificamos este tiempo en número de pacientes extra que pueden ingresar dado el promedio de estadía del paciente en el sistema es el siguiente:

*Tabla 39: Número de Pacientes Adicionales por Cero Incidentes de Enfermeras*

	Demanda Baja	Demanda Promedio	Demanda Alta
Enfermeras	1,207425743	1,746534653	2,12970297

*Fuente: Elaboración Propia*

El caso de baja demanda no será tomado en cuenta debido a que no se logra llegar a la capacidad máxima, es decir, no se deja demanda sin satisfacer. Cualquier mejora de incidentes repercute en la calidad del servicio, pero no en mayor número de protocolos. Tampoco se tomarán en cuenta los días sábado y domingo donde la demanda no es considerable y no hay problemas de capacidad.

Por otro lado, en la demanda promedio y en la alta demanda si puede existir la posibilidad de generar un mayor número de cirugías debido a que en los próximos meses si habrá demanda insatisfecha. Para ambos casos se calcula el beneficio anual considerando el porcentaje de días en que se presenta demanda promedio y alta demanda durante el año, según corresponda. Otro punto a considerar es que se tomará el número de pacientes como decimales y no como números enteros. Si se toma la demanda promedio como ejemplo (1,747 pacientes), quiere decir que dependiendo del tipo de cirugía, habrán días en que se podrán lograr 2 pacientes extra, pero por otro lado habrán momentos del año en que solamente 1 cirugía será realizada.

- **Alta Demanda**

$$N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Diarias (Lunes a Viernes)} = 2,13 * \$1.575.077 = \$3.354.914$$

$$\begin{aligned}
& N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Anuales} \\
& = (261 \text{ días} * 33,33\% \text{ Demanda Alta}) * \$3.354.914 \\
& = 291,8 \text{ MM\$}
\end{aligned}$$

- **Demanda Promedio**

$$N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Diarias (Lunes a Viernes)} = 1,747 * \$1.575.077 = \$2.751.660$$

$$\begin{aligned}
& N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Anuales} \\
& = (261 \text{ días} * 50\% \text{ Demanda Promedio}) * \$2.751.660 \\
& = 359,1 \text{ MM\$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Total (Lunes a Viernes)} \\
& = \text{Demanda Promedio} + \text{Alta Demanda} \\
& = \$359.091.630 + \$291.848.331 \text{ pesos} \\
& = \mathbf{650,9 \text{ MM\$}}
\end{aligned}$$

## **2. Mejorar Calidad de Servicio**

Si se puede observar un efecto claro en la estadía del paciente, ya que con los nuevos procedimientos entre 2,71 (baja demanda) y 4,78 (alta demanda) incidentes promedios diarios son solucionados y ya no están presentes en el nuevo flujo. El promedio de atraso en la duración de este tipo de incidentes es de 45 minutos. Esto va en directa relación con la tabla de probabilidades explicada en el subcapítulo anterior, donde se establecieron las probabilidades para cada caso hipotético de que un paciente no vuelva en el futuro dado un incidente en específico. A continuación se cuantificará en términos monetarios los beneficios que se obtienen con esta medida para cada uno de los casos (negativo, positivo y promedio).

Ecuación a utilizar en cada uno de los escenarios:

$$\begin{aligned}
& N^{\circ} \text{ Pacientes que no vuelven por mal servicio} \\
& = \text{Probabilidad de abandono} * N^{\circ} \text{ Cirugías (Cirugías en Demanda Baja (\%))} \\
& * N^{\circ} \text{ Incidentes diarios demanda baja} + \text{Cirugías en Demanda Promedio (\%)} \\
& * N^{\circ} \text{ Incidentes diarios demanda promedio} + \text{Cirugías en Demanda Alta (\%)} \\
& * N^{\circ} \text{ Incidentes diarios demanda alta)}
\end{aligned}$$

- **Caso Negativo (20%)**

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (lunes a viernes)*  
=  $0,2 * 18.315 (16,67\% * 2,71 + 50\% * 3,92 + 33,33\% * 4,78)$   
= 14.670 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (sábado)*  
=  $0,2 * 2.224 (16,67\% * 1,08 + 50\% * 1,57 + 33,33\% * 1,91)$   
= 712 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (Total Negativo) = 15.382 pacientes*

**Pérdidas = 15.382 pacientes \* 1.575.077 pesos = 24,2 MMM\$**

- **Caso Promedio (12%)**

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (lunes a viernes)*  
=  $0,12 * 18.315 (16,67\% * 2,71 + 50\% * 3,92 + 33,33\% * 4,78)$   
= 8.802 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (sábado)*  
=  $0,12 * 2.224 (16,67\% * 1,08 + 50\% * 1,57 + 33,33\% * 1,91)$   
= 427 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (Total Promedio) = 9.229 pacientes*

**Pérdidas = 9.229 pacientes \* 1.575.077 pesos = 14,5 MMM\$**

- **Caso Positivo (5%)**

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (lunes a viernes)*  
=  $0,05 * 18.315 (16,67\% * 2,71 + 50\% * 3,92 + 33,33\% * 4,78)$   
= 3.668 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (sábado)*  
=  $0,05 * 2.224 (16,67\% * 1,08 + 50\% * 1,57 + 33,33\% * 1,91)$   
= 178 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (Total Positivo) = 3.846 pacientes*

**Pérdidas = 3.846 pacientes \* 1.575.077 pesos = 6,1 MMM\$**

#### **4.2.1.2 UNIDAD DE AGENDAMIENTO**

Uno de los problemas encontrados es la distribución de las horas de uso de Pabellón. En estos momentos se definen bloques quirúrgicos que son asignados a ciertas especialidades para que los médicos de dichas especialidades, valga la redundancia, hagan uso de ellos. Estos bloques quedan reservados, por lo que si en ellos no se realizan cirugías estos se pierden.

Dentro de las funciones de la unidad se encuentra constantemente revisar si es que hay bloques sin pacientes para ser reasignados, pero esto no sucede en la totalidad de los casos. Además, en el bloque pueden efectuar un cierto número de operaciones que es menor a lo que se obtendría si se realizara en el formato de oferta y demanda.

Por otro lado, hay espacios dentro de la tabla quirúrgica que no son usados debido a la estructura de horario que poseen los médicos que trabajan en la clínica. Ciertos médicos, sobretodo los de gran categoría y prestigio, poseen ciertos horarios en la semana donde realizan las cirugías. Estos horarios no pueden ser modificados debido a que deben cumplir con otras obligaciones laborales. De esta manera la tabla no se utiliza de manera óptima, por lo que hay intervalos de tiempo en donde hay una gran cantidad de pacientes en Recuperación. Esto se observa en la manera que se distribuye la estadía de los pacientes en Recuperación y el peak que ocurre en horas cercanas al mediodía.

##### **1. Mayor Número de Cirugías**

Se modificará la tabla quirúrgica de manera de agregar nuevas cirugías, manteniendo el nivel de servicio que se prestaba con la situación actual.

- **Alta Demanda**

Se pueden realizar 3 cirugías extra en promedio sin exceder los estándares de calidad que se han llevado hasta este momento en la sala de Recuperación. El número exacto dependerá del tipo de cirugía que se efectúa y el horario de la operación correspondiente. Por lo tanto, este número pudiese ser mayor o menor según las condiciones anteriormente mencionadas lo permitan. Se establecerán escenarios de acuerdo a si existe demanda insatisfecha que pudiese someterse a esas 3 cirugías extra en la clínica.

- **Escenario Positivo**

El escenario positivo indica que de las 3 cirugías extra diarias se logran concretar 2,5 en promedio.

$$\text{Beneficio cirugías extra diarias} = \$1.575.077 * 2,5 = \$3.937.693 \text{ pesos}$$

***Beneficio cirugías extra anual***

$$\begin{aligned} &= (261 \text{ días} * 33,33\% \text{ Demanda Alta}) * \$3.937.693 \\ &= \mathbf{342,5 \text{ MM\$}} \end{aligned}$$

- **Escenario Promedio**

El escenario promedio indica que de las 3 cirugías extra diarias se logran concretar 1,5 en promedio.

$$\text{Beneficio cirugías extra diarias} = \$1.575.077 * 1,5 = \$2.362.616 \text{ pesos}$$

***Beneficio cirugías extra anual***

$$\begin{aligned} &= (261 \text{ días} * 33,33\% \text{ Demanda Alta}) * \$2.362.616 \\ &= \mathbf{205,5 \text{ MM\$}} \end{aligned}$$

- **Escenario Negativo**

El escenario negativo indica que de las 3 cirugías extra diarias se logran concretar 0,5 en promedio.

$$\text{Beneficio cirugías extra diarias} = \$1.575.077 * 0,5 = \$787.539 \text{ pesos}$$

***Beneficio cirugías extra anual***

$$\begin{aligned} &= (261 \text{ días} * 33,33\% \text{ Demanda Alta}) * \$787.539 \\ &= \mathbf{68,5 \text{ MM\$}} \end{aligned}$$

- **Demanda Promedio**

Se pueden realizar 13 cirugías extra en promedio sin exceder los estándares de calidad que se han llevado hasta este momento en la sala de Recuperación. El número exacto dependerá del tipo de cirugía que se efectúa y el horario de la operación correspondiente. Por lo tanto este número pudiese ser mayor o menor según las condiciones anteriormente mencionadas lo permitan. Se establecerán escenarios de acuerdo a si existe demanda insatisfecha que pudiese someterse a esas 13 cirugías

extra en la clínica. En este caso al ser demanda promedio, las posibilidades poseer demanda insatisfecha es bastante bajo.

- **Escenario Positivo**

El escenario positivo indica que de las 13 cirugías extra diarias se logran concretar 1 en promedio.

$$\text{Beneficio cirugías extra diarias} = \$1.575.077 * 1 = \$1.575.077 \text{ pesos}$$

***Beneficio cirugías extra anual***

$$\begin{aligned} &= (261 \text{ días} * 50\% \text{ Demanda Promedio}) * \$1.575.077 \\ &= \mathbf{205,5 \text{ MM\$}} \end{aligned}$$

- **Escenario Promedio**

El escenario promedio indica que de las 13 cirugías extra diarias se logran concretar 0,5 en promedio.

$$\text{Beneficio cirugías extra diarias} = \$1.575.077 * 0,5 = \$787.539 \text{ pesos}$$

***Beneficio cirugías extra anual***

$$\begin{aligned} &= (261 \text{ días} * 50\% \text{ Demanda Promedio}) * \$787.539 \\ &= \mathbf{102,8 \text{ MM\$}} \end{aligned}$$

- **Escenario Negativo**

El escenario negativo indica que de las 13 cirugías extra diarias no se logra concretar ninguna. En este escenario no se obtienen beneficios por la medida.

- **Baja Demanda**

El caso de baja demanda no será tomado en cuenta debido a que no se logra llegar a la capacidad máxima, es decir, no se deja demanda sin satisfacer.

## 2. Mejorar Calidad de Servicio

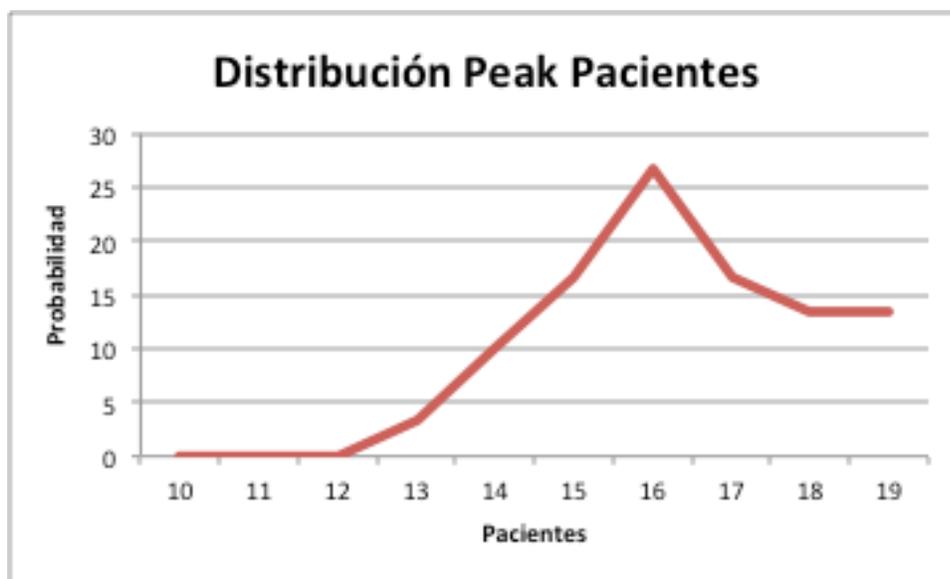
Si se mantiene el mismo número de pacientes intervenidos, pero se modifica la tabla quirúrgica de manera de optimizar la llegada de ellos a Recuperación se pueden disminuir los peaks de utilización de la sala. Para esto se realizará una nueva simulación con tablas quirúrgicas distribuidas homogéneamente en los pabellones durante el día.

- **Alta Demanda**

Se analizará la probabilidad de alcanzar un cierto peak de pacientes, tanto para el caso de la situación actual como para el caso de la tabla quirúrgica modificada.

Para el caso de la situación actual, la probabilidad de tener diferentes peak de pacientes se distribuye de la siguiente manera:

*Gráfico 21: Distribución de Probabilidad (Peak de Pacientes en Recuperación)-Situación Actual*

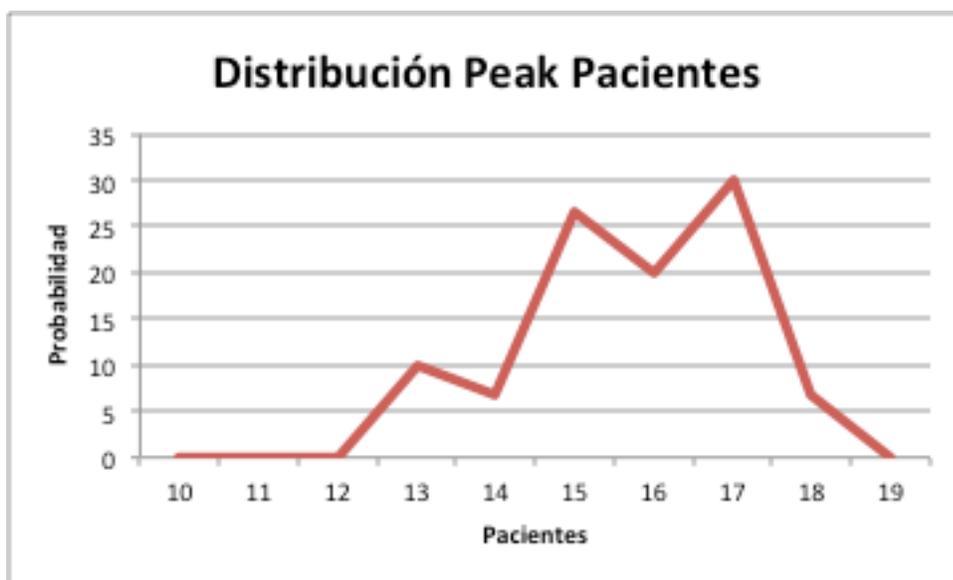


*Fuente: Elaboración Propia*

Hay un 13,33% de probabilidad de obtener un peak de demanda de 19 pacientes, siendo que el número máximo de pacientes que permite la sala es de 18.

Si se modifica la tabla, las probabilidades cambian, distribuyéndose de esta manera:

Gráfico 22: Distribución de Probabilidad (Peak de Pacientes en Recuperación)-Nuevo Sistema



Fuente: Elaboración Propia

En este caso, no hay probabilidad que ocurra un peak de 19 pacientes. El peak de 18 pacientes baja desde un 13,33% de probabilidad de la situación actual hasta un 6,67%.

Los pacientes que no pueden ingresar porque Recuperación está siendo 100% utilizada deben permanecer en los pabellones a la espera que se libere un box. Si la espera es larga el paciente es derivado a la zona de Pre Anestesia, lugar que no debería ser utilizado para estos fines. Si se consideran distintas probabilidades de que este paciente no vuelva a operarse en la clínica, las siguientes pérdidas son calculadas:

Tabla 40: Ventas Perdidas por Abandono

Demanda Alta	Escenario Positivo	Escenario Promedio	Escenario Negativo
Porcentaje de Abandono	40%	60%	80%
Nº de Pacientes	976,56	1464,83	1953,11
Ventas Perdidas Anuales	1538150579,80	2307225869,69	3076301159,59

Fuente: Elaboración Propia

Los tres escenarios propuestos corresponden a tasas de abandono de 40%, 60% y 80% para el caso de pacientes que deben ser atendidos en áreas de Pre Anestesia debido a que la sala de Recuperación se encuentra en su máxima capacidad.

Las ventas perdidas anuales según cada escenario son las siguientes:

- Caso Positivo: 1,5 MMM\$
- Caso Promedio: 2,3 MMM\$
- Caso Negativo: 3 MMM\$

- **Demanda Promedio y Baja Demanda**

En tanto, para el escenario promedio se posee un peak de 18 personas llegando con un 13,33% de probabilidad a dicho número. Con la nueva agenda utilizada se mantiene dicho peak, pero se puede llegar a él solamente con un 3,33% de probabilidad.

Por último, en baja demanda se logra un número máximo de pacientes de 13 personas. Esto posee una probabilidad de ocurrencia del 13,33%. La nueva tabla realizada mantiene el peak de 13 pacientes, pero con una probabilidad de 3,33%.

En ambos casos, tanto para la demanda promedio como la baja demanda, no se logra superar la máxima capacidad de la sala por lo que no se cuantifican pérdidas por mala calidad de servicio. Cabe destacar que si hay un impacto en términos de poseer un mayor margen de maniobra en caso de que ocurra algún imprevisto (pacientes de urgencia que no estaban planificados).

### 4.2.1.3 HABITACIONES

En este tercer punto se analiza el rol de las auxiliares de higiene encargadas de efectuar el aseo a las habitaciones y de las enfermeras que realizan el alta efectiva de los pacientes. Dentro de los problemas que provocan la tardía entrega de las habitaciones hay tres factores principales:

#### 1) Las auxiliares de higiene están en proceso de higiene cuando se requiere su uso

Con el trabajo en terreno desarrollado se comprobó que las habitaciones se atrasan debido a que las auxiliares hacen caso omiso al protocolo que dice relación con realizar primero el aseo de las habitaciones que son dadas de alta. Hay un número importante de auxiliares que realizan aseos rutinarios en una primera instancia, para luego seguir con las habitaciones de alta, atrasando el proceso completo que involucra a los pacientes de Recuperación. Se propone reforzar este protocolo en capacitación de auxiliares, de modo que no se sigan repitiendo estos errores que entorpecen el flujo normal que se debería seguir.

#### 2) Pacientes que deciden almorzar

En determinadas ocasiones los pacientes deciden almorzar en la clínica, esto debería tener un costo extra en las habitaciones que hoy en día no se hace, por lo que para el paciente resulta beneficioso el quedarse almorzando en el recinto. Esto repercute en que el paciente termina abandonando la habitación más tarde de lo planificado en un comienzo. Dado el trabajo en terreno se puede estimar que en un 20% de los pacientes con alta ocurre este tipo de eventos. Una de las soluciones propuestas es entregar un vale para que el paciente pueda almorzar en el casino del recinto lo que implica que la persona deba abandonar su habitación y de esta manera se puede empezar a desarrollar el proceso de higiene de la misma. El costo de este vale es de 4.000 pesos para la clínica.

#### 3) Alta de Pacientes

Este punto no dice relación con las auxiliares de higiene, sino que problemas en enfermería que repercuten en la tardía entrega de las habitaciones. Esto fue descrito en el capítulo 3 (subcapítulo 3.3) en donde hay una diferencia importante entre el tiempo que el médico da el alta y el momento en que las enfermeras llaman a la central de traslados para retirar al paciente de la habitación. Se debe establecer un seguimiento a este tipo de eventos, de manera de vigilar constantemente que el proceso de alta sea llevado a cabo lo más rápidamente posible.

Se proponen medidas para poder lograr incidentes cercanos al 0%. La gran mayoría dicen relación con cambios en el procedimiento que no poseen costos directos para la empresa. Sin embargo, para solucionar la problemática de los pacientes que se quedan a almorzar en el recinto se debe considerar un costo de \$4.000 pesos por persona. Por estimaciones llevadas a cabo en terreno, este caso es cerca del 30% del total de incidentes diarios.

*Tabla 41: Costo Ticket Almuerzo Pacientes con Alta*

	Baja Demanda	Demanda Promedio	Alta Demanda
Incidentes Habitaciones	1,14	2	2,43
Incidentes Almuerzo Paciente	0,342	0,6	0,729
Costo Almuerzo Diario	\$1.368	\$2.400	\$2.916

*Fuente: Elaboración Propia*

El costo para la empresa es marginal, pero de igual forma se debe tener en cuenta que hay un costo asociado en el caso de las habitaciones que no sucede para las otras dos propuestas vistas anteriormente.

### **1. Mayor Número de Cirugías**

El tiempo adicional que se obtiene en la sala de Recuperación si no ocurren incidentes de habitaciones es el siguiente:

*Tabla 42: Tiempo Adicional por Cero Incidentes de Habitaciones*

	Demanda Baja	Demanda Promedio	Demanda Alta
Habitaciones	1:35:46	2:48:00	3:24:07

*Fuente: Elaboración Propia*

Es decir, si cuantificamos este tiempo en número de pacientes extra que pueden ingresar dado el promedio de estadía del paciente en el sistema es el siguiente:

*Tabla 43: Número de Pacientes Adicionales por Cero Incidentes de Habitaciones*

	Demanda Baja	Demanda Promedio	Demanda Alta
Habitaciones	0,95	1,66	2,02

*Fuente: Elaboración Propia*

Al ser baja demanda no se considera factible el tener demanda insatisfecha por lo que no se tomará en cuenta esa posibilidad. Siguiendo la misma lógica de lo efectuado en

los procedimientos que eliminan los incidentes de enfermería; tanto en la demanda promedio como en la alta demanda se tomará como hipótesis el poder lograr 1,66 pacientes extra diarios y 2,02 pacientes extra diarios respectivamente. En este caso no se presenta un gran número extra de pacientes como en el caso anterior, que tenía relación con cambios en la tabla quirúrgica. En dicha oportunidad se establecieron escenarios de probabilidad para poder abarcar las distintas posibilidades de demanda insatisfecha que pudiese tener la clínica.

- **Alta Demanda**

$$N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Diarias (Lunes a Viernes)} = 2,02 * \$1.575.077 = \$3.181.656$$

$$\begin{aligned} N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Anuales Demanda Alta} \\ &= (261 \text{ días} * 33,33\% \text{ Demanda Alta}) * \$3.181.656 \\ &= 276,8 \text{ MM\$} \end{aligned}$$

- **Demanda Promedio**

$$N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Diarias (Lunes a Viernes)} = 1,66 * \$1.575.077 = \$2.614.628$$

$$\begin{aligned} N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Anuales Demanda Promedio} \\ &= (261 \text{ días} * 50\% \text{ Demanda Promedio}) * \$2.614.628 \\ &= 341,2 \text{ MM\$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N^{\circ} \text{ de Cirugías Extra Total (Lunes a Viernes)} \\ &= \text{Demanda Promedio} + \text{Alta Demanda} \\ &= \$341.208.931 + \$276.776.352 \text{ pesos} \\ &= \mathbf{618 \text{ MM\$}} \end{aligned}$$

## **2. Mejorar Calidad de Servicio**

Para cuantificar las pérdidas que se están teniendo por el mal servicio es que se seguirá con el mismo procedimiento que en el caso de los incidentes de las enfermeras. Se comparará la situación actual con la situación futura realizando los nuevos protocolos y sugerencias propuestas de manera de calcular el impacto que esto tendrá.

Tabla 44: Situación Actual vs Nuevo Protocolo Habitaciones

	Baja Demanda	Demanda Promedio	Alta Demanda
Incidentes Habitaciones	1,14	2	2,43
Utilización Actual (N° Box Utilizados)	6,16	8,48	9,39
Utilización Nuevo Protocolo	6,14	8,34	9,2
Máximo Utilización (N° Box Utilizados)	13	18	19
Máximo Utilización Nuevo Protocolo	13	18	19

Fuente: Elaboración Propia

El peak máximo de pacientes no varía en absoluto. Sin embargo, se observa una disminución en la utilización promedio que posee Recuperación. Por ejemplo, en Alta Demanda se pasa de 9,39 pacientes promedio a 9,2 pacientes promedio durante el día en la unidad.

En el subcapítulo 4.1 se definieron las probabilidades de abandono dado un incidente de tipo "Habitación", esta probabilidad de abandono varía dependiendo del incidente dado que el tiempo de demora en cada uno de ellos es distinto. Los incidentes provocados por habitaciones poseen una demora promedio de 84 minutos siendo el tipo de incidente que mayor tiempo toma en solucionar.

A continuación se cuantificará en términos monetarios los beneficios que se obtienen con esta medida para cada uno de los casos (negativo, positivo y promedio). Estos casos representan la probabilidad de abandono, es decir, la probabilidad que el paciente al que le ocurre el incidente no vuelva a utilizar los servicios de Clínica Santa María.

Ecuación a utilizar en cada uno de los escenarios:

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Probabilidad de abandono} * \text{Nº Cirugías (Cirugías en Demanda Baja (\%))} \\
 &* \text{Nº Incidentes diarios demanda baja} + \text{Cirugías en Demanda Promedio (\%)} \\
 &* \text{Nº Incidentes diarios demanda promedio} + \text{Cirugías en Demanda Alta (\%)} \\
 &* \text{Nº Incidentes diarios demanda alta}
 \end{aligned}$$

- **Negativo (30%)**

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (lunes a viernes)*

$$\begin{aligned}
 &= 0,3 * 18.315 (16,67\% * 1,14 + 50\% * 2 + 33,33\% * 2,43) \\
 &= 7.326 \text{ pacientes}
 \end{aligned}$$

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (sábado)*  
=  $0,3 * 2.224 (16,67\% * 0,46 + 50\% * 0,8 + 33,33\% * 0,97)$   
= 356 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (Total Negativo) = 7.682 pacientes*

**Pérdidas = 7.682 pacientes \* 1.575.077 pesos = 12,1 MMM\$**

- **Promedio (20%)**

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (lunes a viernes)*  
=  $0,2 * 18.315 (16,67\% * +50\% * +33,33\% *)$   
= 4.396 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (sábado)*  
=  $0,2 * 2.224 (16,67\% * +50\% * +33,33\% *)$   
= 213 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (Total Promedio) = 4.609 pacientes*

**Pérdidas = 4.609 pacientes \* 1.575.077 pesos = 7,3 MMM\$**

- **Positivo (10%)**

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (lunes a viernes)*  
=  $0,1 * 18.315 (16,67\% * +50\% * +33,33\% *)$   
= 1.831 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (sábado)*  
=  $0,1 * 2.224 (16,67\% * +50\% * +33,33\% *)$   
= 89 pacientes

*Nº Pacientes que no vuelven por mal servicio (Total Positivo) = 1.920 pacientes*

**Pérdidas = 1.920 pacientes \* 1.575.077 pesos = 3 MMM\$**

#### **4.2.1.4 OTRAS PROPUESTAS**

En este apartado se sugiere a la empresa analizar en el futuro el impacto que tendría realizar intervenciones quirúrgicas de noche, negociando con los médicos horarios que eviten concentrar la demanda durante el día. Se podrían efectuar cirugías a menores costos para el paciente, de manera de incentivarlos y captar nuevos segmentos de clientes.

Otra propuesta considera analizar los tiempos post operatorios en la sala de Recuperación. Para cada tipo de operación se tiene un tiempo estimado de recuperación, sin embargo, se puede analizar la viabilidad de reducir algún tiempo post operatorio de alguna cirugía de manera de aumentar el flujo del paciente.

#### **4.2.2 PROPUESTAS DE RECURSOS**

En este caso se pretende remodelar áreas ya existentes, de manera de aumentar la capacidad de Pabellón, Recuperación o las habitaciones de la clínica según se requiera. En el corto plazo no es factible aumentar la sala de Recuperación ni el área de Pabellón, ya que por el espacio físico que se ha definido para estas áreas ya no es posible expandirlas. Es por eso que la expansión de dichas áreas se analizará en las propuestas de mediano-largo plazo, mediante la construcción de las nuevas torres de la clínica.

Por otro lado, sí es factible la remodelación de ciertas áreas que permitirían el funcionamiento de 2 nuevas habitaciones. Estas podrían ser ocupadas tanto para hospitalización transitoria (cirugía ambulatoria) como para habitaciones en Médico Quirúrgico. Las ganancias que se obtienen en este año y medio antes que se construya la nueva torre no es de mayor relevancia, más aún considerando la propuesta de mediano-largo plazo.

## 4.3 MEDIANO-LARGO PLAZO

### 4.3.1 INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO

Se construirán nuevas torres en el año 2017 por lo que se quiere evaluar cuál es la cantidad que se requiere tanto de pabellones, boxes de Recuperación y habitaciones para poder satisfacer la demanda pronosticada hasta el año 2026.

Utilizando la regresión que se formuló anteriormente se obtiene la demanda estimada entre los años 2017 y 2026.

*Tabla 45: Proyección Demanda Hasta Año 2026*

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Nº Cirugías Anuales	26009	27487	28965	30442	31920	33398	34875	36353	37831	39308

*Fuente: Elaboración Propia*

Por otro lado se presentan los siguientes datos que permitirán evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto en cuestión:

- Valor U.F. 2016 = \$25.748
- Impuesto<sup>1</sup> = 27%
- Tasa de Descuento Industria = 12%

El valor U.F. se proyectó en un 3% en base a supuestos que entregó el holding a las empresas del grupo asociadas para sus evaluaciones. La tasa de descuento es la utilizada para los proyectos de la clínica y se calculó utilizando los betas estudiados por Damodaran.

Se determinó el número a construir de cada unidad en base a la utilización actual de Pabellón, Recuperación y las habitaciones. Esto se proyectó a escenarios futuros de manera de satisfacer la demanda hasta el año 2026 con un máximo de 90% de utilización, dado que no es aconsejable superar dicha cifra. Además, se toma como hipótesis que la proporción de cirugías hospitalizadas y ambulatorias permanecerá de la misma manera. El detalle del cálculo con respecto al número de unidades a construir se puede revisar en Anexo F: Datos Proyección Mediano-Largo Plazo.

<sup>1</sup> <http://www.latercera.com/noticia/negocios/2014/07/655-585898-9-reforma-tributaria-impuesto-a-empresas-subira-a-27-en-2017-y->

El número de unidades a construir son las siguientes:

- Pabellones: 7 unidades
- Boxes Recuperación: 13 unidades
- Habitaciones Médico Quirúrgico: 93 unidades
- Habitaciones Ambulatorio: 11 unidades

A continuación se evaluará el proyecto a 10 años (2026) realizando un flujo de caja. Para cuantificar la rentabilidad del mismo se calculó el V.A.N (Valor Actual Neto) y la T.I.R (Tasa Interna de Retorno).

El V.A.N permite calcular el valor presente de los flujos futuros de un proyecto determinado. En tanto, la T.I.R indica la tasa de descuento para que el V.A.N sea 0. De esta manera si la T.I.R es mayor que la tasa de descuento utilizada para evaluar el proyecto quiere decir que se debe aceptar dicho proyecto.

### 4.3.2 ELEMENTOS DEL FLUJO DE CAJA

- **Ingresos Operativos**

Para los ingresos se calcularon las ventas obtenidas en cirugías hospitalizadas y ambulatorias. Se sumaron las ventas de los cuatro centros de costo analizados (Pabellón, Recuperación, habitaciones Médico Quirúrgico y habitaciones ambulatorias).

- **Costos Operativos**

Para los costos operativos se calcularon los costos obtenidos con respecto a los ítems de: Remuneraciones, participaciones médicas, costo fármaco e insumos, mantención y reparaciones. Se sumaron los costos de: Pabellón, Recuperación, habitaciones Médico Quirúrgico y habitaciones de Hospitalización Transitoria.

Hay que destacar que en el caso de los costos operativos por remuneraciones se siguieron los estándares de dotación utilizados por la clínica.

-Pabellón: Se contratará 1 enfermera por cada 2 pabellones.

-Recuperación: Se contratará 1 enfermera por cada 4 boxes.

-Habitaciones: Se contratará 1 enfermera por cada 12 habitaciones.

- **Gastos de Administración y Ventas**

En el caso de los costos de administración y ventas se consideraron los elementos relacionados a: Remuneraciones administrativas, gastos generales (luz, agua, gas, artículos de oficina entre otros), provisiones y castigos. Se sumaron los costos de los cuatro centros de costo analizados (Pabellón, Recuperación, habitaciones Médico Quirúrgico y habitaciones ambulatorias).

- **Inversiones**

La inversión consiste en los costos en que se incurren para habilitar en la nueva torre tanto pabellones, boxes de recuperación y habitaciones (ambulatorias y de hospitalización). Esta inversión se divide en dos partes, para cada uno de los elementos a construir:

- Activo Fijo

Con activo fijo se refiere a los costos de construcción de Pabellón, sala de Recuperación y habitaciones.

- Equipos Médicos

Una vez que se construye la unidad es necesario equiparla para que pueda funcionar correctamente. En este ítem se incluyen todos los equipos médicos y los implementos necesarios para que cada una de las cuatro unidades se encuentren aptas para realizar sus funciones.

Los costos para Pabellón, Recuperación y las habitaciones quedan descritos a partir de la siguiente tabla. Para el desglose de los costos en activo fijo y equipos médicos revisar Anexo G: Costo de Inversión.

*Tabla 46: Costos de Inversión Unitarios para Pabellón, Recuperación y Habitaciones*

Unidad	Nuevo (UF/M2)	M2	Nuevo Total (UF)	Nuevo Total (Pesos Chilenos)
Habitación Médico Quirúrgico	32,70	35,00	1.154,54	\$29.727.042
Pabellón	104,89	55,00	5.857,05	\$150.806.665
Habitación Ambulatorio	31,32	20,00	633,03	\$16.299.151
Recuperación	19,61	12,40	245,90	\$6.331.284

*Fuente: Elaboración Propia*

Este costo es unitario, es decir, se debe multiplicar por el número de unidades que se construirán y que ya fue definido en el subcapítulo 4.3.1. Tomando esto en cuenta es que los costos de inversión finales (cifras en miles de \$) para el proyecto son los siguientes:

*Tabla 47: Costos de Inversión Totales del Proyecto*

INVERSIONES	\$4.081.859
Pabellones	\$1.055.647
Recuperación	\$82.307
Habitaciones MQ	\$2.764.615
Habitaciones Ambulatorio	\$179.291

*Fuente: Elaboración Propia*

- **Depreciación**

Para el cálculo de la depreciación se obtuvo la vida útil de los equipos médicos y del activo fijo a través de lo estipulado en el Servicio de Impuestos Internos<sup>2</sup>.

- Equipos médicos: 8 años
- Activo Fijo (edificio): 80 años

La suma de la depreciación de los equipos médicos (todos los implementos de Pabellón, Recuperación y las habitaciones) sumado al activo fijo (construcción en el edificio nuevo de pabellones, salas de recuperación y habitaciones) dan como resultado el total de la depreciación para cada período en el flujo. El desglose de los cálculos para obtener la depreciación se puede observar en Anexo H: Depreciación Proyecto Mediano-Largo Plazo.

Para el año 8 es necesario realizar una inversión completa en equipos médicos debido a que su vida útil ya se ha cumplido, esto se realiza proyectando la U.F. para el año 2024 en base al 3% considerando lo descrito en el subcapítulo anterior.

---

<sup>2</sup> [http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla\\_vida\\_enero.htm](http://www.sii.cl/pagina/valores/bienes/tabla_vida_enero.htm)

### 4.3.3 RESULTADOS DEL FLUJO DE CAJA

A partir de los datos y cálculos realizados anteriormente se realizó un flujo de caja de manera de evaluar económicamente el proyecto. Todos los valores se encuentran en miles de pesos chilenos.

Tabla 48: Flujo de Caja del Proyecto

FLUJO DE CAJA (Miles de \$)	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>	\$0	\$3.934.661	\$5.901.991	\$7.869.322	\$9.836.652	\$11.803.982
Ingresos Pabellón		\$2.681.513	\$4.022.269	\$5.363.026	\$6.703.782	\$8.044.539
Ingresos Recuperación		\$28.053	\$42.079	\$56.105	\$70.132	\$84.158
Ingresos Habitación HT		\$29.378	\$44.067	\$58.756	\$73.445	\$88.134
Ingresos Habitación MQ		\$1.195.717	\$1.793.576	\$2.391.434	\$2.989.293	\$3.587.151
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$0	\$-3.470.725	\$-4.507.782	\$-5.544.839	\$-6.581.896	\$-7.618.952
Pabellón		\$-1.491.327	\$-2.236.990	\$-2.982.654	\$-3.728.317	\$-4.473.980
Recuperación		\$-28.514	\$-42.772	\$-57.029	\$-71.286	\$-85.543
Habitaciones HT		\$-32.875	\$-49.312	\$-65.749	\$-82.187	\$-98.624
Habitaciones MQ		\$-521.398	\$-782.097	\$-1.042.795	\$-1.303.494	\$-1.564.193
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>	\$0	\$463.936	\$1.394.209	\$2.324.483	\$3.254.756	\$4.185.030
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	\$0	\$-95.245	\$-142.867	\$-190.489	\$-238.112	\$-285.734
Pabellón		\$-35.674	\$-53.512	\$-71.349	\$-89.186	\$-107.023
Recuperación		\$-1.898	\$-2.847	\$-3.796	\$-4.745	\$-5.694
Habitaciones HT		\$-10.067	\$-15.100	\$-20.133	\$-25.167	\$-30.200
Habitaciones MQ		\$-47.606	\$-71.408	\$-95.211	\$-119.014	\$-142.817
<b>EBITDA</b>	\$0	\$368.691	\$1.251.342	\$2.133.993	\$3.016.645	\$3.899.296
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$0	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
Pabellón		\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885
Recuperación		\$360	\$360	\$360	\$360	\$360
Habitaciones HT		\$879	\$879	\$879	\$879	\$879
Habitaciones MQ		\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384
<b>EBIT</b>	\$0	\$355.183	\$1.237.834	\$2.120.485	\$3.003.136	\$3.885.788
<b>IMPUESTOS</b>	\$0	\$95.899	\$334.215	\$572.531	\$810.847	\$1.049.163
<b>UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	\$0	\$259.283	\$903.619	\$1.547.954	\$2.192.290	\$2.836.625
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$0	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
<b>INVERSIONES</b>	\$4.081.859	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Pabellones	\$1.055.647					
Recuperación	\$82.307					
Habitaciones MQ	\$2.764.615					
Habitaciones Ambulatorio	\$179.291					
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	-\$4.081.859	\$272.792	\$917.127	\$1.561.462	\$2.205.798	\$2.850.133
Factor de Descuento (12%)	1,00	1,12	1,25	1,40	1,57	1,76
<b>VAN</b>	-\$4.081.859	\$243.564	\$731.128	\$1.111.418	\$1.401.824	\$1.617.242

Fuente: Elaboración Propia

FLUJO DE CAJA (Miles de \$)	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>	\$13.771.313	\$15.738.643	\$17.705.973	\$19.673.304	\$21.640.634
Ingresos Pabellón	\$9.385.295	\$10.726.052	\$12.066.808	\$13.407.564	\$14.748.321
Ingresos Recuperación	\$98.184	\$112.211	\$126.237	\$140.263	\$154.290
Ingresos Habitación HT	\$102.823	\$117.513	\$132.202	\$146.891	\$161.580
Ingresos Habitación MQ	\$4.185.010	\$4.782.868	\$5.380.727	\$5.978.586	\$6.576.444
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$-8.656.009	\$-9.693.066	\$-10.730.123	\$-11.767.180	\$-12.804.237
Pabellón	\$-5.219.644	\$-5.965.307	\$-6.710.971	\$-7.456.634	\$-8.202.298
Recuperación	\$-99.800	\$-114.057	\$-128.315	\$-142.572	\$-156.829
Habitaciones HT	\$-115.061	\$-131.499	\$-147.936	\$-164.374	\$-180.811
Habitaciones MQ	\$-1.824.892	\$-2.085.591	\$-2.346.290	\$-2.606.989	\$-2.867.688
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>	\$5.115.303	\$6.045.577	\$6.975.851	\$7.906.124	\$8.836.398
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>	\$-333.356	\$-380.979	\$-428.601	\$-476.223	\$-523.846
Pabellón	\$-124.860	\$-142.698	\$-160.535	\$-178.372	\$-196.209
Recuperación	\$-6.643	\$-7.592	\$-8.541	\$-9.490	\$-10.439
Habitaciones HT	\$-35.233	\$-40.267	\$-45.300	\$-50.333	\$-55.366
Habitaciones MQ	\$-166.620	\$-190.422	\$-214.225	\$-238.028	\$-261.831
<b>EBITDA</b>	\$4.781.947	\$5.664.598	\$6.547.250	\$7.429.901	\$8.312.552
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
Pabellón	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885
Recuperación	\$360	\$360	\$360	\$360	\$360
Habitaciones HT	\$879	\$879	\$879	\$879	\$879
Habitaciones MQ	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384
<b>EBIT</b>	\$4.768.439	\$5.651.090	\$6.533.741	\$7.416.392	\$8.299.044
<b>IMPUESTOS</b>	\$1.287.478	\$1.525.794	\$1.764.110	\$2.002.426	\$2.240.742
<b>UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	\$3.480.960	\$4.125.296	\$4.769.631	\$5.413.967	\$6.058.302
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
<b>INVERSIONES</b>	\$0	\$0	\$2.803.744	\$0	\$0
Pabellones			\$1.842.575		
Recuperación			\$255.397		
Habitaciones MQ			\$325.741		
Habitaciones Ambulatorio			\$380.031		
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	\$3.494.469	\$4.138.804	\$1.979.396	\$5.427.475	\$6.071.810
Factor de Descuento (12%)	1,97	2,21	2,48	2,77	3,11
<b>VAN</b>	\$1.770.407	\$1.872.185	\$799.445	\$1.957.202	\$1.954.960

Fuente: Elaboración Propia

Para evaluar el resultado se calcula el V.A.N. y la T.I.R. cuyos resultados se muestran a continuación:

VAN	\$9.377.516
TIR	23%

Se obtiene un V.A.N. de 9,38 MMM\$ y una T.I.R. de 23% lo cual indica que es rentable el proyecto considerando que es superior a la tasa de descuento de la industria (tasa de 12%).

Este es el caso base en donde se establece una demanda pronosticada en función de la regresión realizada en el capítulo 3. El modelo de regresión utilizado se realiza en función de tener una noción del comportamiento de la demanda futura, pero no es el

objetivo de esta memoria el poder obtener el dato exacto y certero del comportamiento de ésta en el futuro. Es por este motivo que se realizará a continuación un análisis de sensibilidad para determinar el impacto para la clínica en caso de que la empresa se encuentre con una demanda que no haya sido la pronosticada durante los siguientes 10 años.

La demanda puede variar en el futuro en función de parámetros que no han sido incluidos en el modelo como: crisis económica, nuevos competidores, nuevos marcos legales y regulatorios.

Con el fin de poder realizar el análisis de sensibilidad se determinó una función exponencial, donde la probabilidad de error en la predicción de la demanda es baja para los primeros períodos. A medida que transcurren los años la probabilidad de error se ve incrementada exponencialmente, reflejando la dificultad para el modelo de poder predecir certeramente la cantidad en cuestión.

Se establecen dos casos: caso positivo y caso negativo. En el caso positivo se toma como hipótesis que el modelo de regresión subestimó la demanda futura, llegando a tener un 30% más de pacientes para el año 2026. Por el contrario, en el caso negativo el modelo de regresión sobrestima la demanda futura, llegando ésta a ser un 30% inferior en el año 2026 (último año evaluado en el flujo de caja) al que había sido previamente calculado.

- **Caso Demanda Superior**

VAN	\$15.929.909
TIR	31%

El V.A.N. aumenta en 6,6 MMM\$ y la T.I.R. pasa de 23% a un 31%.

- **Caso Demanda Inferior**

VAN	\$2.825.123
TIR	11%

Es el caso opuesto al anterior, esta vez el V.A.N. disminuye en 6,6 MMM\$ y la T.I.R. baja un 12%, pasando desde un 23% a un 11%.

El detalle del impacto en el flujo de caja, tanto para el caso de una demanda superior e inferior al esperado, se puede observar en Anexo I: Análisis de Sensibilidad Demanda Proyecto Mediano-Largo Plazo.

## 5 CONCLUSIONES

A partir del desarrollo del presente trabajo se pueden extraer ciertos aprendizajes, tanto de la empresa en particular como del sector en el que se realizó la tarea (Sector Salud). En este capítulo se presentarán los puntos más relevantes que se obtuvieron a partir del trabajo desarrollado.

Clínica Santa María ha tenido un gran crecimiento en los últimos años, descuidando ciertos aspectos relacionados al servicio brindado hacia el cliente y a los costos incurridos en ciertas áreas. William Deming, estadístico estadounidense, recalca en uno de sus “14 Puntos” el poder eliminar las cuotas numéricas [10]. Se debe centrar en mejorar la calidad del proceso, reduciendo la variabilidad asignable encontrada, más que preocuparse en los resultados financieros finales del mes. Este ha sido uno de los problemas en que ha caído la empresa en el último período, requiriendo los servicios del alumno para lograr mejorar esta situación con respecto al flujo de los pacientes intervenidos quirúrgicamente en el recinto.

Por otro lado, la clínica no posee estándares en cuanto a la utilización de sus recursos. Es decir, se pretende utilizar el 100% del activo fijo descuidando eventualidades que puedan provocar no tener la capacidad necesaria para satisfacer la demanda. Es así como se ha llegado a sobrepasar la capacidad de la sala de Recuperación, además de poseer en estos momentos un 90% de utilización en el área de habitaciones en Médico Quirúrgico. Adicionalmente, en Recuperación no se han definido normas de calidad de servicio para el tiempo en que el paciente permanece en el área. Es por esto que se propone que el indicador de control de incidentes en Recuperación, implementado para el desarrollo de esta memoria, pueda perdurar como sistema de control de gestión. De esta manera se podrán llevar a cabo métricas que permitan evaluar el tiempo extra que cada paciente permanece en el área y las causas asociadas.

En este último año el control de gestión de ciertas áreas ha tomado relevancia para la empresa, por lo mismo se ha contratado a un mayor número de ingenieros y memoristas para realizar este tipo de trabajos. La empresa desconoce la rentabilidad real de ciertos productos (cirugías, por ejemplo), por lo que tener este tipo de análisis podría ser de gran ayuda para la distribución del presupuesto que posee la clínica para cada uno de los centros de costo. Por consiguiente, el tener un seguimiento de cada proceso de la clínica permite evitar ciertos tiempos muertos que se van generando en parte del personal. Por ejemplo, la diferencia de tiempos que habían entre el alta efectiva en comparación con el alta médica. La empresa no se había percatado de esta diferencia y así como sucede en ese caso puede ocurrir en otras áreas no incluidas por la memoria.

Otro aspecto a considerar es la relevancia que posee el área “blanca” (médicos, enfermeras) en las decisiones de las empresas ligadas al rubro de la salud. Esto se puede comprobar con las tablas quirúrgicas de pabellón que son diseñadas para que

los médicos puedan operar en los bloques que más les acomoda. Ellos son parte del capital humano fundamental para el éxito de las cirugías, una de las áreas con mayor rentabilidad de la clínica.

Una de las enseñanzas obtenidas mediante la realización de este trabajo es, en la medida de lo posible, verificar en terreno toda información recopilada por sistemas electrónicos. En un principio se le solicitó al alumno poder cuantificar el impacto que tenía el uso de las habitaciones en la sala de Recuperación, dado que se pensaba que era el principal elemento que retrasaba la salida del paciente de la sala. Pese a que existían ciertos indicios que llevaban a pensar esta hipótesis, dada la información recabada desde la base de datos de la empresa, bastaba con realizar una pequeña cantidad de visitas en terreno a la unidad de Recuperación para poder determinar que había una gran cantidad de incidentes que no correspondían a problemas en las habitaciones. Es de esta manera que una de las enseñanzas fundamentales es poder recolectar toda la información, tanto en terreno como a partir de bases de datos históricas, para poder tener el panorama general del problema que se intenta solucionar.

Finalmente, los resultados fueron una situación inesperada para la empresa, que creían de forma tajante que la única y mayor causa de los problemas acontecidos en la sala de Recuperación se producía debido al retraso en la entrega de las habitaciones. Las enfermeras, en casos de demanda promedio, representan prácticamente el 60% del total de incidentes acontecidos. Los problemas que posee enfermería, descritos en el presente informe, pueden ser abordados de forma inmediata ya que en su mayoría se deben a procedimientos mal realizados y al poco número de enfermeras con la potestad de recibir pacientes. Además, se deben establecer medidas alternativas para poder recibir pacientes en los cambios de turno. Está dentro de las posibilidades que esta unidad sea reticente a los cambios que se propondrán, es por este motivo que se debe explicar de forma clara los beneficios que esto posee tanto para la clínica como para los pacientes.

En cuanto a las medidas de largo plazo propuestas, los resultados de los cálculos realizados reflejan la alta tasa de utilización de los boxes de Recuperación. Se propone pasar de 18 a 31 boxes, unidad que presenta el mayor aumento de capacidad en términos porcentuales. El conjunto de cambios propuestos a largo plazo presentan una buena tasa interna de retorno (23%); esto exhibe por una parte que la clínica debe dar un salto de calidad en cuanto a la productividad de sus procedimientos quirúrgicos y por otro lado demuestra el gran potencial que esta empresa posee para posicionarse dentro de los mayores prestadores de servicios de salud del país.

## **6 RECOMENDACIONES Y PASOS A SEGUIR**

En este capítulo se presentarán observaciones que el alumno considera importantes que la empresa se haga cargo en el futuro. A partir de las observaciones se establecerán ciertas recomendaciones que permitan ir en pos de un mejor funcionamiento de los procedimientos estudiados en la empresa.

### **1) El área de Admisión no tiene nociones claras, en base a pronósticos médicos, del número de pacientes que se darán de alta los distintos días de la semana.**

Esto significa para Admisión que el número de camas con que contará para el día es una incógnita. Esto repercute en la cantidad de pacientes que pueden ser aceptados desde Pabellón o también pacientes que hayan solicitado traslados y que puedan ser aceptados en esa área. Actualmente, se tiene un tope de 75 pacientes para ser intervenidos como máximo debido a la poca disponibilidad de camas con que se cuenta al día de hoy.

Un sistema que pudiese calcular las fechas de altas de los pacientes, a partir de tiempos promedio de estadía del paciente según el tipo de cirugía realizado, podría ayudar a planificar un mayor número de operaciones en ciertos días que se presentarán mayor disponibilidad de camas. De esta manera se evitaría imponer un número máximo de cirugías de manera fija, variando según las condiciones que se presentan en el área de hospitalización.

Esto se complementarían con el trabajo realizado por parte del alumno, donde se encontraron oportunidades de mejora que concluyeron en un mayor número de pacientes que se pueden intervenir quirúrgicamente en la clínica.

### **2) Hay un problema de tracking del paciente para generar métricas.**

Cada área posee su propio sistema manual donde se va ingresando al paciente y muchas veces estos datos de cada paciente no coinciden entre las distintas unidades lo que genera problemas al momento de estimar ciertos datos. Se deberían unificar los programas y softwares que se ocupan, utilizando un programa unificado que facilite la obtención de métricas para el personal a cargo de dichos estudios.

En más de la mitad de los días en que el alumno estuvo realizando visitas en terreno se produjo incoherencias entre plataformas de Higiene y de Admisión de pacientes. Por ejemplo, habían habitaciones que para el sistema de enfermeras se encontraba “en espera de higiene”, pero para higiene esas piezas se encontraban esperando a mantención debido a que existían problemas tanto en camas como en otros elementos dentro de la habitación. Esto produce un sesgo en las muestras que impiden obtener datos fehacientes con respecto a lo que ocurre realmente en las habitaciones.

Por un lado, este proceso resulta ineficiente debido a que hay distintas personas encargadas de realizar duplicidad de tareas en plataformas distintas que pretenden entregar los mismos datos. Además, el personal encargado de analizar métricas de los procesos involucrados se ven en la disyuntiva de elegir entre dos plataformas que debiesen entregar los mismos datos, pero donde no siempre se produce esta coherencia. Los analistas deben elegir entre una plataforma u otra en base a lo que le parece más apropiado a partir de la información entregada de ambas fuentes.

## 7 GLOSARIO

- Alta Efectiva: Instancia donde la enfermera da el alta final, llamando a Staff para retirar al paciente de la habitación.
- Alta Médica: Se refiere a la instancia en que el médico firma el alta del paciente, por lo que la persona está en condiciones de abandonar el recinto.
- Cirugía Broncopulmonar: Operaciones que tienen relación con el sistema respiratorio del paciente. [11]
- Cirugía de Cardiología: Son las cirugías que corresponden al corazón. [12]
- Cirugía Cardiovascular: Operaciones asociadas al sistema circulatorio, específicamente los vasos sanguíneos. [12]
- Cirugía de Tórax: Comprenden cirugías desde el cuello hasta el abdomen, haciendo una excepción con el corazón donde se dividen funciones con los cirujanos cardiovasculares. [13]
- Cirugía General: Corresponden a cirugías del sistema digestivo y de las glándulas endocrinas. Además, ciertos problemas relacionados con el cuello y cabeza también son incluidos en esta categoría. [14]
- Cirugía Plástica: Tiene como fin el poder corregir y mejorar alguna imperfección, ya sea natural o adquirida, de alguna parte del cuerpo. [15]
- Cirugía Gastroenterológica: Son las cirugías correspondientes al tubo digestivo y las glándulas anexas. [16]
- Cirugías de Ginecología y Obstetricia: Consiste en cirugías relacionadas a la mujer. La Obstetricia en el período fértil y la Ginecología corresponde al sistema reproductor femenino. [17]
- Cirugías de Medicina Interna: Cirugías correspondientes a las situaciones en que las dolencias que percibe el paciente no las puede asociar a un origen concreto. [18]
- Cirugías de Neurología: Corresponden a cirugías relacionadas con el sistema nervioso. [19]
- Cirugía Odontológica: Cirugías que corresponden a la zona maxilofacial, la boca y anexos. [20]
- Cirugía Oftalmológica: Corresponden a cirugías concernientes al globo y musculatura ocular. Además, contiene el sistema lagrimal y los párpados. [21]

- Cirugía Oncológica: Es una subespecialidad de la cirugía general dedicada exclusivamente al tratamiento de pacientes con cáncer. [22]
- Cirugía de Otorrinolaringología: Corresponde a cirugías relacionadas al oído, garganta y nariz. [23]
- Cirugías Pediátricas: Corresponde a cirugías practicadas a menores de edad, esto abarca desde menores recién nacidos hasta adolescentes (18 años máximo). [24]
- Terapia del Dolor y Anestesiología: Corresponde al área encargada de tratar los dolores postoperatorios del paciente. [25]
- Cirugías de Traumatología y Ortopedia: Cirugías relacionadas con los traumatismos y lesiones del aparato locomotor como la columna y las extremidades. [26]
- Cirugías de Urología: Corresponden a cirugías correspondientes al aparato urinario de ambos sexos. Además, se incluyen problemas concernientes al aparato genital masculino. [27]
- C.T.D: Central Transport and Delivery. Es la unidad encargada de realizar los traslados de los pacientes a las distintas unidades a través de la clínica.
- HRS: Software utilizado por Higiene para poder seguir el estado en que se encuentran las habitaciones de la clínica (Disponibles, Proceso de Higiene, Mantenimiento).
- Litotripcia: Unidad encargada de extraer cálculos del riñón en los pacientes.[28]
- MEDISYN: Software utilizado para cargar los datos de gran parte de las unidades de la clínica. En el caso del flujo del paciente se utiliza en la unidad de Admisión para ver el estado en que se encuentran las habitaciones (Disponibles, Proceso de Higiene, Mantenimiento).
- Protocolos/Cirugías: Corresponden a las intervenciones quirúrgicas realizadas a los pacientes.
- Staff: Personal encargado del traslado del paciente dentro del recinto.
- Tabla Quirúrgica: Esta tabla representa todas las cirugías que se desarrollarán en el transcurso del día. Aparecen las cirugías según el número de pabellón asignado y el horario en que se encuentra fijada.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cindy Jimmerson. *Value Stream Mapping for Healthcare Made Easy*. Productivity Press, 2009.
- [2] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Centro de Cirugía Robótica. 2010. [en línea] <http://www.clinicasantamaria.cl/cirugia-robotica/index.html> [consulta: 20 de abril 2015]
- [3] Felipe Baesier, José Sepúlveda, Rodrigo García, Mauricio Pezo, Pedro Rodríguez y William Thompson. El uso de simulación en el análisis del flujo de pacientes en sistemas de salud. [en línea] <http://cumincades.scix.net/data/works/att/a937.content.pdf> [consulta: 01 de mayo 2015]
- [4] Ruby E. Blasak, Wendy S. Armel, Darrell W. Starks y Mary C. Hayduk. The use of simulation to evaluate hospital operations between the emergency department and a medical telemetry unit. [en línea] <http://www.trellisys.com/DOC/Arena%2012%20Effective%20Telemetry.pdf> [consulta: 01 de mayo 2015]
- [5] Jorge Leiva Olmos. 2010. Modelación de una Unidad de Anestesia y Pabellones quirúrgicos en un hospital Chileno usando un Lenguaje de Especificación y Descripción. Tesis de Máster. Máster en Estadística e Investigación Operativa. Universitat Politècnica de Catalunya, Facultat de Matemàtiques i Estadística.
- [6] Melody Torres Uribe. 2007. Evaluación de alternativas de mejora para el proceso de hospitalización quirúrgica programada en el hospital clínico de la Universidad de Chile. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Industrial. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- [7] Botella-Rocamora, P.; Alacreu-García, M.; Martínez-Beneito, M.A.; Inferencia Estadística (intervalos de confianza y p-valor). Comparación de dos poblaciones (test t de comparación de medias, comparación de dos proporciones, comparación de dos varianzas.). [en línea] <http://www.uv.es/~mamtnez/IECRC.pdf> [consulta: 12 de mayo 2015]
- [8] Marcel Goic. Clase 13: Evaluación de Modelos. [Presentación Power Point]. Curso IN:5602-1 Marketing II 2014. Santiago, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- [9] Sheldon H. Jacobson, Shane N. Hall y James R. Swisher. Discrete-Event Simulation of Health Care Systems. [en línea] <http://eknygos.lsmuni.lt/springer/345/211-252.pdf> [consulta: 10 de junio 2015]
- [10] W. Edwards Deming. *Out of the Crisis*. The MIT Press, 2000.
- [11] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Unidad de Enfermedades Respiratorias. 2010. [en línea] [http://www.clinicasantamaria.cl/broncopulmonar/quienes\\_somos.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/broncopulmonar/quienes_somos.htm) [consulta: 21 de julio 2015]

- [12] RED DE SALUD UC CHRISTUS. Cardiología. 2014. [en línea]  
<http://redsalud.uc.cl/ucchristus/cardiologia/Cardiologia/> [consulta: 21 de julio 2015]
- [13] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Cirugía de Tórax. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/cirugia\\_torax/index\\_cirugia\\_torax.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/cirugia_torax/index_cirugia_torax.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [14] RED DE SALUD UC CHRISTUS. Cirugía General. 2014. [en línea]  
[http://redsalud.uc.cl/ucchristus/Especialidades/cirugia\\_general.act](http://redsalud.uc.cl/ucchristus/Especialidades/cirugia_general.act) [consulta: 21 de julio 2015]
- [15] HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSIDAD DE CHILE. Cirugía Plástica: Cirugía. [en línea] <http://www.redclinica.cl/plantilla/especialidades/cirugia/cirugia-plastica.aspx>  
[consulta: 21 de julio 2015]
- [16] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Gastroenterología. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/gastroenterologia/index\\_gastroenterologia.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/gastroenterologia/index_gastroenterologia.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [17] HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSIDAD DE CHILE. Ginecología y Obstetricia. [en línea] <http://www.redclinica.cl/plantilla/especialidades/ginecologia-y-obstetricia.aspx>  
[consulta: 21 de julio 2015]
- [18] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Medicina Interna. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/medicina\\_interna/index\\_medicina\\_interna.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/medicina_interna/index_medicina_interna.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [19] HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSIDAD DE CHILE. Neurología y Neurocirugía. [en línea] <http://www.redclinica.cl/plantilla/especialidades/neurologia.aspx> [consulta: 21 de julio 2015]
- [20] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Odontología. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/odontologia/index\\_odontologia.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/odontologia/index_odontologia.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [21] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Oftalmología. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/oftalmologia/index\\_oftalmologia.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/oftalmologia/index_oftalmologia.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [22] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Oncología: Cirugía. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/c\\_oncologico/cirugia.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/c_oncologico/cirugia.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [23] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Otorrinolaringología. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/otorrinolaringologia/index\\_otorrinolaringologia.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/otorrinolaringologia/index_otorrinolaringologia.htm)  
[consulta: 21 de julio 2015]
- [24] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Pediatría. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/pediatria/index\\_pediatria.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/pediatria/index_pediatria.htm) [consulta: 21 de julio 2015]

- [25] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Anestesiología. 2010. [en línea]  
<http://www.clinicasantamaria.cl/am/anestesiologia.htm> [consulta: 21 de julio 2015]
- [26] CLÍNICA SANTA MARÍA S.A. Traumatología. 2010. [en línea]  
[http://www.clinicasantamaria.cl/traumatologia/index\\_traumatologia.htm](http://www.clinicasantamaria.cl/traumatologia/index_traumatologia.htm) [consulta: 21 de julio 2015]
- [27] HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSIDAD DE CHILE. Urología. [en línea]  
<http://www.redclinica.cl/plantilla/especialidades/urologia.aspx> [consulta: 21 de julio 2015]
- [28] TUUROLOGO. Litotripcia Extracorpórea. 2015. [en línea]  
<http://www.miurologo.com/index.php/litotripcia-extracorporea.html> [consulta: 21 de julio 2015]

## 9 ANEXOS

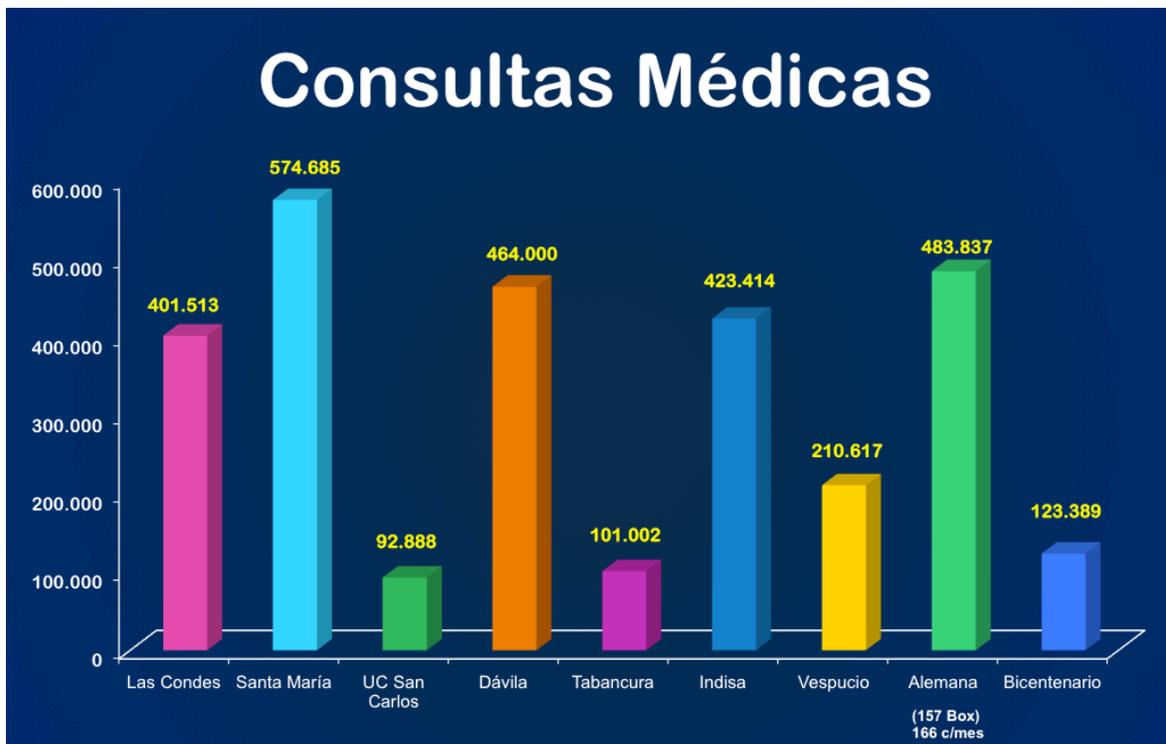
### Anexo A: Ocupación y Número de Consultas de la Competencia

Tabla 49: Ocupación Clínicas de la Competencia

<b>Ocupación Clínicas</b>									
OCUPACION CLINICAS	MES DE SEPTIEMBRE DE 2014			ACUMULADO A SEPTIEMBRE DE 2014			SEPTIEMBRE 2013		DIC. 2013
	DIAS ESTADA POTENCIALES	DIAS ESTADA REALES	PORCENT. OCUPACION	DIAS ESTADA POTENCIALES	DIAS ESTADA REALES	PORCENT. OCUPACION	OCUPACION MES	OCUPACION ACUMULADA	OCUPACION ANUAL
<b>LAS CONDES</b> 327 CAMAS	9.810	6.253	64%	74.591	54.553	73%	73%	76%	76%
<b>ALEMANA</b> 412 CAMAS	12.720	9.333	73%	115.392	85.996	75%	68%	67%	67%
<b>SANTA MARIA</b> 346 CAMAS	10.380	8.012	77%	94.458	74.169	79%	78%	79%	80%
<b>UC LIRA</b> 106 CAMAS	3.180	1.705	54%	28.938	16.051	55%	46%	52%	52%
<b>UC SAN CARLOS</b> 105 CAMAS	3.150	2.137	68%	28.665	16.874	59%	64%	58%	60%
<b>DAVILA</b> 500 CAMAS	15.000	11.726	78%	133.065	106.932	80%	77%	80%	80%
<b>TABANCURA</b> 140 CAMAS	4.200	3.094	74%	38.220	29.888	78%	74%	77%	76%
<b>INDISA</b> 350 CAMAS	10.500	8.084	77%	94.582	71.242	75%	72%	79%	76%
<b>VESPUCIO</b> 96 CAMAS	2.880	1.588	55%	26.208	16.088	61%	54%	64%	63%
<b>BICENTENARIO</b> 235 CAMAS	7.050	5.116	73%	64.186	45.386	71%	63%	65%	67%

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 23: Consultas Médicas Clínicas de la Competencia



Fuente: Datos Clínica Santa María

## Anexo B: Número de Cirugías e Ingresos en Pabellón

Tabla 50: Ventas Pabellón

MES	VENTAS			CIRUGIAS
	PABELLON	PAB Y REC	CLINICA	CIRUGIAS
AGOSTO	3.020.373.430	3.049.908.957	14.198.094.668	2.029
SEPTIEMBRE	2.817.247.109	2.838.808.613	12.975.063.511	1.781
OCTUBRE	3.043.561.556	3.070.008.558	14.938.365.622	2.101

Fuente: Datos Clínica Santa María

Tabla 51: Cirugías Área Quirúrgica

MES		Total Partos, Cirugías y Observaciones	Total Partos	Total Medicina y Procedimientos	Total Cirugías (no se incluyen Cesareas)
Enero	Total Isapres	2.452	286	106	2.056
Febrero	Total Isapres	1.618	207	57	1.310
Marzo	Total Isapres	2.295	290	111	1.849
Abril	Total Isapres	2.316	267	109	1.904
Mayo	Total Isapres	2.336	280	111	1.914
Junio	Total Isapres	2.243	279	125	1.813
Julio	Total Isapres	2.566	299	126	2.099
Agosto	Total Isapres	2.467	264	133	2.029
Septiembre	Total Isapres	2.222	298	117	1.781
Octubre	Total Isapres	2.580	305	143	2.101
Noviembre	Total Isapres	1.561	159	38	814
Diciembre	Total Isapres				
		<b>24.656</b>	<b>2.934</b>	<b>1.176</b>	<b>19.670</b>

Fuente: Datos Clínica Santa María

## Anexo C: Detalle de Cirugías en Pabellón

Tabla 52: Número de Cirugías Pabellón

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total
# Protocolos	2014	1.858	1.193	1.688	1.734	1.746	1.645	1.917	1.848	1.621	1.940	1.724	1.625	20.539
	2015	1.806	1.239	1.903	1.749	691								7.388

Fuente: Datos Clínica Santa María

Tabla 53: Detalle Cirugías Pabellón

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total
# Protocolos	2014	1.858	1.193	1.688	1.734	1.746	1.645	1.917	1.848	1.621	1.940	1.724	1.625	20.539
	2015	1.806	1.239	1.903	1.749	691								7.388
# Protocolos Urgencia	2014	335	236	289	286	322	274	272	311	298	345	300	318	3.586
	2015	298	235	344	321	123								1.321
# Protocolos Programados	2014	1.523	957	1.399	1.448	1.424	1.371	1.645	1.537	1.323	1.595	1.424	1.307	16.953
	2015	1.508	1.004	1.559	1.428	568								6.067
% Protocolos Programados	2014	82,0%	80,2%	82,9%	83,5%	81,6%	83,3%	85,8%	83,2%	81,6%	82,2%	82,6%	80,4%	82,5%
	2015	83,5%	81,0%	81,9%	81,6%	82,2%								82,1%

Fuente: Datos Clínica Santa María

Tabla 54: Detalle Cirugías Programadas Pabellón

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Suma Total
% Protocolos Programados	85,0%	85,2%	86,0%	86,1%	86,2%	72,6%	2,6%	82,5%

Fuente: Datos Clínica Santa María

Tabla 55: Minutos de Atraso Pabellón

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total
# Min. Atraso Inicio Prom.	2010	17,8	13,0	15,4	17,7	18,9	17,2	15,6	19,1	15,4	17,8	18,1	19,0	17,3
	2011	21,5	16,1	18,2	16,2	18,7	20,9	20,2	23,7	21,9	19,6	18,1	20,8	19,8
	2012	23,5	18,8	26,9	22,8	22,5	22,2	24,0	19,1	20,3	23,7	26,2	24,3	23,0
	2013	27,8	18,4	27,1	24,3	28,1	29,2	34,2	32,4	29,1	26,2	34,7	27,5	28,7
	2014	32,0	27,8	31,0	30,1	30,8	32,9	37,1	35,6	32,2	32,7	34,3	34,2	32,7

Fuente: Datos Clínica Santa María

## Anexo D: Análisis Pabellones Individuales

Tabla 56: Porcentaje de Uso de Cada Pabellón

Pabellón	% Uso Pabellón
Pab1	85,7
Pab2	55,5
Pab3	87,5
Pab4	86,0
Pab5	69,3
Pab6	65,0
Pab7	73,8
Pab8	77,7
Pab9	75,3
Pab10	54,9
Pab11	61,9
Pab12	73,8
Pab14	66,0
Pab15	73,8
Pab16	73,9

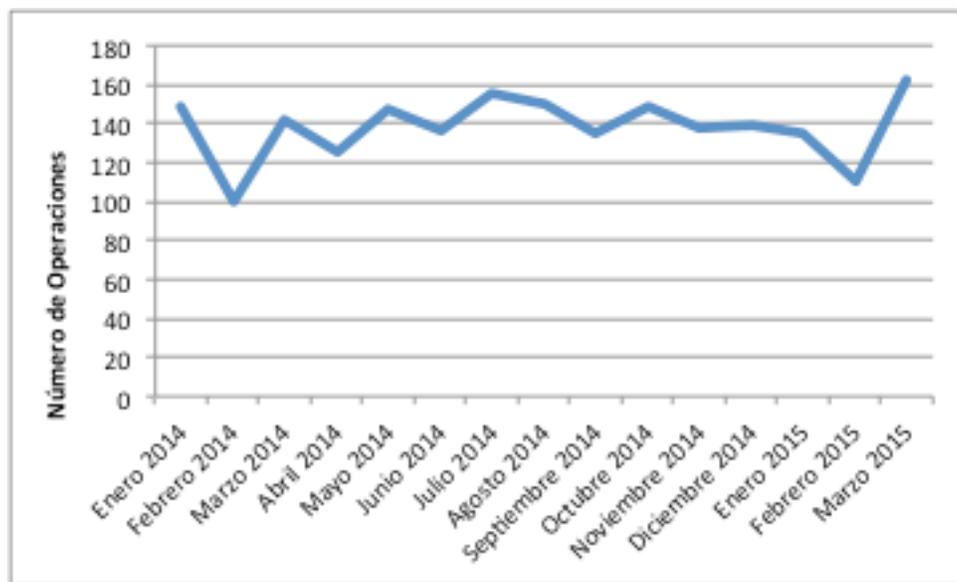
Fuente: Datos Clínica Santa María

Tabla 57: Cirugías Pabellón 1

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	148	100	142	125	147	136	155	150	135	149	138	139	1.664
	2015	135	110	162	95									502

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 24: Cirugías Pabellón 1



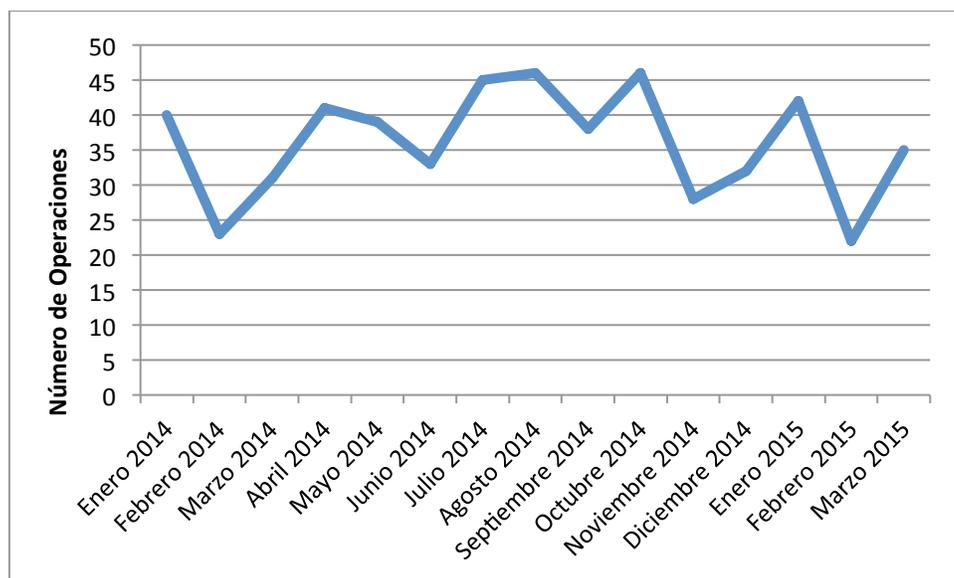
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 58: Cirugías Pabellón 2

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	40	23	31	41	39	33	45	46	38	46	28	32	442
	2015	42	22	35	31									130

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 25: Cirugías Pabellón 2



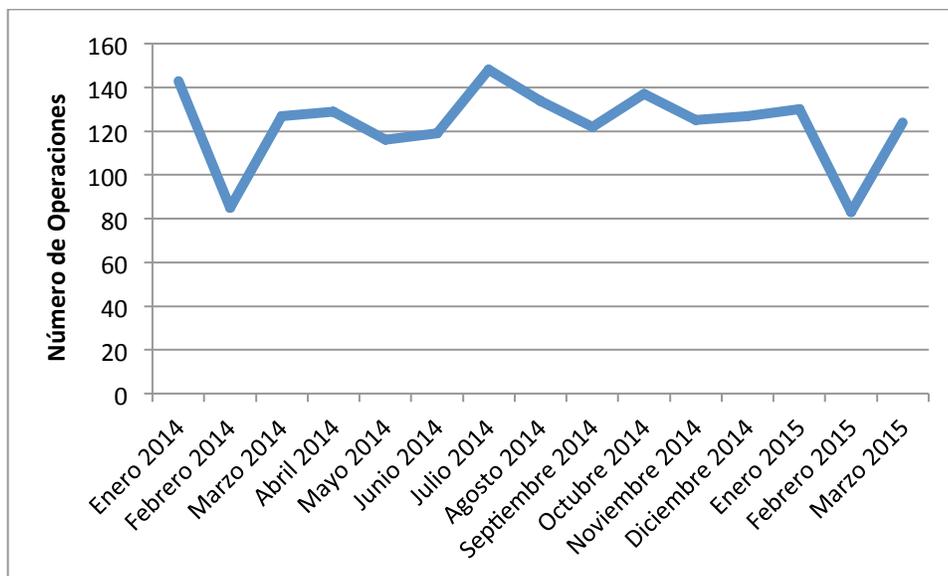
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 59: Cirugías Pabellón 3**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	143	85	127	129	116	119	148	134	122	137	125	127	1.512
	2015	130	83	124	83									420

Fuente: Datos Clínica Santa María

**Gráfico 26: Cirugías Pabellón 3**



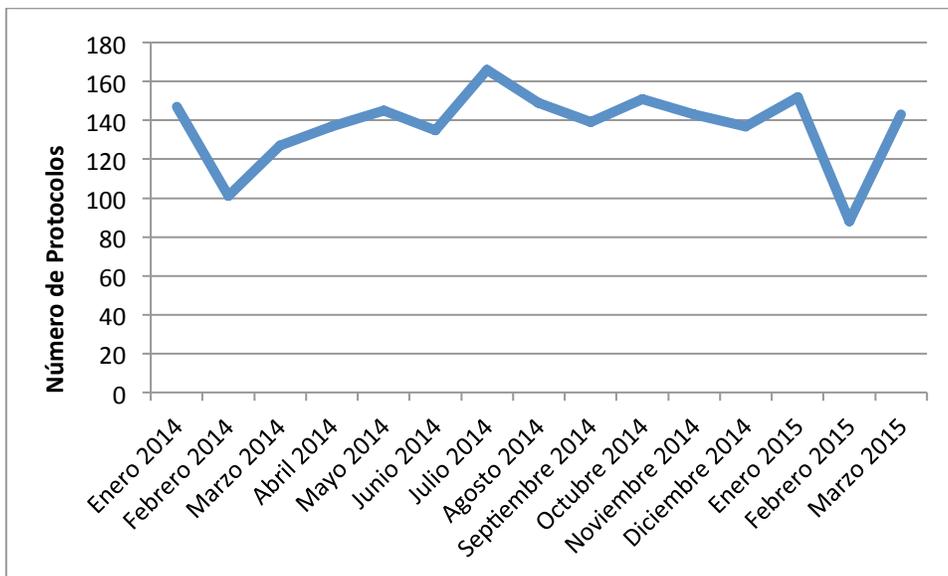
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 60: Cirugías Pabellón 4**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	147	101	127	137	145	135	166	149	139	151	143	137	1.677
	2015	152	88	143	101									484

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 27: Cirugías Pabellón 4



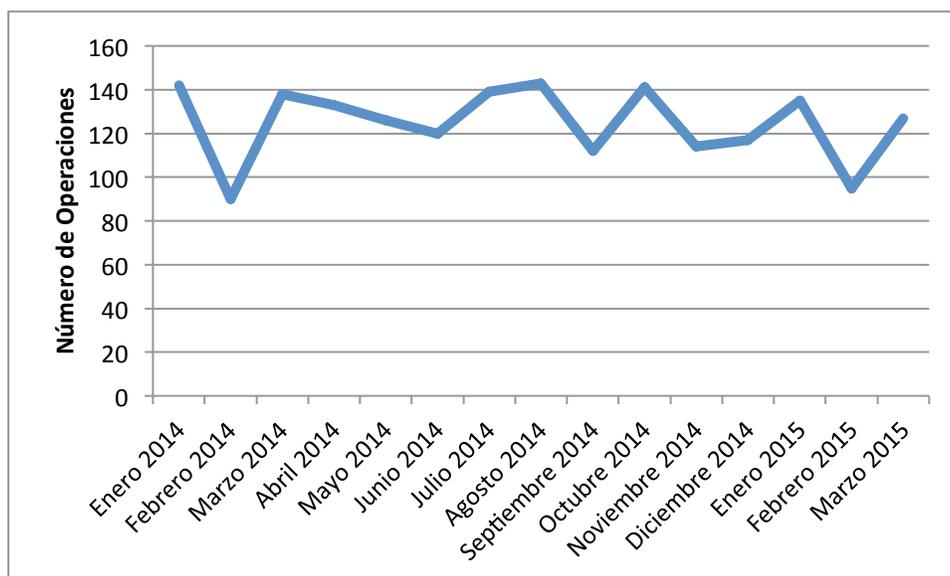
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 61: Cirugías Pabellón 5

# Protocolos	Mes												Suma Total
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
2014	142	90	138	133	126	120	139	143	112	141	114	117	1.515
2015	135	95	127	90									447

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 28: Cirugías Pabellón 5



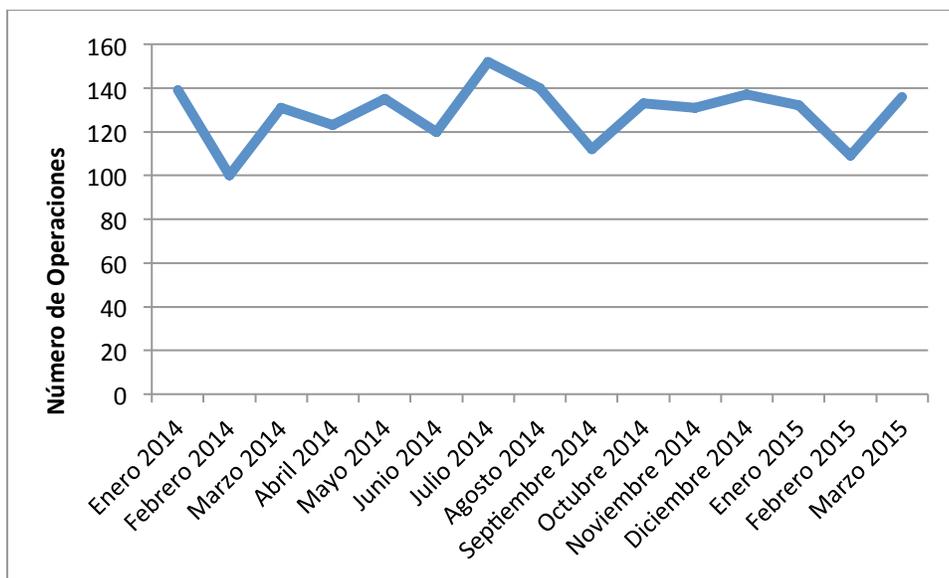
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 62: Cirugías Pabellón 6**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	139	100	131	123	135	120	152	140	112	133	131	137	1.553
	2015	132	109	136	90									467

Fuente: Datos Clínica Santa María

**Gráfico 29: Cirugías Pabellón 6**



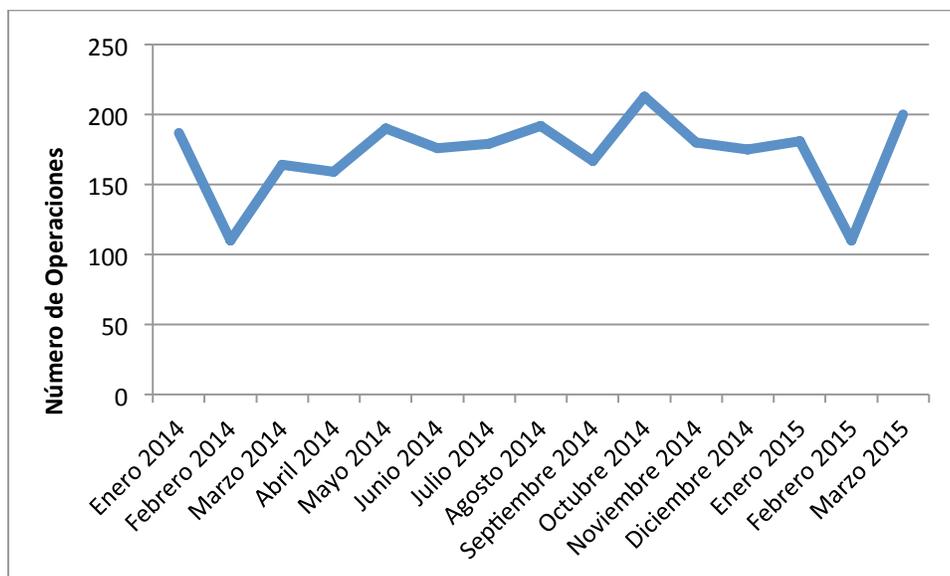
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 63: Cirugías Pabellón 7**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	187	110	164	159	190	176	179	192	167	213	180	175	2.092
	2015	181	110	200	114									605

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 30: Cirugías Pabellón 7



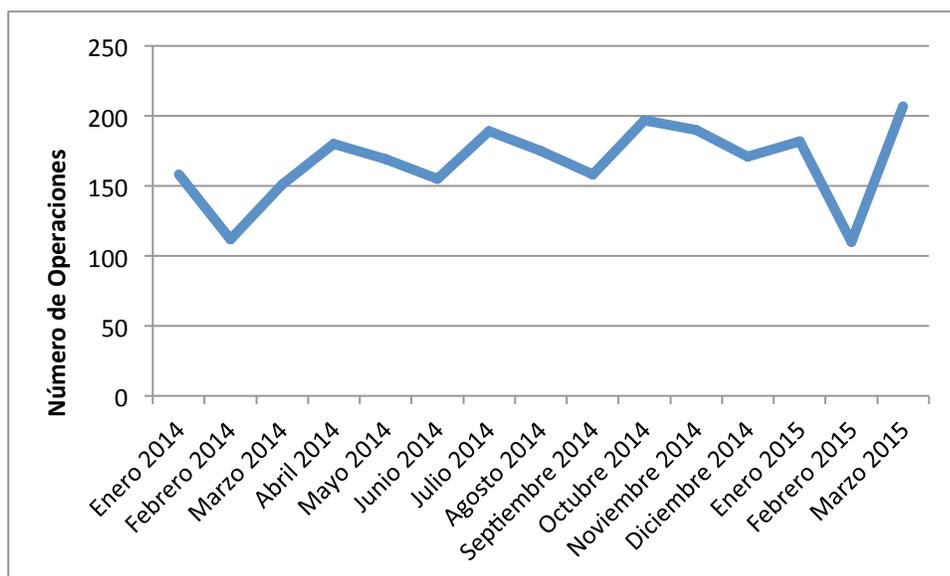
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 64: Cirugías Pabellón 8

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total
# Protocolos	158	112	151	180	169	155	189	175	158	197	190	171	2.005
	182	110	207	114									613

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 31: Cirugías Pabellón 8



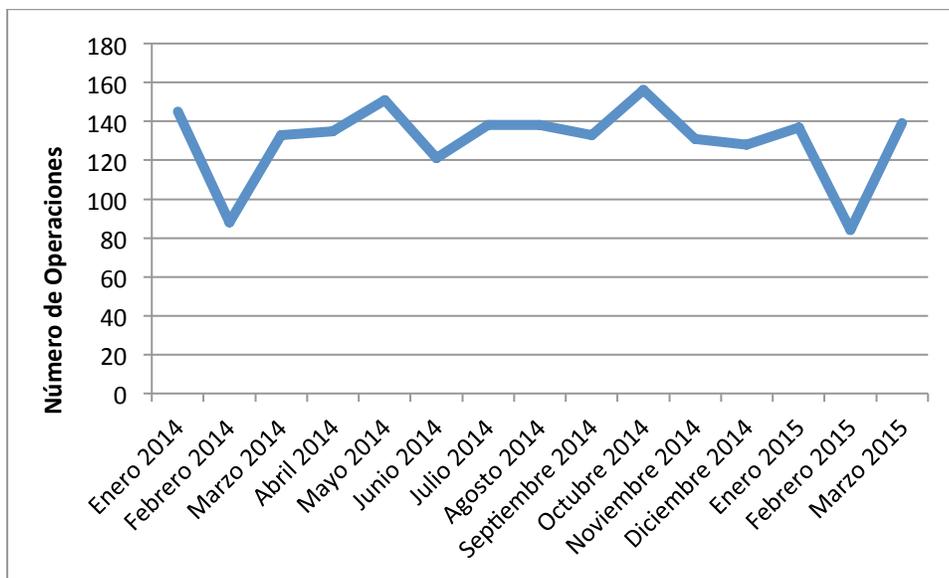
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 65: Cirugías Pabellón 9**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	145	88	133	135	151	121	138	138	133	156	131	128	1.597
	2015	137	84	139	79									439

Fuente: Datos Clínica Santa María

**Gráfico 32: Cirugías Pabellón 9**



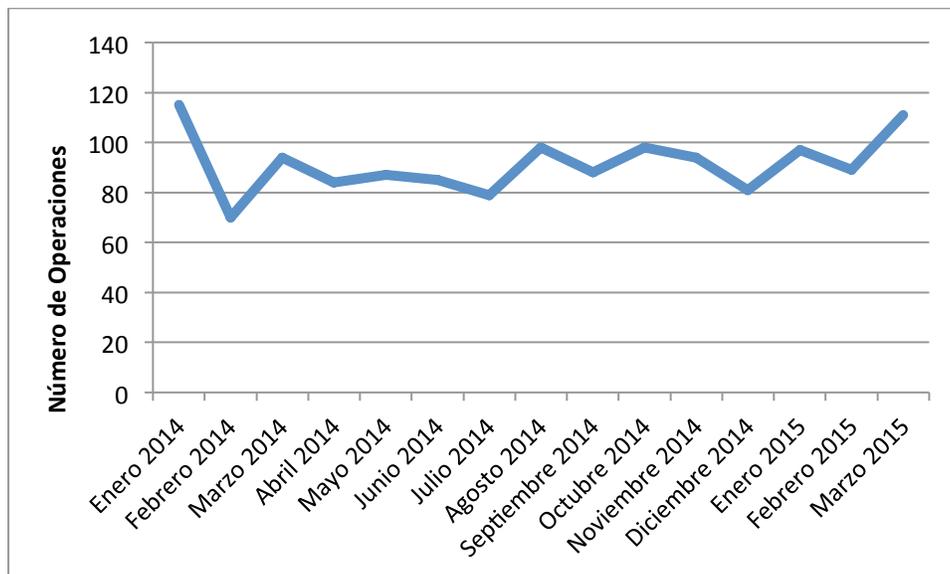
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 66: Cirugías Pabellón 10**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	115	70	94	84	87	85	79	98	88	98	94	81	1.073
	2015	97	89	111	63									360

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 33: Cirugías Pabellón 10



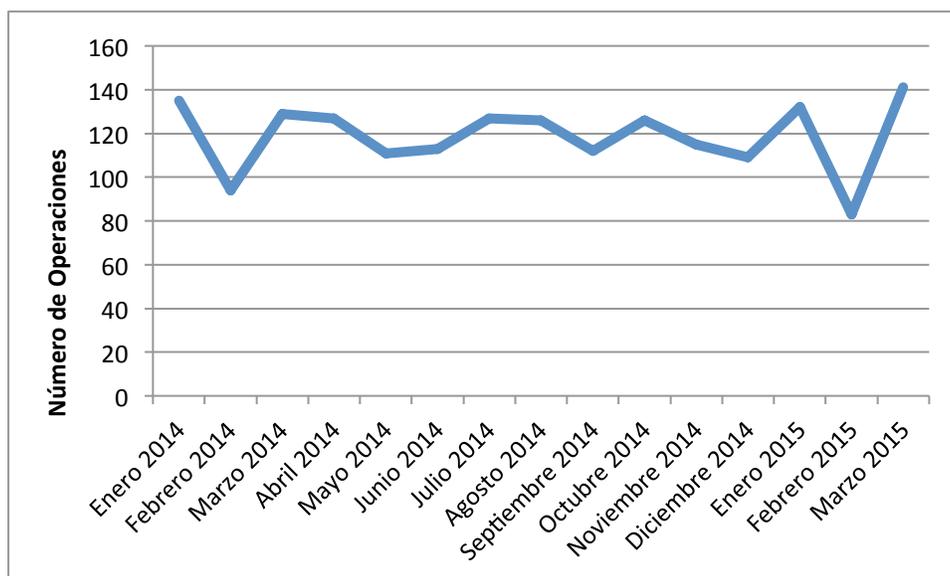
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 67: Cirugías Pabellón 11

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	135	94	129	127	111	113	127	126	112	126	115	109	1.424
	2015	132	83	141	77									433

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 34: Cirugías Pabellón 11



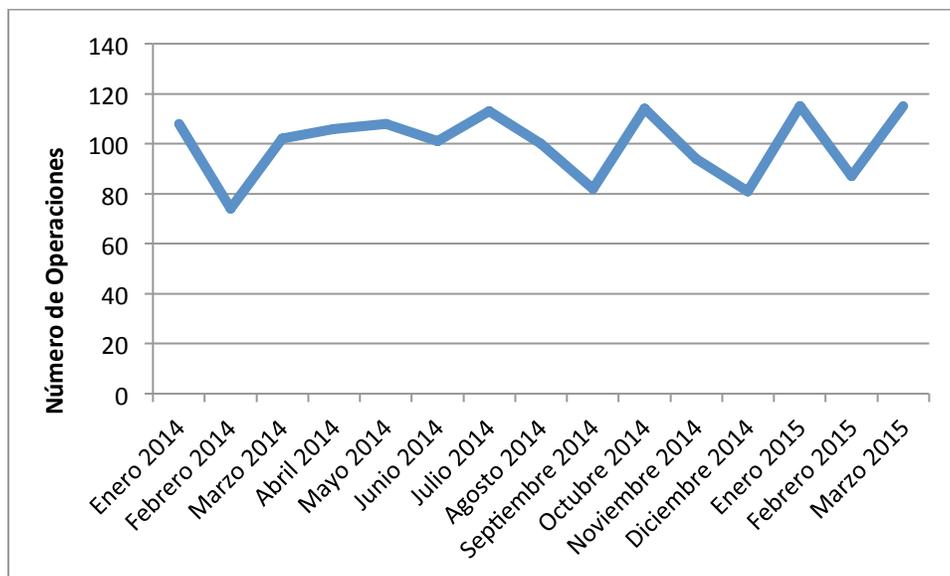
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 68: Cirugías Pabellón 12**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	108	74	102	106	108	101	113	100	82	114	94	81	1.183
	2015	115	87	115	61									378

Fuente: Datos Clínica Santa María

**Gráfico 35: Cirugías Pabellón 12**



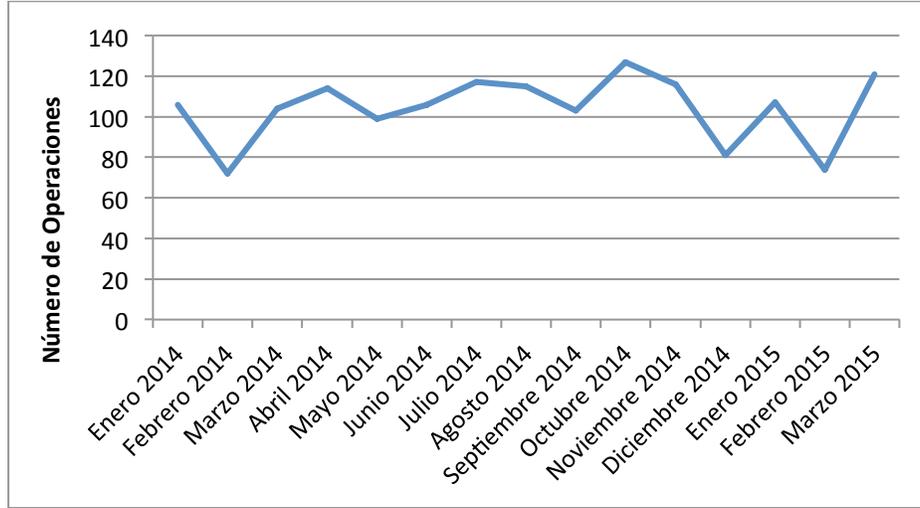
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 69: Cirugías Pabellón 14**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
# Protocolos	2014	106	72	104	114	99	106	117	115	103	127	116	81	1.260
	2015	107	74	121	75									377

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 36: Cirugías Pabellón 14



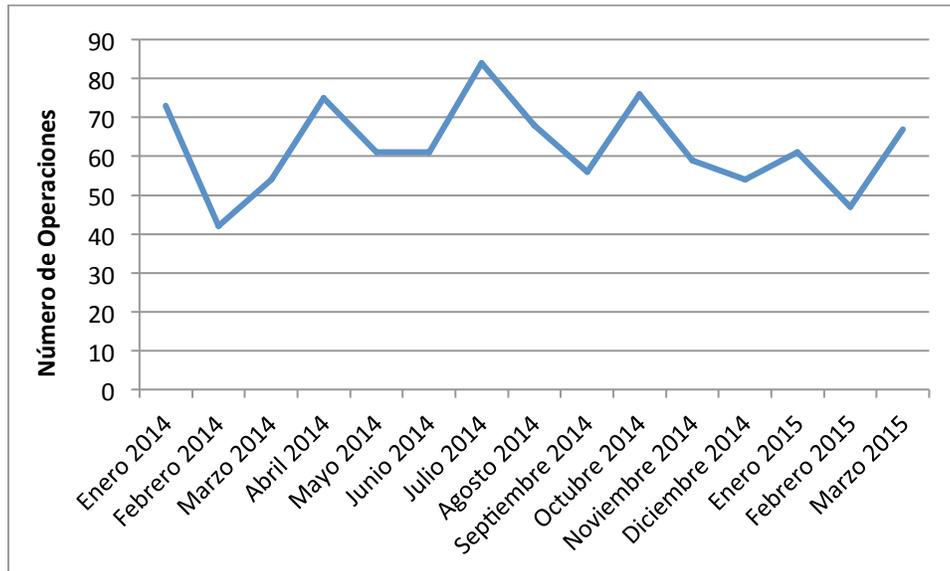
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 70: Cirugías Pabellón 15

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total
#Protocolos	2014	73	42	54	75	61	61	84	68	56	76	59	54	763
	2015	61	47	67	45									220

Fuente: Datos Clínica Santa María

Gráfico 37: Cirugías Pabellón 15



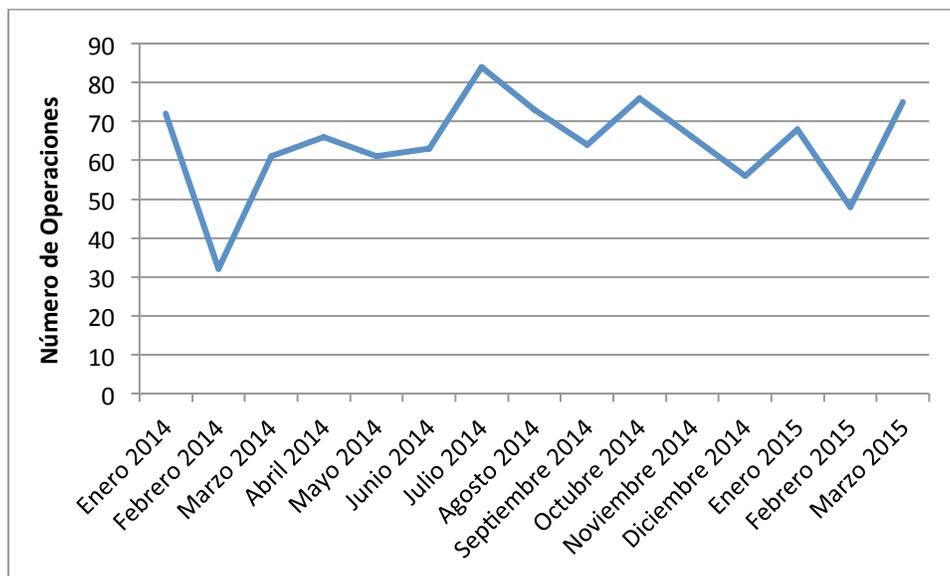
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 71: Cirugías Pabellón 16**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Suma Total	
#Protocolos	2014	72	32	61	66	61	63	84	73	64	76	66	56	<b>774</b>
	2015	68	48	75	48									<b>239</b>

Fuente: Datos Clínica Santa María

**Gráfico 38: Cirugías Pabellón 16**



Fuente: Elaboración Propia

## Anexo E: Número de Ingresos y Egresos en Médico Quirúrgico

Tabla 72: Ingreso Paciente Médico Quirúrgico

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total
265	218	230	180	214	97	108	1312

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 73: Egreso Paciente Médico Quirúrgico

Hora	Cantidad	Porcentaje
7:00-7:59	3	0,22%
8:00-8:59	6	0,44%
9:00-9:59	41	3,03%
10:00-10:59	122	9,02%
11:00-11:59	293	21,66%
12:00-12:59	253	18,70%
13:00-13:59	160	11,83%
14:00-14:59	160	11,83%
15:00-15:59	102	7,54%
16:00-16:59	58	4,29%
17:00-17:59	49	3,62%
18:00-18:59	22	1,63%
19:00-19:59	38	2,81%
20:00-20:59	25	1,85%
21:00-21:59	12	0,89%
22:00-22:59	7	0,52%
23:00-23:59	2	0,15%
Total	1353	100,00%

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo F: Datos Proyección Mediano-Largo Plazo

Tabla 74: Proyección Demanda

Situación Futura (Se asume que se mantiene la misma proporción de hospitalizados vs transitorios)					
Unidades para cada año	2017	2018	2019	2020	2021
Demanda	26009,18762	27486,8793	28964,57099	30442,26267	31919,95435
Pabellon	14,102438	14,903657	15,70487601	16,50609501	17,30731401
Recuperacion	20,30751073	21,4612661	22,61502145	23,76877681	24,92253218
MQ	160,8931482	170,034167	179,1751854	188,316204	197,4572225
HT	18,11379815	19,1429194	20,17204074	21,20116203	22,23028333

Unidades para cada año	2022	2023	2024	2025	2026
Demanda	33397,64604	34875,3377	36353,0294	37830,72108	39308,41277
Pabellon	18,10853301	18,909752	19,71097102	20,51219002	21,31340902
Recuperacion	26,07628754	27,2300429	28,38379826	29,53755363	30,69130899
MQ	206,5982411	215,73926	224,8802782	234,0212968	243,1623154
HT	23,25940463	24,2885259	25,31764722	26,34676851	27,37588981

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 75: Unidades a Construir Para Proyecto Mediano-Largo Plazo

N° a construir		
Pabellon	6,313409021	7
Recuperacion	12,69130899	13
MQ	92,16231536	93
HT	10,37588981	11

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo G: Costo de Inversión

Tabla 76: Costo de Unidades a Construir

Costo (UF)		
Unidad	Fijo (UF/M2)	Implementos (UF/M2)
Pabellón	50	54,88850772
Recuperación	12	7,608034084
Habitaciones MQ	23	9,703504043
Habitaciones Ambulatorio	20	11,32075472

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo H: Depreciación Proyecto Mediano-Largo Plazo

Tabla 77: Depreciación de Unidades a Construir

Depreciación (Miles de \$)			
Unidad	Activo Fijo	Implementos	Total
Pabellón	\$885	\$10.000	\$10.885
Recuperación	\$48	\$313	\$360
Habitaciones MQ	\$259	\$1.125	\$1.384
Habitaciones Ambulatorio	\$129	\$750	\$879

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo I: Análisis de Sensibilidad Demanda Proyecto Mediano-Largo Plazo

Tabla 78: Flujo de Caja con Demanda Superior al Proyectado

FLUJO DE CAJA (Miles de \$)	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>	\$0	\$4.280.935	\$6.267.939	\$8.640.563	\$11.052.535	\$13.928.820
Ingresos Pabellón		\$2.917.502	\$4.271.666	\$5.888.635	\$7.532.419	\$9.492.638
Ingresos Recuperación		\$30.521	\$44.688	\$61.604	\$78.800	\$99.307
Ingresos Habitación HT		\$31.964	\$46.800	\$64.515	\$82.524	\$104.000
Ingresos Habitación MQ		\$1.300.948	\$1.904.785	\$2.625.809	\$3.358.791	\$4.232.875
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$0	\$-3.653.260	\$-4.700.687	\$-5.951.391	\$-7.222.835	\$-8.739.037
Pabellón		\$-1.622.573	\$-2.375.693	\$-3.274.972	\$-4.189.165	\$-5.279.343
Recuperación		\$-31.024	\$-45.424	\$-62.618	\$-80.097	\$-100.942
Habitaciones HT		\$-35.768	\$-52.370	\$-72.193	\$-92.346	\$-116.377
Habitaciones MQ		\$-567.284	\$-830.590	\$-1.144.996	\$-1.464.616	\$-1.845.764
<b>MARGEN DE CONTRIBUCION</b>	\$0	\$627.675	\$1.567.251	\$2.689.173	\$3.829.700	\$5.189.782
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	\$0	\$-103.627	\$-151.725	\$-209.158	\$-267.544	\$-337.169
Pabellón		\$-38.814	\$-56.830	\$-78.341	\$-100.210	\$-126.288
Recuperación		\$-2.065	\$-3.024	\$-4.168	\$-5.332	\$-6.719
Habitaciones HT		\$-10.953	\$-16.036	\$-22.106	\$-28.277	\$-35.636
Habitaciones MQ		\$-51.795	\$-75.836	\$-104.542	\$-133.725	\$-168.525
<b>EBITDA</b>	\$0	\$524.048	\$1.415.526	\$2.480.014	\$3.562.156	\$4.852.613
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$0	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
Pabellón		\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885
Recuperación		\$360	\$360	\$360	\$360	\$360
Habitaciones HT		\$879	\$879	\$879	\$879	\$879
Habitaciones MQ		\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384
<b>EBIT</b>	\$0	\$510.540	\$1.402.018	\$2.466.506	\$3.548.647	\$4.839.105
<b>IMPUESTOS</b>	\$0	\$137.846	\$378.545	\$665.957	\$958.135	\$1.306.558
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	\$0	\$372.694	\$1.023.473	\$1.800.549	\$2.590.513	\$3.532.547
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$0	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
<b>INVERSIONES</b>	\$4.081.859	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Pabellones	\$1.055.647					
Recuperación	\$82.307					
Habitaciones MQ	\$2.764.615					
Habitaciones Ambulatorio	\$179.291					
<b>CAMBIO EN CAPITAL DE TRABAJO NETO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por cobrar		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por pagar		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	-\$4.081.859	\$386.203	\$1.036.981	\$1.814.058	\$2.604.021	\$3.546.055
Factor de Descuento	1,00	1,12	1,25	1,40	1,57	1,76
<b>VAN</b>	-\$4.081.859	\$344.824	\$826.675	\$1.291.210	\$1.654.902	\$2.012.127

FLUJO DE CAJA (Miles de \$)	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>	\$17.328.439	\$21.310.413	\$25.933.760	\$31.257.501	\$37.340.655
Ingresos Pabellón	\$11.809.514	\$14.523.271	\$17.674.131	\$21.302.317	\$25.448.051
Ingresos Recuperación	\$123.545	\$151.935	\$184.898	\$222.854	\$266.225
Ingresos Habitación HT	\$129.383	\$159.114	\$193.634	\$233.384	\$278.804
Ingresos Habitación MQ	\$5.265.997	\$6.476.092	\$7.881.096	\$9.498.945	\$11.347.575
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$-10.531.110	\$-12.630.164	\$-15.067.311	\$-17.873.663	\$-21.080.332
Pabellón	\$-6.567.877	\$-8.077.136	\$-9.829.491	\$-11.847.311	\$-14.152.966
Recuperación	\$-125.579	\$-154.436	\$-187.941	\$-226.522	\$-270.607
Habitaciones HT	\$-144.782	\$-178.052	\$-216.681	\$-261.161	\$-311.987
Habitaciones MQ	\$-2.296.261	\$-2.823.929	\$-3.436.587	\$-4.142.057	\$-4.948.161
<b>MARGEN DE CONTRIBUCION</b>	\$6.797.329	\$8.680.249	\$10.866.449	\$13.383.838	\$16.260.323
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	\$-419.462	\$-515.852	\$-627.768	\$-756.637	\$-903.889
Pabellón	\$-157.112	\$-193.215	\$-235.134	\$-283.402	\$-338.557
Recuperación	\$-8.359	\$-10.280	\$-12.510	\$-15.079	\$-18.013
Habitaciones HT	\$-44.334	\$-54.522	\$-66.350	\$-79.971	\$-95.534
Habitaciones MQ	\$-209.657	\$-257.835	\$-313.773	\$-378.185	\$-451.786
<b>EBITDA</b>	\$6.377.867	\$8.164.397	\$10.238.681	\$12.627.200	\$15.356.434
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
Pabellón	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885
Recuperación	\$360	\$360	\$360	\$360	\$360
Habitaciones HT	\$879	\$879	\$879	\$879	\$879
Habitaciones MQ	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384
<b>EBIT</b>	\$6.364.359	\$8.150.888	\$10.225.173	\$12.613.692	\$15.342.926
<b>IMPUESTOS</b>	\$1.718.377	\$2.200.740	\$2.760.797	\$3.405.697	\$4.142.590
<b>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</b>	\$4.645.982	\$5.950.148	\$7.464.376	\$9.207.995	\$11.200.336
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
<b>INVERSIONES</b>	\$0	\$0	\$2.803.744	\$0	\$0
Pabellones			\$1.842.575		
Recuperación			\$255.397		
Habitaciones MQ			\$325.741		
Habitaciones Ambulatorio			\$380.031		
<b>CAMBIO EN CAPITAL DE TRABAJO NETO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por cobrar	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por pagar	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	\$4.659.490	\$5.963.657	\$4.674.141	\$9.221.504	\$11.213.844
Factor de Descuento	1,97	2,21	2,48	2,77	3,11
<b>VAN</b>	\$2.360.643	\$2.697.655	\$1.887.807	\$3.325.367	\$3.610.558

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 79: Flujo de Caja con Demanda Inferior al Proyectado**

FLUJO DE CAJA (Miles de \$)	0	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>	\$0	\$3.588.386	\$5.536.044	\$7.098.080	\$8.620.769	\$9.679.145
Ingresos Pabellón		\$2.445.523	\$3.772.872	\$4.837.416	\$5.875.145	\$6.596.439
Ingresos Recuperación		\$25.584	\$39.470	\$50.607	\$61.463	\$69.009
Ingresos Habitación HT		\$26.793	\$41.335	\$52.998	\$64.367	\$72.269
Ingresos Habitación MQ		\$1.090.487	\$1.682.367	\$2.157.059	\$2.619.794	\$2.941.427
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$0	\$-3.288.190	\$-4.314.877	\$-5.138.287	\$-5.940.956	\$-6.498.867
Pabellón		\$-1.360.081	\$-2.098.288	\$-2.690.335	\$-3.267.470	\$-3.668.618
Recuperación		\$-26.005	\$-40.120	\$-51.440	\$-62.474	\$-70.144
Habitaciones HT		\$-29.982	\$-46.255	\$-59.306	\$-72.028	\$-80.871
Habitaciones MQ		\$-475.512	\$-733.603	\$-940.595	\$-1.142.373	\$-1.282.622
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>	\$0	\$300.196	\$1.221.167	\$1.959.793	\$2.679.813	\$3.180.277
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	\$0	\$-86.863	\$-134.009	\$-171.820	\$-208.679	\$-234.299
Pabellón		\$-32.535	\$-50.194	\$-64.356	\$-78.162	\$-87.758
Recuperación		\$-1.731	\$-2.671	\$-3.424	\$-4.159	\$-4.669
Habitaciones HT		\$-9.181	\$-14.164	\$-18.160	\$-22.056	\$-24.764
Habitaciones MQ		\$-43.416	\$-66.981	\$-85.880	\$-104.303	\$-117.108
<b>EBITDA</b>	\$0	\$213.333	\$1.087.158	\$1.787.972	\$2.471.134	\$2.945.978
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$0	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
Pabellón		\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885
Recuperación		\$360	\$360	\$360	\$360	\$360
Habitaciones HT		\$879	\$879	\$879	\$879	\$879
Habitaciones MQ		\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384
<b>EBIT</b>	\$0	\$199.825	\$1.073.650	\$1.774.464	\$2.457.625	\$2.932.470
<b>IMPUESTOS</b>	\$0	\$53.953	\$289.885	\$479.105	\$663.559	\$791.767
<b>UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	\$0	\$145.872	\$783.764	\$1.295.359	\$1.794.067	\$2.140.703
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$0	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
<b>INVERSIONES</b>	\$4.081.859	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Pabellones	\$1.055.647					
Recuperación	\$82.307					
Habitaciones MQ	\$2.764.615					
Habitaciones Ambulatorio	\$179.291					
<b>CAMBIO EN CAPITAL DE TRABAJO NETO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por cobrar		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por pagar		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	-\$4.081.859	\$159.381	\$797.273	\$1.308.867	\$1.807.575	\$2.154.211
Factor de Descuento	1,00	1,12	1,25	1,40	1,57	1,76
<b>VAN</b>	\$-4.081.859	\$142.304	\$635.581	\$931.626	\$1.148.746	\$1.222.357

FLUJO DE CAJA (Miles de \$)	6	7	8	9	10
<b>INGRESOS OPERATIVOS</b>	\$10.214.186	\$10.166.874	\$9.478.187	\$8.089.107	\$5.940.613
Ingresos Pabellón	\$6.961.076	\$6.928.832	\$6.459.485	\$5.512.812	\$4.048.591
Ingresos Recuperación	\$72.823	\$72.486	\$67.576	\$57.672	\$42.354
Ingresos Habitación HT	\$76.264	\$75.911	\$70.769	\$60.397	\$44.356
Ingresos Habitación MQ	\$3.104.023	\$3.089.645	\$2.880.358	\$2.458.226	\$1.805.313
<b>COSTOS OPERATIVOS</b>	\$-6.780.909	\$-6.755.968	\$-6.392.935	\$-5.660.696	\$-4.528.141
Pabellón	\$-3.871.411	\$-3.853.479	\$-3.592.451	\$-3.065.957	\$-2.251.629
Recuperación	\$-74.022	\$-73.679	\$-68.688	\$-58.622	\$-43.051
Habitaciones HT	\$-85.341	\$-84.946	\$-79.192	\$-67.586	\$-49.635
Habitaciones MQ	\$-1.353.523	\$-1.347.253	\$-1.255.993	\$-1.071.920	\$-787.215
<b>MARGEN DE CONTRIBUCIÓN</b>	\$3.433.277	\$3.410.905	\$3.085.252	\$2.428.411	\$1.412.472
<b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS</b>	\$-247.250	\$-246.105	\$-229.434	\$-195.810	\$-143.802
Pabellón	\$-92.609	\$-92.180	\$-85.936	\$-73.342	\$-53.862
Recuperación	\$-4.927	\$-4.904	\$-4.572	\$-3.902	\$-2.866
Habitaciones HT	\$-26.132	\$-26.011	\$-24.249	\$-20.696	\$-15.199
Habitaciones MQ	\$-123.582	\$-123.009	\$-114.677	\$-97.870	\$-71.876
<b>EBITDA</b>	\$3.186.027	\$3.164.800	\$2.855.818	\$2.232.601	\$1.268.670
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
Pabellón	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885	\$10.885
Recuperación	\$360	\$360	\$360	\$360	\$360
Habitaciones HT	\$879	\$879	\$879	\$879	\$879
Habitaciones MQ	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384	\$1.384
<b>EBIT</b>	\$3.172.519	\$3.151.292	\$2.842.310	\$2.219.093	\$1.255.162
<b>IMPUESTOS</b>	\$856.580	\$850.849	\$767.424	\$599.155	\$338.894
<b>UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	\$2.315.939	\$2.300.443	\$2.074.886	\$1.619.938	\$916.268
<b>DEPRECIACIÓN</b>	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508	\$13.508
<b>INVERSIONES</b>	\$0	\$0	\$2.803.744	\$0	\$0
Pabellones			\$1.842.575		
Recuperación			\$255.397		
Habitaciones MQ			\$325.741		
Habitaciones Ambulatorio			\$380.031		
<b>CAMBIO EN CAPITAL DE TRABAJO NETO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por cobrar	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Cuentas por pagar	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	\$2.329.447	\$2.313.951	-\$715.349	\$1.633.446	\$929.776
Factor de Descuento	1,97	2,21	2,48	2,77	3,11
<b>VAN</b>	\$1.180.170	\$1.046.714	-\$288.918	\$589.037	\$299.363

Fuente: Elaboración Propia