

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS
VALPARAÍSO – CHILE



**ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA LA MEJORA OPERACIONAL DEL
SERVICIO DE URGENCIAS DE UNA CLÍNICA PRIVADA:
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC**

FELIPE HERNÁN ESPINOZA GAJARDO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESORA GUÍA : DRA. MÓNICA LÓPEZ C.
PROFESOR CORREFERENTE : MG. RAFAEL FAVEREAU U.

AGOSTO 2018

I. RESUMEN DE LA MEMORIA

Los Servicios de Urgencias se caracterizan por ser sistemas altamente caóticos, donde se realizan múltiples procesos de manera simultánea y donde se requieren respuestas rápidas y eficientes, puesto que el estado de salud de los pacientes está en juego. Con el tiempo, la demanda de atenciones médicas urgentes ha presentado un crecimiento sostenido tanto a nivel internacional como local, lo que ha provocado que estas unidades funcionen con desajustes en sus recursos disponibles y con problemas de capacidad.

El presente trabajo de título se centra en el análisis del problema de la saturación en el Servicio de Urgencias de un establecimiento de salud privado de la Región Metropolitana. Una validación a través de criterios de autores acerca de la hipótesis de si efectivamente estaba o no saturado este SU arrojó que, en general se trata de una unidad que presenta dicho problema, y en la búsqueda de la mejora continua, Clínica Santa María decide investigar las causas y posibles soluciones a esta problemática. El objetivo final es entonces proponer medidas concretas que permitan reducir los tiempos de espera de los pacientes, y como consecuencia, la duración del ciclo completo de atención. La metodología se basó en un enfoque Lean y Six Sigma, siguiendo las etapas de DMAIC y con apoyo de algunas herramientas estadísticas y de calidad. Además, se introdujo DES para evaluar una medida en particular.

A partir del diagnóstico de esta unidad importantes hallazgos se detectaron. El tiempo que transcurre hasta el primer contacto con el médico no cumple con el estándar establecido por la ATS para ningún tipo de paciente, un importante desajuste se da entre la distribución de planta y la actual demanda del SU, y se presentan otros problemas relacionados a la gestión de la información, el trabajo en equipo y desperdicios en procesos. Se desmitifica la creencia que los mayores tiempos de espera se dan previo a la entrada al box, sino posterior al alta que otorga el médico, y principalmente a causa de los pacientes que esperan cama en alguna unidad de hospitalización. Un 64% del tiempo de atención corresponde a tiempos que no agregan valor al servicio que espera recibir un paciente. Medidas como acercar la atención médica a una fase inicial de la atención, realizar simultáneamente los procesos de admisión y categorización, dar prioridad a la respuesta de exámenes de urgencia en las unidades de apoyo, reorganizar el recurso humano para flujos diferenciados y considerar la idea de un sistema de coordinación cooperativa entre las clínicas que pertenecen al Holding y operan en Santiago, son algunas de las propuestas desde una visión de procesos. Otras como redefinir las capacidades por tipo de box y destinar el SHU parcial o exclusivamente a pacientes del SU permitirían reducir en a lo menos un 5,8% el tiempo de ciclo total de los pacientes.

Palabras Clave: *Overcrowding*, Servicio de Urgencias, Metodología DMAIC, Simulación de Eventos Discretos.

II. AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por permitirme vivir esta experiencia y llegar al final. Por darme salud, por iluminar mi mente en aquellos momentos difíciles y por haber puesto en mi camino a tantas personas que se han convertido en mi soporte y compañía durante todo este tiempo.

A mi familia

Por cada palabra de aliento y apoyo en las decisiones y proyectos en los que me embarqué. A mis hermanas, Francisca, Fernanda y Florencia, por entender mi ausencia en aquellos días de estudio. A mis tíos, Perla y Pedro, por su ayuda incondicional y a mi prima Jennifer por su orientación vocacional. A mi abuela Elena por su cariño y sabias palabras para que yo me convirtiera en su “oficinista”, y a Alejandro, por la comprensión y soporte en todo momento.

A mis amigos

Cindy, Bianca, Feña, Joaco, Ceci, Lisa, y tantos más, por entregarme la cuota de humor y el optimismo necesario para seguir adelante. Agradezco especialmente a mi gran amiga Cindy, porque a pesar de la distancia, en cada ocasión de reencuentro o conversación fue como volver a ese “ayer” no tan lejano donde nos dábamos ánimo para emprender nuestras carreras profesionales. Y a Bianca, por los tantos momentos de risas y anécdotas que vivimos, así como esos no tan gratos de recordar en los que me acompañaste. A todos ustedes, gracias por brindarme tan linda amistad, que sin duda seguirá por muchos años más.

A la Clínica Santa María

Por abrirme sus puertas, acogerme y facilitarme el acceso a toda la información que necesité en el camino. A Catherine Romero, por toda la experiencia y conocimientos traspasados, por todo el material y acceso a softwares que me entregó, y por el ánimo para seguir adelante. Al equipo de profesionales del Servicio de Urgencias, que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme en lo que necesitara, y al equipo de la Gerencia de Desarrollo y Control de Gestión que también facilitaron el acceso a la información.

A mis Profesores

Al profesor Miguel Diez por confiar en mis capacidades, y permitirme desarrollar en la Universidad una de mis mayores pasiones en la vida: enseñar. Al profesor Rafael Favereau por su ofrecimiento incondicional de apoyo con este trabajo, y a tantos otros que en algún grado contribuyeron a que esté hoy yo acá.

Pero especialmente, agradezco a mi guía, la profesora Mónica López. Gracias por el constante apoyo y preocupación. Por la acertada orientación, el soporte y discusión crítica que me permitió llevar esta memoria a buen término. Me siento muy afortunado de haber trabajado junto a usted. Por siempre agradecido.

Y por supuesto a mi Madre, Purísima

Quien desde siempre supo que mi carrera estaba en esta universidad, y apenas supo que estudiaría acá, no hizo más que darme todo su apoyo.

Gracias por animarme cuando me veías llegar a casa con la cabeza a gacha luego de rendir otro certamen y sentir que todo mi esfuerzo no valía la pena, y también por las lágrimas de alegría cuando me viste llegar con una sonrisa de oreja a oreja por haberlo conseguido.

Porque gracias a tus consejos, valores y amor, hoy soy la persona que soy. Creíste siempre en mí, y en que lo lograría. Y porque llegar hasta acá también ha sido logro tuyo, esta memoria te la dedico a ti.

III. ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Servicios de Urgencias.....	1
1.2. Problema de Investigación	2
1.3. Justificación del Proyecto de Memoria	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. Alcances y Limitaciones	6
1.6. Esquema del Documento.....	6
1.7. Abreviaciones.....	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Saturación en los SU	8
2.1.1. Causas de la Saturación	8
2.1.2. Consecuencias de la Saturación	9
2.1.3. Criterios de Saturación en los SU	10
2.2. Metodologías Lean y Six Sigma	13
2.2.1. Los 7 desperdicios del Lean.....	14
2.2.2. Six Sigma.....	15
2.2.3. Árbol de Decisiones para Proyectos Lean y Six Sigma.....	17
2.2.4. Metodología DMAIC.....	18
2.2.5. Herramientas para la Calidad.....	19
2.3. Simulación de Sistemas de Salud.....	23
2.3.1. Sistemas, Modelos y Simulación	23
2.3.2. Etapas de un Estudio de Simulación.....	25
2.3.3. Simulación de Eventos Discretos en Salud.....	26
2.3.4. Descripción del software SIMIO	28
3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	33
3.1. Antecedentes del SU – CSM.....	33
3.1.1. Historia, Misión y Visión.....	33
3.1.2. Organigrama	34
3.1.3. Servicios de Apoyo.....	36

3.2.	Flujo del Paciente	37
3.2.1.	Sub Proceso de Admisión	38
3.2.2.	Sub Proceso de Triage	40
3.2.3.	Sub Proceso de Diagnóstico.....	41
3.2.4.	Sub Proceso de Tratamiento y Observación	43
3.2.5.	Sub Proceso de Egreso y Recaudación	44
4.	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	47
4.1.	Dotación de Recursos en el SU	47
4.2.	Caracterización de la Demanda.....	49
4.3.	Tiempos de Procesos y Esperas entre Etapas Sucesivas	54
4.3.1.	Registro.....	54
4.3.2.	Triage.....	56
4.3.3.	Box.....	58
4.3.4.	Egreso	60
4.4.	Diagnóstico de la Situación Actual	61
5.	DESARROLLO DEL MODELO BASE Y VALIDACIÓN	68
5.1.	Antecedentes Generales del Modelo de Simulación	68
5.2.	Construcción del Modelo de Simulación	72
5.3.	Validación del Modelo de Simulación	73
6.	ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DEL L.O.S. Y TIEMPOS DE ESPERA.....	74
6.1.	Propuestas Cualitativas	74
6.1.1.	Nuevo responsable del Sub Proceso de Categorización	74
6.1.2.	Inicio del proceso de atención de urgencia con la Categorización	75
6.1.3.	Priorización de respuesta a solicitudes de exámenes del SU	75
6.1.4.	Reorganización del Recurso Humano para flujos diferenciados	76
6.1.5.	Sistema de coordinación cooperativa.....	77
6.2.	Propuestas Cuantitativas	78
6.2.1.	Redefinición de las capacidades por tipo de box	78
6.2.2.	Servicio de Hospitalización de Urgencia (SHU)	79
7.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	80
8.	ANEXOS	84
9.	REFERENCIAS	85

IV. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de pacientes atendidos en el SU - CSM (período 2011 a 2015)	2
Figura 2. Diagrama de Pareto para los reclamos al SU - CSM.....	5
Figura 3. Categorías de crowding según la escala NEDOCS	12
Figura 4. Defectos en un proceso con distintos niveles de sigmas	16
Figura 5. Árbol para la decisión de Metodología en un Proyecto.....	17
Figura 6. Metodología DMAIC para proyectos Lean Six Sigma.....	19
Figura 7. Ejemplo Diagrama de Pareto.....	20
Figura 8. Ejemplo Diagrama de Flujo.....	21
Figura 9. Estructura de un Diagrama de Causa Efecto	22
Figura 10. Formas de estudiar un sistema.....	23
Figura 11. Sistema continuo (izquierda) v/s sistema discreto (derecha).....	25
Figura 12. Pasos de un estudio de simulación	26
Figura 13. Interfaz inicial de SIMIO.....	29
Figura 14. Clases de objetos en SIMIO	30
Figura 15. Ubicación actual de la clínica y su Servicio de Urgencias	33
Figura 16. Áreas relevantes de la Dirección Médica en el Organigrama del SU.....	35
Figura 17. Áreas relevantes de la Estructura Corporativa en el Organigrama del SU.....	35
Figura 18. Flujo del paciente en la clínica	38
Figura 19. Macro procesos del Servicio de Urgencias.....	38
Figura 20. Sub Proceso de Admisión.....	39
Figura 21. Sub Proceso de Triage	41
Figura 22. Sub Proceso de Diagnóstico	42
Figura 23. Sub Proceso de Tratamiento y Observación.....	44
Figura 24. Sub Proceso de Egreso y Recaudación.....	46
Figura 25. Planta Física SU - CSM.....	48
Figura 26. Distribución de arribos por semana del año	50
Figura 27. Distribución de arribos por mes del año.....	50
Figura 28. Cantidad de arribos promedio por día de semana.....	51
Figura 29. Distribución de arribos por hora en cada día de la semana	51
Figura 30. Proporción de admisiones por tipo de edad.....	52
Figura 31. Número promedio de arribos diarios según nivel de categorización.....	52
Figura 32. Diagnósticos derivados de la atención médica de urgencia.....	53
Figura 33. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en Admisión	56

Figura 34. Prueba de ajuste para tiempos de proceso en Admisión.....	56
Figura 35. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en triage.....	57
Figura 36. Prueba de ajuste para tiempos de proceso en Triage	58
Figura 37. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en Box	59
Figura 38. Prueba de ajuste para tiempos de proceso en Box.....	59
Figura 39. Tiempos promedios de esperas y procesos.....	63
Figura 40. Modelo actual de los equipos de trabajo en el SU.....	64
Figura 41. Diagrama de Ishikawa para el problema de demora en la atención de urgencia	66
Figura 42. Entidades personalizadas como pacientes	68
Figura 43. Rate Table para los arribos al SU ingresados a SIMIO	69
Figura 44. Work Schedule para estaciones de Admisión y Triage	70
Figura 45. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en cada tipo de box.....	71
Figura 46. Modelo de Simulación SU - CSM en SIMIO.....	72
Figura 47. Modelo propuesto para la organización del personal del SU	76
Figura 48. Redefinición de la capacidad de un tipo de box	78
Figura 49. Estado de etiquetas en tiempo de máxima demanda	84
Figura 50. Estado de etiquetas al final de la simulación.....	84

V. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores READI.....	11
Tabla 2. Criterios de Saturación en los SU	13
Tabla 3. Significados del número de sigmas.....	16
Tabla 4. Herramientas más utilizadas en cada fase de DMAIC.....	19
Tabla 5. Notación estándar básica para el modelado de procesos (BPMN).....	22
Tabla 6. Librería estándar de SIMIO	32
Tabla 7. Niveles de priorización de la ATS	40
Tabla 8. Programación horaria de enfermeras(os) en el SU - CSM.....	49
Tabla 9. Programación horaria de médicos en el SU - CSM	49
Tabla 10. Tiempos promedios mensuales para sesión en Tótem y espera para Admisión	54
Tabla 11. Tiempos de proceso en Admisión.....	55
Tabla 12. Tiempos de espera entre la Admisión y la fase siguiente	57
Tabla 13. Tiempos de espera entre Triage y Box.....	58
Tabla 14. Comparativa entre el tiempo hasta el primer contacto médico real v/s estándar de la ATS	60
Tabla 15. Tiempos de espera entre alta y salida efectiva del Box	60
Tabla 16. Valores medidos para los criterios de saturación de Boyle et al.....	61
Tabla 17. Comparativa entre proporción de boxes y pacientes atendidos según especialidad	62
Tabla 18. Comparativa entre proporción de boxes y pacientes atendidos según categorización.....	62
Tabla 19. Tiempos promedios de espera entre el alta y diferentes tipos de egresos.....	64
Tabla 20. Identificación de desperdicios en el SU - CSM.....	66
Tabla 21. Niveles sigmas para los tiempos de atención médica según categorización.....	67
Tabla 22. Medidas de desempeño del sistema real v/s simulado.....	73
Tabla 23. Resultados propuesta de redefinición de capacidades en boxes	79

*“Es un error pensar que si todo el mundo hace bien su trabajo todo estará bien;
todo el sistema puede estar en problemas”*

E. Deming

1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo proporciona una breve introducción al rol de los Servicios de Urgencias en el Sector de la Salud tanto a nivel internacional como local, y a las crecientes preocupaciones por mantener o mejorar los estándares de calidad en la atención médica y el servicio prestado. Luego, se establece la necesidad de una investigación para mejorar el rendimiento operativo del Servicio de Urgencias de un establecimiento de salud privado de la Región Metropolitana.

1.1. Servicios de Urgencias

Los Servicios de Urgencias (SU) representan una de las unidades clínicas críticas dentro de la gestión hospitalaria. Son unidades con demanda variable donde se otorgan prestaciones de salud las 24 horas del día a pacientes de disímil complejidad y requerimientos (víctimas de accidentes, intoxicaciones u otras situaciones clínicas urgentes), representando una proporción significativa de las admisiones hospitalarias (Tobar, Retamal y Garrido, 2014).

Con el número al alza de pacientes que visitan los Servicios de Urgencias y la diversidad en sus niveles de agudeza, esta unidad se está convirtiendo en una parte clave del sistema de atención primaria de salud, al punto que en muchos países ya se reconoce como una fuente de entrada importante para quienes no tienen otros medios de acceso a la atención médica (Durand et al., 2012). Ante esta situación, los hospitales y clínicas se enfrentan constantemente a la presión de proveer los tratamientos a sus pacientes de manera rápida y con una atención de calidad, al tiempo que no se descuide la competencia, y se cumplan las normas y marco regulatorio exigidos por la autoridad sanitaria.

A nivel internacional, el número de consultas en los SU crece alrededor de una tasa del 5% por año, según el estudio de Tobar et al. (2014), y en el caso particular de los Estados Unidos, se estimó un crecimiento del 23,1% entre los años 1997 y 2007, es decir, atenciones que crecieron a un ritmo del 2,5% anual (Tang, Stein, Hsia, Masselli y Gonzales, 2010). A nivel nacional, el crecimiento promedio anual de las consultas de urgencia entre 2008 y 2012 se estima cercano al 5% (INE, 2014). Similar estadística la muestra un estudio del Instituto de Administración en Salud (IAS) de la Universidad de Chile, donde un 7,8% sería el aumento en el número de atenciones de urgencia entre 2009 y 2013, alcanzando en este último año un total de 23,4 millones de consultas.

Si bien no hay estudios que cuantifiquen la cantidad de visitas de pacientes a los SU de establecimientos de salud privados del país, la tendencia presentada en el sector público no pareciera ser

distinta en el privado, ello considerando las recientes notas de prensa donde se menciona que “las clínicas privadas han detectado una demanda excesiva en sus servicios de urgencias” (El Mercurio, 2013), y otras, donde se destacan los altos tiempos de esperas en clínicas de Santiago (La Tercera, 2017). A nivel particular, el recinto hospitalario que se analizará en esta investigación muestra un aumento sostenido desde 2011 en este tipo de atenciones, tal como se observa en la Figura 1.

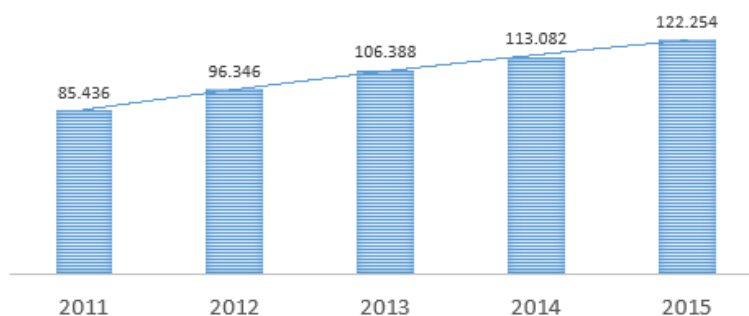


Figura 1. Número de pacientes atendidos en el SU - CSM (período 2011 a 2015)

Fuente: Sub Gerencia de Desarrollo CSM, 2016

1.2. Problema de Investigación

Con el significativo aumento en la demanda, además de los cambios epidemiológicos y sociodemográficos en la población, el cambio en las necesidades y percepciones de la comunidad, así como las deficiencias de los Servicios de Atención Primaria de Urgencia, los establecimientos de salud en general, no han podido adaptarse y siguen funcionando con desajustes en sus recursos disponibles y con problemas de capacidad, lo que finalmente ha ocasionado el fenómeno conocido como *overcrowding* (saturación o colapso) en estas unidades.

Varios estudios han desarrollado definiciones para este problema, pero en su forma más simple, la saturación ocurre cuando no queda recurso físico o humano para satisfacer las necesidades oportunas del próximo paciente que requiere atención de emergencia (Salway, Valenzuela, Shoenberger, Mallon y Viccellio, 2017). Por otro lado, Schneider, Gallery, Schafermeyer y Zwemer (2003) precisan que, en la práctica este problema involucraría a los pacientes que esperan admisión o el traslado a alguna unidad de hospitalización, y aquellos que esperan un médico o enfermera en las salas de espera (áreas sin tratamiento).

Entonces, de manera muy general y resumida, la saturación de los SU ocurre por una o más de las siguientes razones: tiempos muy largos para los tratamientos, falta de disponibilidad de camas o, falta de

recursos, como enfermeras, médicos y servicios de apoyo (Bernstein et al., 2009). De acuerdo con lo anterior, algunas de las medidas de rendimiento tradicionales en los SU incluyen los tiempos de espera de los pacientes y la duración de la estadía (LOS¹) para una visita única. A medida que aumentan los tiempos de espera y la duración de la estadía, hay efectos indeseables en los pacientes, como sufrimiento prolongado, reducida satisfacción de los pacientes, pacientes desatendidos que abandonan el SU, y muerte en algunos casos.

La paradoja salta a la vista, y es que a pesar de que la salud es considerada como un derecho fundamental de las personas (OMS, 2017), en ocasiones se ve socavada por la prestación de un servicio no adecuado, generando las consiguientes quejas de los usuarios.

Cabe aclarar que no se trata de una problemática ajena al contexto nacional. En Chile, son varios los SU que se encuentran hacinados de manera crítica, siendo incapaces de responder a las emergencias cotidianas. El Ministerio de Salud en 2016, comenzó a intervenir algunas urgencias en establecimientos de salud públicos, donde las esperas superaban las 12 horas y existía un déficit de médicos especialistas y camas para hospitalización, en cuyos casos los pacientes eran atendidos en pasillos (La Tercera, 2016).

Pero los esfuerzos por abordar esta problemática se vienen observando desde hace más de dos décadas. Tudela y Mòdol (2015), mencionan en su investigación algunas medidas de desarrollo de los SU, como reformas estructurales de unidades que se conectan con el SU, dotación de personal propio y especialista, el despliegue de planes de soporte estacional, el diseño de vías clínicas preferentes para emergencias médicas y el despliegue de diferentes circuitos de resolución alternativa. A pesar de todo ello, los episodios de saturación en los SU siguen sucediéndose y el debate en cuanto a sus causas y posibles soluciones sigue abierto.

Para el establecimiento de salud que se analiza en esta investigación, el problema de *overcrowding* se presume presente en su Servicio de Urgencias, a raíz de los altos tiempos de espera que se han observado. Las consecuencias de esta problemática para la clínica no sólo representarían una merma en el nivel de servicio percibido por los pacientes que esperan ser vistos por un médico, sino un costo de oportunidad por aquellos que se retiran sin ser vistos (LWBS²) y más importante aún, por aquellos que dejan de ingresar a los servicios de hospitalización y pabellón, que son las unidades que mayores beneficios reportan a la clínica.

¹ Por sus siglas en inglés, “*Length of Stay*”

² Por sus siglas en inglés, “*Left Without Being Seen*”

La *American Academy of Emergency Medicine* (2010) establece que los hospitales y clínicas necesitan invertir tiempo y recursos en investigar las causas de la saturación en sus SU, y su fracaso en la gestión de su propia capacidad. Y es que, el departamento o unidad de emergencias, adicionalmente a ser uno de los más congestionados, con largos tiempos de espera, es el más ineficiente (Dickson, Anguelov, Vetterick, Eller y Singh, 2009).

Se anticipa que, encontrar las formas de reducir la duración de la estadía y los tiempos de espera es un problema complejo debido a las características de los factores externos, de proceso e internos involucrados. Pero afortunadamente, con el avance tecnológico, variables como el número de admisiones por día podría ahora predecirse con mayor precisión en comparación al pensamiento convencional de que el volumen de pacientes de urgencia es altamente impredecible, y herramientas de gestión de calidad y operaciones, como la metodología DMAIC y la simulación de eventos discretos, han demostrado ser efectivas para objetivos como incrementar la utilización de los SU, disminuir el número de horas médico al día, y al mismo tiempo, reducir los tiempos de espera para que los pacientes sean atendidos.

1.3. Justificación del Proyecto de Memoria

Una de las principales razones que apoya la realización de esta memoria tiene que ver con la política de calidad que tiene el establecimiento de salud sujeto de esta investigación. Las áreas clínicas de Clínica Santa María incorporan un modelo de calidad como estrategia de gestión, con el propósito de ofrecer un servicio dirigido hacia las necesidades y expectativas de los clientes. Uno de los puntos de esta propuesta se relaciona con los procesos, en particular la “identificación de procesos claves, su gestión adecuada, revisión y mejora frecuente para conseguir la mayor eficacia y eficiencia” (Aguilera y Fernández, 2012).

A partir de la declaración anterior, y a fin de marcar los límites para esta investigación, se recabó información de la “Encuesta de Satisfacción de Pacientes 2016” que año a año entrega la Subgerencia de Experiencia Paciente, para conocer de un modo global los puntos donde los pacientes señalan una necesidad de mejora en el SU. Los resultados mostraron que, de 945 reclamos, un 76,5% se concentran en tres categorías: demora en la atención, problemas de información, y disconformidad con los costos. La Figura 2 muestra, por medio de un diagrama de Pareto, los problemas más relevantes en esta unidad³.

³ C1: Demora en la atención; C2: Problemas de información; C3: Disconformidad con los costos; C4: Disconformidad con el diagnóstico médico; C5: Mala atención; C6: Cuidado médico; C7: Disconformidad con el tratamiento; C8: Hotelería; C9: Pérdida de especies; C10: Problemas con la infraestructura; C11: Caídas o accidentes; C12: Estacionamiento.

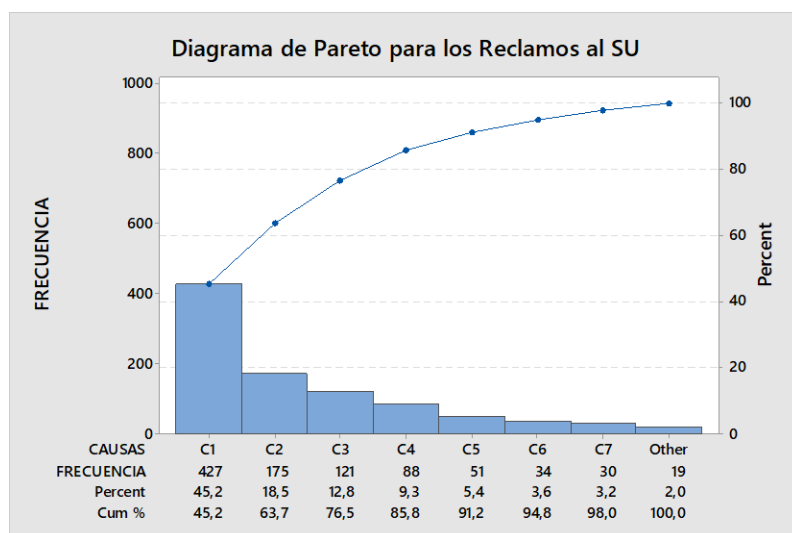


Figura 2. Diagrama de Pareto para los reclamos al SU - CSM

Fuente: Sub Gerencia de Experiencia Pacientes, 2016

Cabe mencionar que, bajo ningún motivo se está midiendo la calidad del servicio de acuerdo con las quejas de los pacientes, sino que únicamente se ha tomado como un apoyo para el enfoque en la definición de la problemática. Aun así, autores como Ramírez, Nájera y Nigenda (1998) señalan coincidentemente que la percepción de calidad del servicio en la atención sanitaria se explica fundamentalmente por los siguientes factores:

- Tiempo de espera (consulta, toma y entrega de exámenes)
- Tiempo de contacto con el médico
- Calidad de la información (información clínica, del estado de pacientes y familiares)

Lo cierto entonces es que, el éxito en el desempeño de éste y otros Servicios de Urgencias radica en la calidad del servicio percibido por sus pacientes, y esta necesidad es la que actúa como motor para la búsqueda de la mejora continua en los servicios clínicos de Clínica Santa María.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Proponer y evaluar estrategias para reducir los tiempos de espera y duración de la estadía en el SU – CSM, a través de la metodología DMAIC de Six Sigma.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar y comprender los procesos que intervienen en el flujo de pacientes del Servicio de Urgencias.
- Recopilar y analizar los datos relevantes de la operación del SU, para diagnosticar su situación actual y posteriormente ser usados en una simulación.
- Definir las causas de la saturación en el SU – CSM, mediante un análisis apoyado de herramientas estadísticas y de calidad.
- Desarrollar un modelo de simulación en SIMIO que capture las operaciones del SU con un nivel de precisión acorde a la información que se desea rescatar
- Proponer mejoras al sistema existente, tanto cualitativas como cuantitativas, y en el caso de éstas últimas cuantificar sus beneficios a través de indicadores clave de desempeño.

1.5. Alcances y Limitaciones

Este trabajo de título no contempla la implementación ni control de la(s) estrategia(s) que se recomiende(n) finalmente, es decir, la metodología a utilizar será en realidad DMAI. Por otro lado, como requerimiento del sponsor del proyecto, no es factible en la actualidad incrementos de capacidad de la planta física del SU.

1.6. Esquema del Documento

La estructura de esta memoria está organizada de la siguiente manera. El Capítulo 2 proporciona una revisión de la literatura en lo relativo al problema de la saturación en los SU y metodologías para abordarlo. El Capítulo 3 describe las operaciones del SU – CSM. En el Capítulo 4 se recopilan y analizan datos de la operación del SU, con foco a ser los datos de entrada para el modelo de simulación y fundamentalmente entregar un diagnóstico de la situación actual. El Capítulo 5 se centra en el desarrollo y la validación del modelo de simulación de línea base. El Capítulo 6 discute las estrategias propuestas para reducir la duración de la estadía de los pacientes, y el Capítulo 7 resume el estudio de investigación, presentando las principales conclusiones y recomendaciones, y señalando futuras líneas de trabajo.

1.7. Abreviaciones

- **SU:** Servicio de Urgencias
- **CSM:** Clínica Santa María
- **SU – CSM:** Servicio de Urgencias de la Clínica Santa María
- **TENS:** Técnico en Enfermería de Nivel Superior
- **DEIS MINSAL:** Departamento de Estadísticas e Información de Salud del Ministerio de Salud
- **SAPU:** Servicio de Atención Primaria de Urgencia
- **LOS:** Length of Stay (duración de la estadía)
- **LWBS:** Left Without Being Seen (tasa de pacientes que se retiran sin ser atendidos)
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- **DES:** Discret Event Simulation (Simulación de Eventos Discretos)
- **SHU:** Servicio de Hospitalización de Urgencia

2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo proporciona una breve revisión de la literatura relacionada con la investigación a realizar en el análisis de las operaciones del SU – CSM. La sección 2.1 explica diferentes aspectos de la saturación en los SU, como las causas, consecuencias y las formas de medirla. La sección 2.2 resume algunos de los tópicos más relevantes de las metodologías Lean y Six Sigma, y finalmente, la sección 2.3 explica el papel de la simulación en los sistemas de salud.

2.1. Saturación en los SU

Tradicionalmente se ha entendido a la saturación o colapso en los Servicios de Urgencia (lo que en la literatura inglesa se ha denominado *overcrowding*) como la situación en que las personas esperan largas horas para ser atendidas. Más formalmente, este fenómeno queda definido por “un excesivo número de consultas al SU respecto a la capacidad real y efectiva que tiene éste para atenderlas de manera apropiada y oportuna” (Lara et al., 2016).

2.1.1. Causas de la Saturación

Tudela y Mòdol (2015) señalan en su investigación que las causas de la saturación son diversas, y clasifican estos factores en externos a los SU, intrínsecos a la propia unidad o propios de la dinámica hospitalaria.

Respecto a los factores externos, uno característico y determinante es la afluencia discontinua. Desde el punto de vista teórico, en cualquier sistema de procesamiento sería deseable un flujo de entrada constante, pero las consultas de urgencia no siguen este patrón. Por otro lado, clásicamente se ha considerado como un elemento favorecedor de la saturación el uso inadecuado de los SU por parte de los pacientes que acuden, bien por iniciativa propia o por haber sido derivados, por alguna patología menor o para acelerar exploraciones complementarias o valoraciones de especialistas.

Entre las causas intrínsecas del funcionamiento de las unidades de urgencias, un apartado básico son los recursos estructurales. Una dotación insuficiente en este sentido estaría directamente relacionada con un alto riesgo de saturación. Otro aspecto básico es la dotación de personal sanitario, de lo cual se supone que una desproporción entre la cantidad de pacientes por personal de enfermería o facultativos favorecería las situaciones de colapso. Pero el factor determinante en la saturación de los SU, según Tudela y Mòdol, es la demora en la realización de algunas exploraciones complementarias, de radiología y

laboratorios fundamentalmente, y que en ocasiones se ve incrementada por la tendencia creciente de la demanda social a la sobre exploración complementaria.

Por encima del papel que cada uno de los factores intrínsecos pueda ejercer, es necesario considerar que los SU trabajan habitualmente cercanos al límite de su capacidad, por lo que cuentan con una escasa reserva funcional, y ante incrementos discretos de consultas o pacientes que requieran ingreso, la unidad queda al borde del colapso.

Finalmente, el núcleo del problema de la saturación radicaría en la gestión hospitalaria de camas y altas en las unidades de hospitalización. De alguna manera, los pacientes pendientes de ingreso secuestran el espacio y la dedicación del personal del SU, incrementan la ocupación, ralentizan los procesos y se entra en un espiral que conduce al colapso. En estas circunstancias, la asignación de camas para ingresar a los pacientes de urgencia debe competir con los ingresos programados, y en este sentido, es conocido que “muchos hospitales priorizan el ingreso electivo⁴ por sobre el urgente” (Boyle, Beniuk, Higginson y Atkinson, 2012).

Cabe señalar que la disponibilidad de camas hospitalarias para ingreso no sólo depende de aspectos cuantitativos, sino también de cuestiones cualitativas y dinámicas. En este sentido, los horarios de salida de las altas (por preparación de los informes, espera a las comidas, limpieza de habitaciones, cambios de turno y disponibilidad de enfermería, y espera de familiares o ambulancias) son una asignatura pendiente de mejora en muchos centros.

2.1.2. Consecuencias de la Saturación

De manera general, se puede decir que la saturación de los SU deteriora la efectividad y la calidad de su labor asistencial (Tudela y Mòdol, 2015). El aumento de la demanda en urgencias se asocia a un descenso de la mayoría de los indicadores de calidad, como pacientes no atendidos, altas voluntarias, revisitas, fallecidos y reclamaciones (Miró, Sánchez, Coll-Vinent y Millá, 2000). Otros estudios muestran que la saturación de los SU conllevan a un alto riesgo de resultados clínicos deficientes, como retrasos en la analgesia, el inicio de tratamientos antibióticos, cirugía de fracturas, reducción del cumplimiento de vías clínicas y, finalmente, el incremento de la mortalidad (Pines y Hollander, 2008).

⁴ Se llama “ingreso electivo” a aquel que ha sido programado con anterioridad, bien para observación o para intervención médica.

Tudela y Mòdol (2015) especifican por otro lado que, la saturación en los SU no sólo conduce a la insatisfacción de pacientes y familiares, con las consiguientes reclamaciones y conflictos médico – legales, sino también propicia la insatisfacción profesional, aumentando el riesgo de *burnout*⁵ del personal sanitario. Esto se traduce en agotamiento, absentismo, y en que, en ocasiones, personal experimentado abandone las unidades, dando paso a personal con menor experiencia y mayor riesgo de ineficiencia.

Finalmente, parece lógico considerar que la saturación suponga un mayor riesgo de eventos adversos, como errores de medicación, caídas o errores de diagnóstico, aunque dicha vinculación no ha sido demostrada con investigaciones robustas.

2.1.3. Criterios de Saturación en los SU

A pesar de la gran cantidad de literatura que describe las consecuencias de la saturación, existe poco consenso sobre la definición de este concepto. De forma genérica, se considera que los SU se hallan saturados cuando la demanda asistencial supera a la capacidad de proporcionar un servicio de atención urgente de calidad (Tudela y Mòdol, 2015). Pero es preciso concretar algo más, y por ello en algunos países se ha marcado el objetivo de las 4 horas, según el cual el 95% de los pacientes atendidos en los SU deben haber sido resueltos (asistidos, tratados y dados de alta) en ese intervalo de tiempo (Higginson, 2012).

Muchos han sido los esfuerzos por definir de manera cuantitativa el nivel de saturación de un SU, incluso para saber si lo está o no. Existe una gran cantidad de escalas en la literatura, pero muchas de ellas se restringen a determinados países o no han sido validadas completamente. Las siguientes tres son algunas de las más utilizadas y validadas, y todas ellas apuntan a cuantificar el hacinamiento en los SU.

- **READI⁶ (Reeder y Garrison, 2001).** Como sus siglas lo indican (análisis en tiempo real de los indicadores de demanda en emergencias), los indicadores READI se usan para evaluar en tiempo real la saturación de un SU. El primero de ellos se denomina *Bed Ratio* (BR) o Ratio Cama y evalúa la demanda por espacio de tratamiento. Un $BR > 1$ indica saturación. El siguiente, *Provider Ratio* (PR) o Ratio Proveedor, calcula cuántos pacientes son atendidos por los médicos, con base

⁵ Trastorno muy frecuente en el medio hospitalario y que hoy en día es cada vez más conocido y diagnosticado. Reconocido como un riesgo laboral por la OMS, es una forma inadecuada de afrontar el estrés emocional crónico, cuyos rasgos principales son el agotamiento emocional, la despersonalización y la disminución del desempeño personal. Fuente: [<http://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2006/ane064m.pdf>]

⁶ Real – time Emergency Analysis of Demand Indicators Scores.

en el número promedio de pacientes atendidos por cada médico en cada hora (PPH). En este caso, un PR > 1,5 indica un SU con personal insuficiente. El *Acuity Ratio* (AR) o Ratio de Agudeza mide la categorización promedio de la población actual del SU. Un AR cercano a 1 indica una carga de pacientes muy graves, y cercano a 5, pacientes menos graves. Finalmente, el *Demand Value* (DV) o Valor de Demanda proporciona una medida general de la demanda basada en los otros tres índices. Para este indicador, un DV > 7 indica saturación, y los autores recomiendan en este caso una evaluación. La Tabla 1 muestra las expresiones de cálculo para estos 4 índices.

Índice	Expresión
Bed Ratio	$BR = \frac{\text{Total Pacientes SU} + \text{Llegadas Pronosticadas} - \text{Salidas Pronosticadas}}{\text{Espacio del SU}}$
Provider Ratio	$PR = \frac{\text{Llegadas por hora}}{\sum \text{PPH para cada médico}}$
Acuity Ratio	$AR = \frac{\sum (\text{Categorías de triage}) \cdot (\text{Pacientes en cada categoría})}{\text{Número de pacientes}}$
Demand Value	$DV = (BR + PR) \cdot AR$

Tabla 1. Indicadores READI

Fuente: Adaptado de Reeder y Garrison, 2001

- **EDWIN⁷ (Bernstein, Verghese, Leung, Lunney, Perez, 2003).** EDWIN se basa en 4 puntos: el número de pacientes en el SU agrupados por categorización de triage, el número de médicos asistentes, el número de camas de tratamiento en el SU y el número de pacientes que esperan una cama en alguna unidad de hospitalización. Al igual que READI, EDWIN está diseñado para el análisis en tiempo real de la carga de trabajo de los SU. Los investigadores de EDWIN sugieren que la actividad del SU puede demarcarse en tres zonas: activo pero manejable con un puntaje menor a 1,5, un SU ocupado con puntaje entre 1,5 y 2, y un SU saturado con un EDWIN > 2. El EDWIN es definido como sigue:

$$EDWIN = \frac{1}{N_a \cdot (B_T - B_A)} \cdot \sum_{i=1}^5 n_i \cdot t_i$$

Donde, n_i = número de pacientes categorizados con nivel i ; t_i = el nivel de categorización (escala ordinal de 1 a 5, siendo 1 lo más grave); N_a = número de médicos en el SU en un momento dado;

⁷ Emergency Department Work Index (Índice de Trabajo del Departamento de Emergencias).

B_T = cantidad de camas de tratamiento disponibles en el SU; y B_A = número de pacientes ingresados en el SU.

- **NEDOCS⁸ (Giunta et al., 2017).** Esta escala se desarrolló como parte de un estudio multicultural y requiere siete entradas: cantidad de pacientes ocupando cama en el SU (A1), cantidad total de camas en el SU (A2), cantidad de pacientes en el SU esperando cama para hospitalización (B1), cantidad total de camas del hospital (B2), tiempo de espera del último paciente ingresado a box (C), tiempo de espera más largo para pacientes que requieren hospitalización (D), y cantidad total de pacientes con cuidados intensivos dentro del SU (E). La estimación de la escala se detalla según la siguiente ecuación:

$$\text{NEDOCS} = (-20) + 85,8 \cdot \left(\frac{A1}{A2}\right) + 600 \cdot \left(\frac{B1}{B2}\right) + 5,64 \cdot C + 0,93 \cdot D + 13,4 \cdot E$$

La Figura 3 ilustra las diferentes categorías de *crowding* que puede tener un SU según la Escala NEDOCS. Se considera que un SU está saturado cuando NEDOCS es mayor a 100 puntos.

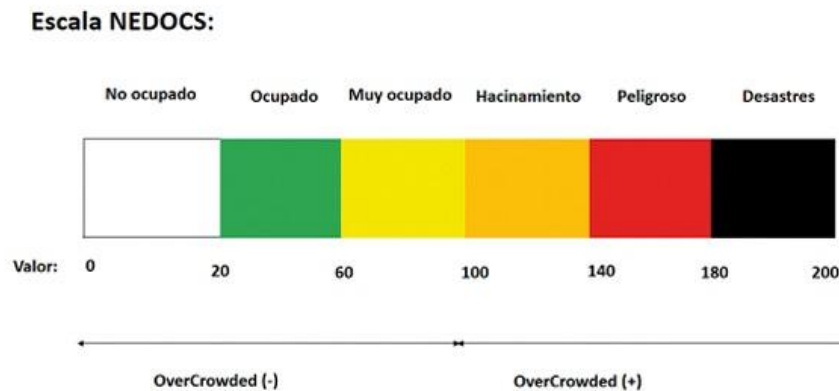


Figura 3. Categorías de *crowding* según la escala NEDOCS

Fuente: Giunta et al., 2017

Adicionalmente se han consensado algunos criterios (Tabla 2) que contemplan diferentes aspectos específicos, a la vez que determinan valores numéricos concretos para ellos. Los autores de esta investigación declaran que la definición de los 8 puntos aún no ha sido validada, y tampoco se ha especificado cuántos de estos se requieren para considerar saturado a un SU.

⁸ National Emergency Department Overcrowding Study (Estudio Nacional de Saturación del Departamento de Emergencias).

	Criterios	Valores
Medidas de Entrada	Dificultades en la ubicación de pacientes que acuden en ambulancia	> 15 minutos
	Pacientes que se marchan sin ser atendidos (LWBS)	> 5%
	Demora en el proceso de triage (desde llegada)	> 5 minutos
Medidas de Rendimiento	Tasa de ocupación del SU	> 100%
	Pacientes con estancia superior a 4 horas	> 90%
	Retraso en la valoración diagnóstica de pacientes (primer contacto con el médico)	> 30 minutos
Medidas de Salida	Pacientes que se dan de alta en menos de 2 horas	< 90%
	Pacientes en el SU que esperan ser ingresados a hospitalización	> 10%

Tabla 2. Criterios de Saturación en los SU

Fuente: Adaptado de Boyle et al, 2012

2.2. Metodologías Lean y Six Sigma

Lean Six Sigma es la combinación mejorada de dos metodologías científicas llamadas Lean y Six Sigma que, de forma separada, buscan la maximización de la productividad. Sin embargo, unidas bajo una misma metodología, no sólo se orientan a reducir costos, sino también se enfocan hacia la satisfacción del cliente, a maximizar la eficiencia en los procesos y, por lo tanto, a que las empresas que la implementen sean más competitivas en sus respectivos mercados.

Por una parte, la metodología Six Sigma o Seis Sigma se basa en el concepto de que la “variabilidad de los procesos” (por ejemplo, los tiempos de espera) puede reducirse mediante el uso de herramientas estadísticas y, por otra parte, la metodología Lean a través de herramientas de modelado de procesos busca identificar y eliminar los pasos no esenciales y que no agregan valor al proceso, con el fin de hacer más eficiente la producción o servicio.

Las primeras aplicaciones del Lean se realizaron en empresas de manufactura, especialmente en la industria de automóviles en Estados Unidos. Luego, la metodología Lean se implementó en empresas de servicios, apareciendo los primeros estudios reportados en el área de salud en la década del 2000 (Young y McClean, 2008), lo que permite confirmar su aplicabilidad en éstas.

2.2.1. Los 7 desperdicios del Lean

Uno de los principios básicos del Lean es la optimización de los recursos y, por tanto, la eliminación de los despilfarros o desperdicios que se puedan producir en los procesos. El despilfarro o muda (palabra japonesa que significa lo mismo) es cualquier actividad que no añade valor según lo especificado por el cliente, y que no es necesario para el funcionamiento interno de la empresa.

El padre del Lean Manufacturing, Taiichi Ohno, ideó una clasificación de estos despilfarros en siete categorías, aplicables tanto a la fabricación de un producto como a la prestación de un servicio. A continuación, se explica cada uno de ellos (Liker y Meier, 2006):

- ***Sobreproducción:*** Procesar artículos más temprano o en mayor cantidad que la requerida por el cliente. Se considera como el principal y la causa de la mayoría de los otros desperdicios.
- ***Transporte:*** Mover trabajo en proceso de un lado a otro, incluso cuando se recorren distancias cortas. También incluye el movimiento de materiales, partes o producto terminado hacia y desde el almacenamiento.
- ***Tiempo de Espera:*** Operarios esperando por información o materiales para la producción, esperas por averías de máquinas o clientes esperando ser atendidos.
- ***Sobre – Procesamiento o Procesos Inapropiados:*** Realizar procedimientos innecesarios para procesar artículos, utilizar las herramientas o equipos inapropiados o proveer niveles de calidad más altos que los requeridos por el cliente.
- ***Exceso de Inventario:*** Excesivo almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado. El principal problema con el exceso de inventario radica en que oculta problemas tales como desequilibrios de producción, entregas tardías de proveedores, defectos, tiempos de inactividad de equipos y tiempos de configuración largos.
- ***Defectos:*** Repetición o corrección de procesos, también incluye re – trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente.
- ***Movimientos Innecesarios:*** Cualquier movimiento que el operario realice aparte para generar valor agregado al producto o servicio. Incluye a personas en la empresa subiendo y bajando por documentos, buscando, escogiendo, agachándose, etc. Incluso caminar innecesariamente es un desperdicio.

Adicionalmente, se considera un octavo tipo de desperdicio: el *Talento Humano*. Se refiere a no utilizar la creatividad e inteligencia de la fuerza de trabajo para eliminar los desperdicios. Cuando los empleados no se han capacitado en los 7 desperdicios se pierde su aporte de ideas, oportunidades de mejoramiento, etc.

En servicios de salud, los despilfarros son vistos como actividades que no añaden valor al paciente, y normalmente se identifican como procesos que se encuentran duplicados, transportes o movimientos innecesarios, el registro de los datos de los pacientes en diferentes sitios del hospital y la espera excesiva en los procesos de coordinación, los cuales conllevan largos tiempos de espera para asistir a los pacientes, o un aumento en el tiempo de estadía y la consiguiente demora para finalizar los procesos (Martínez, Martínez, Nuño y Cavazos, 2015).

2.2.2. Six Sigma

El enfoque Seis Sigma ha sido definido por múltiples autores, y en todas esas interpretaciones dos elementos son comunes o siempre están presentes: el anhelo de lograr productos o servicios sin defectos, y que tales defectos nacen únicamente a partir de los requerimientos de los clientes. Linderman, Schoeder, Zaheer y Choo (2003) proveen una definición bastante clara al respecto, señalando que, “Six Sigma es una metodología estadística que se basa en el método científico para conseguir reducciones significativas en los defectos definidos por los clientes, ya sea en los productos, procesos o servicios”.

El concepto fundamental del nombre de esta metodología está en la letra griega Sigma (σ), la cual es usada para designar la desviación estándar en una muestra, es decir, la variación de los datos con respecto a una media o valor deseado. Por lo tanto, el valor de sigma mide la capacidad de un proceso para desarrollar un trabajo sin defectos, entendiendo a éstos como la causa de insatisfacción del cliente o una disminución en la calidad de los productos obtenidos.

Una de las formas de medir la capacidad del proceso es a través de los niveles sigma. Los resultados obtenidos en cualquier proceso típicamente siguen una distribución normal, representándose a través de la denominada “Campana de Gauss” (ver Figura 4). En este gráfico, todo aquello que quede fuera de los límites que definen las especificaciones requeridas, se le puede denominar defecto. Por otro lado, a medida que la curva de distribución esté más dispersa y que entre estos límites (LIE y LSE, límites inferior y superior de especificaciones) entren menos desviaciones estándar, el número de defectos será mayor y la “calidad” del proceso menor.

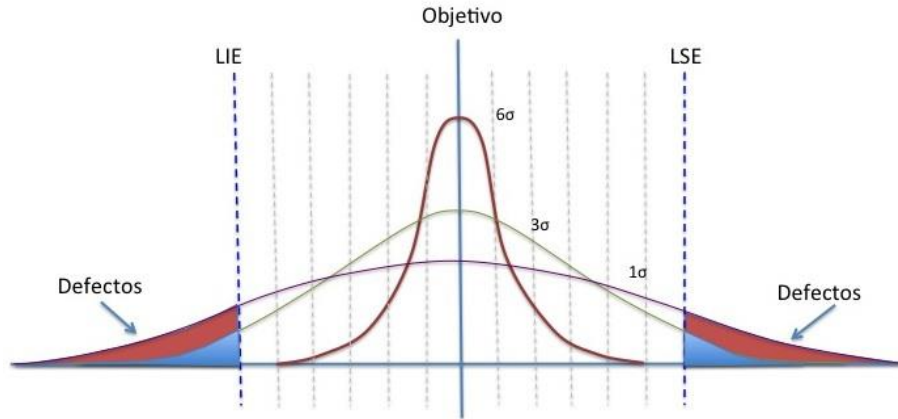


Figura 4. Defectos en un proceso con distintos niveles de sigmas

Fuente: Manufactura Inteligente, s.f.

El número de sigmas en un proceso se interpreta además como una medida de los defectos por millón de oportunidades (DPMO) y un porcentaje de rendimiento o eficiencia. López en 2016, provee un resumen del significado del número de sigmas, representado en la Tabla 3.

DPMO	Rendimiento (%)	Nivel Sigma
690.000	31	1
308.538	69	2
66.807	93,3	3
6.210	99,38	4
233	99,977	5
3,4	99,99966	6

Tabla 3. Significados del número de sigmas

Fuente: López, 2016

De lo anterior, un proceso que implemente Six Sigmas estará produciendo 3,4 defectos por millón de oportunidades, o de manera equivalente, el área que queda entre los límites de aceptación de -3σ a 3σ supone una producción con un 99,9997% sin defectos, lo cual es prácticamente la perfección.

Vale la pena considerar que no todos los procesos están en disposición ni capacidad de implementar aquel nivel de sigmas, algunos optan por tres (el nivel sigma más utilizado) o cuatro sigmas como objetivo de sus procesos, aunque no sean considerados de clase mundial.

2.2.3. Árbol de Decisiones para Proyectos Lean y Six Sigma

El siguiente árbol de decisiones permite determinar qué tipo de metodología se debe utilizar para el desarrollo de un proyecto Lean o Six Sigma (Hansen, 2013).

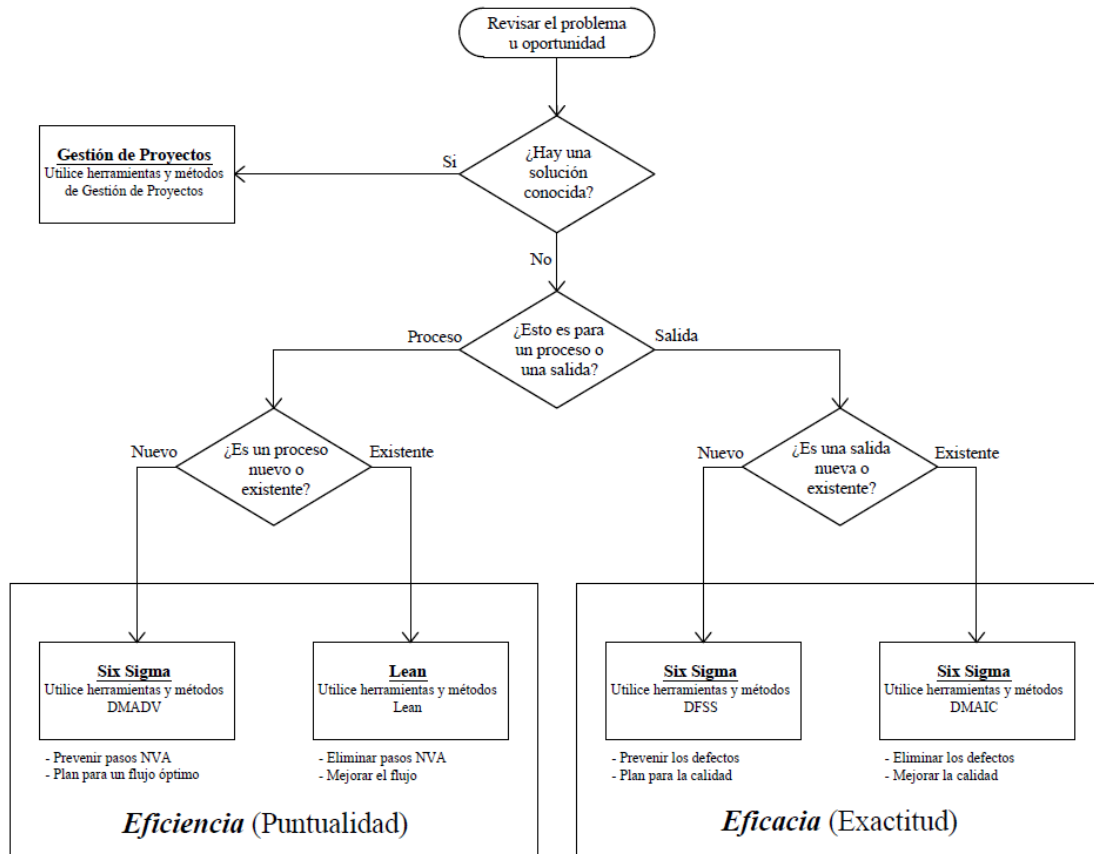


Figura 5. Árbol para la decisión de Metodología en un Proyecto⁹

Fuente: Adaptado de Hansen, 2013

De acuerdo con lo anterior, hay 5 tipos generales de métodos de proyectos: Gestión de Proyectos (PMI¹⁰), Seis Sigma – DMADV (para crear un nuevo proceso), Lean (para arreglar un proceso existente), Seis Sigma – DFSS (para crear una nueva salida), y Seis Sigma – DMAIC (para fijar la salida existente).

No todos los proyectos requieren Lean o Six Sigma. En contraste, muchas de las mismas herramientas PMI y Lean & Six Sigma se superponen a las diferentes metodologías del proyecto. No es

⁹ En la imagen, NVA es “Non Value Added” (sin valor agregado).

¹⁰ Metodología genérica del Project Management Institute.

raro comenzar con un método de proyecto y cambiarlo a medio camino por otro. El método de proyecto ideal a usar dependerá de dos factores críticos:

- **Causa raíz.** ¿Ya se conoce la causa raíz (y la solución)? Si la respuesta es sí, utilizar herramientas y métodos de gestión de proyectos (PMI). Si la respuesta es no, utilizar las herramientas y métodos Lean o Six Sigma.
- **Proceso v/s Producción.** ¿El problema es la eficiencia en el proceso o la eficacia de la producción? Si el problema está en el proceso, utilizar herramientas y métodos Lean o Six Sigma que identifiquen y arreglen la causa raíz en el proceso. Si el problema está en la salida, utilizar las herramientas y métodos de Six Sigma que identifican y fijan la causa de la raíz en la salida.

La mayoría de los proyectos apuntan a oportunidades para los procesos o productos existentes, por lo tanto, la mayoría de los proyectos donde se desconoce la causa raíz usarán Lean y/o DMAIC.

2.2.4. Metodología DMAIC

DMAIC son las siglas en inglés de las cinco fases que componen la metodología que lleva ese nombre: *Define* (Definir), *Measure* (Medir), *Analyse* (Analizar), *Improve* (Mejorar), y *Control* (Controlar). Se le nombra de esa forma porque cada fase va definiendo pasos y herramientas a utilizar para alcanzar la mejora deseada. Muchas otras metodologías de investigación o de resolución de problemas comparten estos pasos. Sin ir más lejos, la metodología de desarrollo de sistemas de simulación mencionada en el punto 2.3.2 (más adelante), basa su estructura precisamente en DMAIC.

Felizzola y Luna (2014) presentan en su investigación un enfoque metodológico (Figura 6), donde para cada fase de la metodología DMAIC desarrollan un orden lógico de ejecución. Para complementar dicho estudio, Ocampo y Pavón (2012) sugieren la aplicación de ciertas herramientas del pensamiento Lean y Six Sigma en cada fase, resumidas en la Tabla 4.

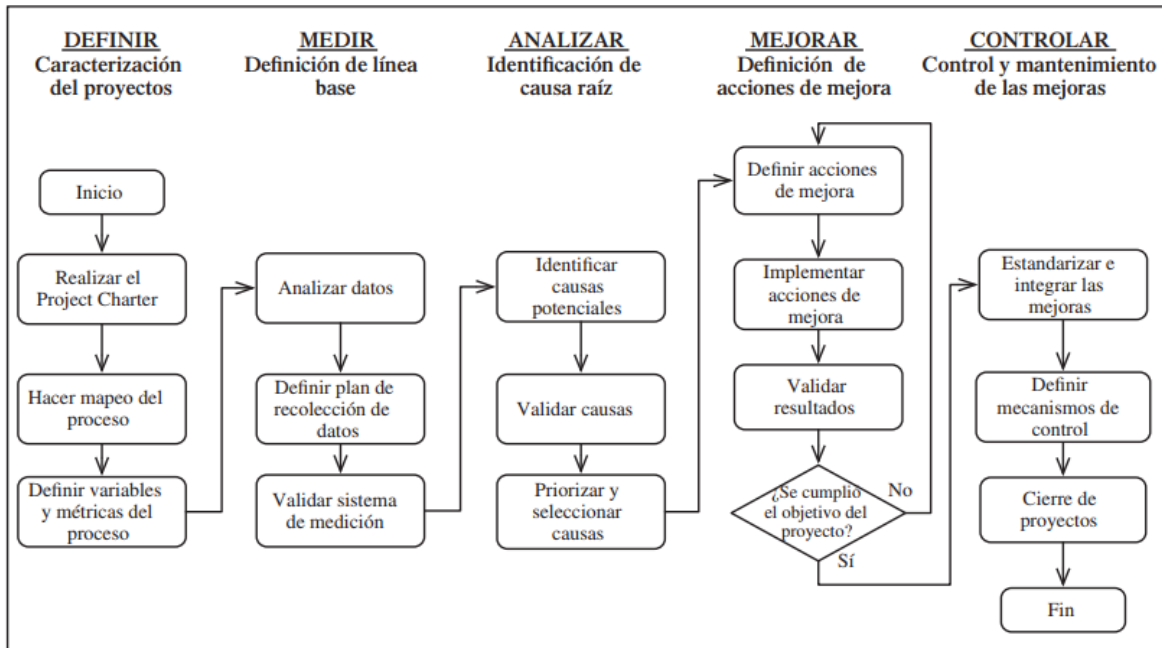


Figura 6. Metodología DMAIC para proyectos Lean Six Sigma

Fuente: Felizzola y Luna, 2014

Fase	Herramientas Recomendadas
Definir	Charter del Proyecto, Mapa de Procesos SIPOC, Voz del Cliente, Árbol Crítico para la Calidad (CTQ)
Medir	Matriz de Priorización, Análisis de Tiempo de Valor, Gráficos de Pareto, Gráficos de Control
Analizar	Diagramas de Causa Efecto, Estudio de Correlación, Prueba de Chi Cuadrado, T y F, Diagrama de Flujo
Mejorar	Lluvia de Ideas, Modo de Falla y Análisis de Efecto, Herramientas Lean, Simulación de Eventos Discretos
Control	Gráficos Comparativos, Diagramas de Control, Estandarización de Procesos, Controles Visuales, Planes de Contingencia, Mantenimiento Preventivo

Tabla 4. Herramientas más utilizadas en cada fase de DMAIC

Fuente: Adaptado de Ocampo y Pavón, 2012

2.2.5. Herramientas para la Calidad

Tal como se mencionó en el punto 2.2.3, la metodología DMAIC hace uso de múltiples herramientas de calidad y estadísticas. Estas herramientas resultan útiles tanto para la detección de

problemas en el flujo productivo, como para las futuras propuestas de mejora para el proceso de estudio. A continuación, se definen las herramientas más relevantes a utilizar en la ejecución de este proyecto.

- **Análisis de Pareto.** Es un tipo de gráfico de distribución de frecuencias, que permite detectar los problemas más relevantes. Esto mediante la aplicación del Principio de Pareto, el cual dice que la mayoría de las pérdidas se deberían a unos pocos tipos de defectos, y estos defectos pueden atribuirse a un número muy pequeño de causas (Malagón, Galán y Pontón, 2006). Su función principal es categorizar los fallos que se muestran en las barras de frecuencia relativa y compararlos con los puntos que muestra la línea de frecuencia acumulada. La Figura 7 muestra un ejemplo de esta herramienta.

PROBLEMAS Y QUEJAS RELACIONADOS CON ECOGRAFÍA OBSTÉTRICA

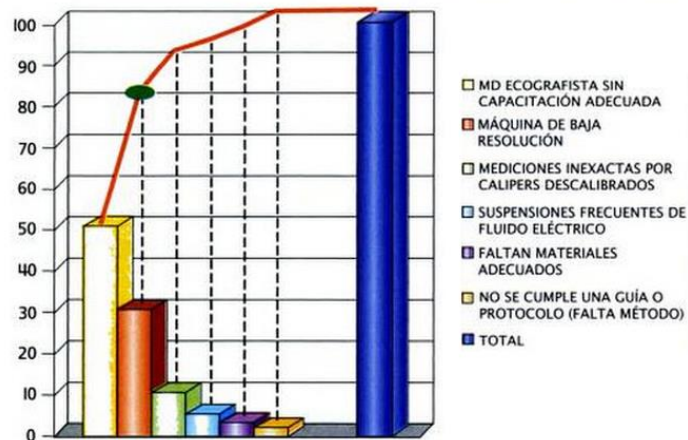


Figura 7. Ejemplo Diagrama de Pareto

Fuente: Malagón, Galán y Pontón, 2006

En el ejemplo, si se desea atender a las causas que generan un mal servicio, se deberán atacar los problemas relacionados con la falta de capacitación en los médicos ecografistas y la baja resolución de equipos (ambos agrupan el 80% de los reclamos).

- **Diagrama de Flujo.** También llamado flujograma, se define como una representación gráfica de una secuencia lógica de procesos de trabajo. Mediante la utilización de diferente simbología, representa operaciones, datos, direcciones de flujo y recursos; para la definición, análisis o solución de un problema. Este formalismo es muy flexible, el estándar ofrece la nomenclatura, pero será quien diseñe el proceso, quien estructure los diferentes bloques del diagrama según el conocimiento que posea de éste. Se caracteriza por su gran facilidad de uso y aporta gran cantidad de información, ya que muestra la totalidad del sistema, aunque presenta la problemática de su

extensión, lo que dificulta la visión global de todo el sistema, así como que los límites del proceso no suelen estar muy claros (Sanchis, Poler y Ortiz, 2009). La Figura 8, muestra un modelo genérico para el proceso de triage en algún centro médico, desarrollado en el software Bizagi, y la siguiente (Tabla 5), la notación estándar básica para modelar procesos (BPMN).

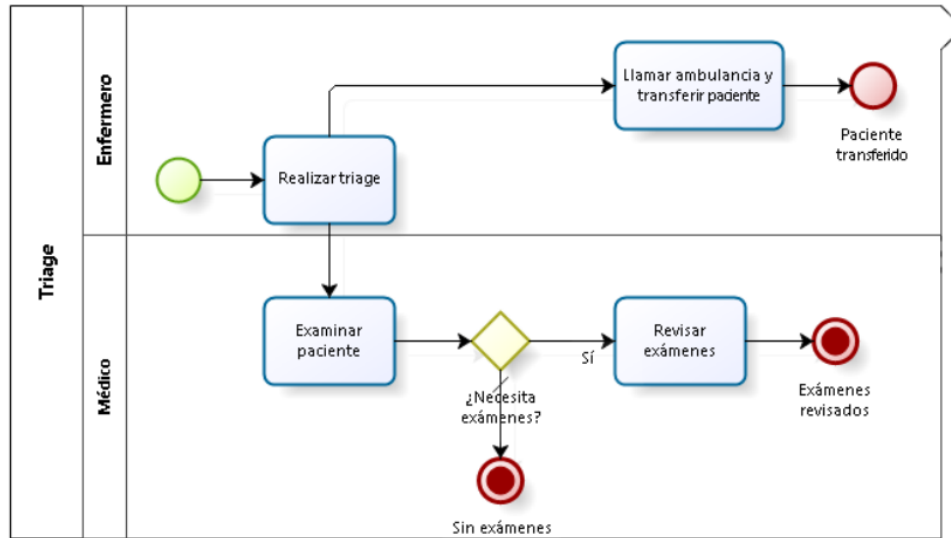







Figura 8. Ejemplo Diagrama de Flujo

Fuente: Bizagi, s.f.

Elemento	Nombre	Descripción
	Tarea	Son actividades simples o atómicas. No es definida a nivel más detallado.
	Subproceso	Es una actividad compuesta que incluye un conjunto interno lógico de actividades (procesos) y que puede ser analizado en más detalle.
	Compuerta	Son elementos utilizados para controlar la divergencia y convergencia del flujo. Principalmente asociadas a actividades de decisión.
	Evento de Inicio	Indica cuando un proceso inicia.
	Evento de Fin	Indica cuando un camino de proceso finaliza.

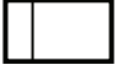




	Pool	Actúa como el contenedor de un proceso, y por ello, debe llevar el nombre del proceso.
	Lane	Son subdivisiones del pool. Representan los diferentes participantes al interior del proceso.
	Secuencia	Representan el control de flujo y la secuencia de las actividades.
	Grupos	Se utiliza para agrupar un conjunto de actividades, ya sea para efectos de documentación o análisis. No afecta la secuencia del flujo.
	Objeto de Datos	Permiten mostrar la información que una actividad necesita, como entrada o salida.

Tabla 5. Notación estándar básica para el modelado de procesos (BPMN)

Fuente: Extracto de Guía de Referencia Bizagi, sf.

- **Diagrama de Causa – Efecto.** Este diagrama, también conocido como diagrama de Ishikawa o Espina de Pez, es un esquema que muestra las causas probables que están ocasionando un problema. Según Escalante (2003), el diagrama causa efecto está ligado con uno o más factores (6 Ms) que participa(n) en todo proceso productivo. Estos son: Métodos (procedimientos que se llevan a cabo en el proceso productivo), Mano de Obra (personas que realizan las actividades en la compañía), Materia Prima (material necesario para la fabricación del producto), Medición (herramientas para estimar el funcionamiento adecuado de los procesos), Medio (condiciones en el centro de trabajo) y, Maquinaria y Equipo (dispositivos que permiten la elaboración del producto).

La elaboración de este diagrama se basa en el proceso de generación de ideas por medio de la técnica de *brainstorming*, y una vez finalizado, las ideas conseguidas se ordenan en un diagrama con la estructura que se presenta en la Figura 9.

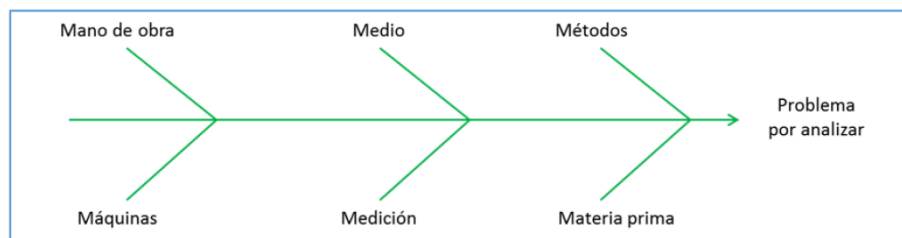


Figura 9. Estructura de un Diagrama de Causa Efecto

Fuente: Escalante, 2003

2.3. Simulación de Sistemas de Salud

2.3.1. Sistemas, Modelos y Simulación

Un sistema se define como una colección de entidades, por ejemplo, personas o máquinas, que actúan e interactúan juntas hacia el logro de un objetivo (Schmidt y Taylor, 1970). En la práctica, los límites de un sistema dependen de los objetivos del estudio a realizar, y la colección de las entidades que componen el sistema pueden incluso ser sólo un subconjunto del sistema global en otro estudio. Por ejemplo, en el estudio de un banco, al determinar el número de cajeros necesarios para proporcionar un servicio adecuado a los clientes que sólo desean cobrar un cheque o realizar un depósito de ahorro, el sistema puede definirse como la porción del banco que incluye a los cajeros y los clientes esperando en línea para ser atendidos, aun cuando el sistema banco incluya a otras entidades. (Fishman, 1978).

Para la mayoría de los sistemas, en algún momento existe la necesidad de estudiarlos para tratar de obtener una idea de las relaciones entre los distintos componentes, o para predecir el rendimiento en condiciones nuevas que se estén considerando. Para ello, Law y Kelton (1991) formalizan el proceso de decisión de la forma de estudiar y luego intervenir un sistema, por medio del diagrama de la Figura 10.

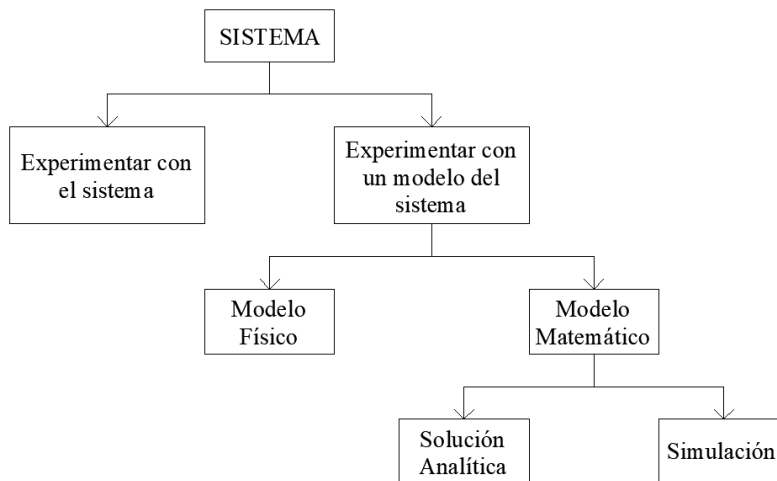


Figura 10. Formas de estudiar un sistema

Fuente: Traducido de Law y Kelton, 1991

La forma primaria de realizar un estudio sería, evidentemente, la experimentación con el propio sistema, lo cual no siempre es posible, bien por imposibilidad física o económica, o porque el sistema existe únicamente en forma hipotética y precisamente lo que interesa es saber cómo se comportará antes

de que sea construido. Por estas razones, generalmente es necesario construir un modelo como una representación del sistema, y estudiarlo como sustituto del sistema real.

En el estudio del sistema a través de un modelo, surge como alternativa la simulación. Shannon (1988) define la simulación como “el proceso de diseñar un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender del comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para su funcionamiento”.

La principal motivación para emplear la simulación por sobre modelos matemáticos tiene que ver con el nivel de complejidad de los sistemas. Cuando los sistemas son muy complejos, los modelos matemáticos válidos de ellos mismos normalmente también lo son, lo cual impide cualquier posibilidad de solución analítica.

Y dado que se tiene un modelo matemático para ser estudiado por medio de la simulación (en lo sucesivo, un modelo de simulación), las herramientas particulares para hacerlo se definen en función de la clasificación de estos modelos, los que se describen de acuerdo con las siguientes tres dimensiones (Miranda, 2015):

- ***Modelos Estáticos v/s Modelos Dinámicos.*** Los modelos estáticos no toman en cuenta a la variable tiempo; son una representación en un momento particular. Por el contrario, los modelos dinámicos son modelos matemáticos que sí tratan las interacciones que varían con el tiempo.
- ***Modelos Determinísticos v/s Modelos Estocásticos.*** En modelos determinísticos, las variables no pueden variar al azar, no contienen probabilidades, se suponen relaciones exactas para las características de operación en lugar de una función de distribución de probabilidad, y la salida del modelo es determinada por las interrelaciones de las variables fijadas con anticipación. Los modelos estocásticos, por otro lado, son aquellos en los que por lo menos una de las características de operación está dada por una función de distribución de probabilidad, y, en consecuencia, la salida del modelo también es una variable aleatoria.
- ***Modelos Continuos v/s Modelos Discretos.*** Esta clasificación se origina de acuerdo con el estado de un sistema¹¹. Una simulación continua es característica de sistemas donde los cambios en su estado se producen continuamente en el tiempo. La simulación de eventos discretos, en tanto, se

¹¹ Se entiende por estado de un sistema al conjunto de características que lo describen, definidas a través de variables de estado.

usa cuando los cambios en el estado del sistema se producen en cualquier instante de tiempo, como resultado de la ocurrencia de eventos discretos (Banks, Carson y Nelson, 2010). Por ejemplo, un sistema de colas, donde el estado del sistema se mide a través del número de clientes en el sistema. Los eventos discretos que cambian este estado son la llegada de un cliente y la salida del mismo, debido a la finalización de su servicio. La Figura 11 muestra un perfil de simulaciones de estos tipos.

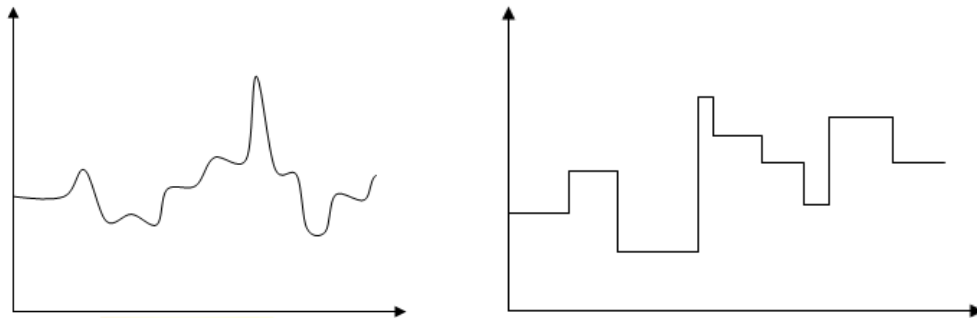


Figura 11. Sistema continuo (izquierda) v/s sistema discreto (derecha)

Fuente: Banks et al., 2010

2.3.2. Etapas de un Estudio de Simulación

El desarrollo de un proyecto de simulación incluye la realización de un conjunto de pasos destinados a la obtención de un buen modelo. Law y Kelton (1991) indican la importancia de empezar con conocer el problema que se desea abordar, tener claros cuáles son los objetivos del estudio, las preguntas que se quieren responder a través del estudio, las medidas de desempeño, etc. Tener claras estas características es fundamental para seleccionar el software más adecuado. Una vez identificado el problema a abordar, se recolecta la información necesaria para la definición del modelo, el layout y las operaciones realizadas, los datos de los parámetros y las distribuciones de probabilidad de los datos de entrada del modelo. Mientras mayor sea la cantidad de información que se recolecte y se pueda incorporar al modelo, más válida y cercana a la realidad será la simulación.

La construcción de un modelo válido se crea a partir de un lenguaje computacional que depende del software elegido. El software permite verificar errores durante la construcción, etapa que una vez finalizada, da paso a la realización de pruebas piloto para validar las propuestas. Así, se determinan las características necesarias para que las corridas definitivas sean las correctas y obtener los datos que aporten a la toma de decisiones. La Figura 12, resume la metodología descrita anteriormente.

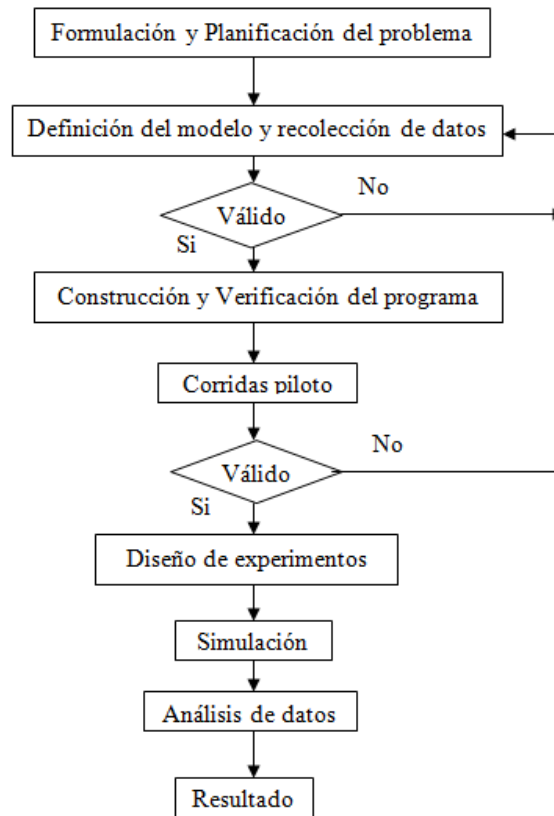


Figura 12. Pasos de un estudio de simulación

Fuente: Law y Kelton, 1991

La metodología de Law y Kelton prácticamente coincide con la presentada por Guasch, Piera y Figueras en su libro (2002). Los autores describen un proceso compuesto por las siguientes etapas: (1) Formulación del problema, (2) Diseño del modelo conceptual, (3) Colección y tratamiento de datos, (4) Construcción del modelo, (5) Verificación, (6) Validación, y (7) Análisis y Experimentación. Como es de notar, las metodologías presentadas siguen secuencias similares, y de alguna manera también son congruentes con DMAIC.

2.3.3. Simulación de Eventos Discretos en Salud

Se considera que la primera publicación de un trabajo de Investigación de Operaciones aplicado a las ciencias de la salud data de 1952 (Flagle, 2002), y utiliza la teoría de colas para estudiar los mecanismos de citación en un hospital. Desde entonces, podemos encontrar en revistas científicas de perfil sanitario y matemático numerosas publicaciones encaminadas a la resolución de problemas de organización, planificación, localización y distribución de recursos sanitarios; problemas sobre predicción

de la demanda; evaluación de la calidad y eficiencia de los servicios médicos; problemas relacionados con la detección y tratamiento de enfermedades, entre otros.

Una de las herramientas de la Investigación de Operaciones más conocidas y utilizadas es la simulación. Esta herramienta, en general, se utiliza para modelar y estudiar operaciones complejas en ámbitos tan diversos como la manufactura, transporte, telecomunicaciones, y como ya se venía mencionando, en la salud. El modelado de simulación permite explorar el efecto de diseños alternativos para mejorar las operaciones mediante la imitación de flujos y actividades dentro de un sistema.

El desarrollo de modelos de simulación en un entorno hospitalario es un desafío debido a la presencia de elementos humanos y la dificultad para obtener los datos necesarios. Una de las partes más críticas en el desarrollo de cualquier modelo de simulación es la validación, en donde se comparan los resultados del modelo con los datos observados. Por lo tanto, si el entorno hospitalario ya es un sistema complejo de modelar, para que la comparación entre los resultados del modelo y la realidad sea confiable, es necesario que los datos de entrada del modelo sean una fiel representación de los datos observados.

La simulación de eventos discretos es una forma de modelado basado en computador que proporciona un enfoque integrado y flexible para modelar sistemas complejos como un Servicio de Urgencias. Según Duguay y Chetouane (2007), “DES ha sido un enfoque popular para mejorar los procesos de atención de la salud debido a su flexibilidad y relativa facilidad de operación”.

Los trabajos que involucran el uso de la simulación de eventos discretos son, de manera general, investigaciones que pretenden evaluar nuevos procesos, disminuir los tiempos de espera para que los pacientes sean atendidos, optimizar los tiempos de atención del médico de urgencias y mejorar el rendimiento de los procesos asistenciales (Velásquez, Rodríguez y Jaén., 2011). Así, algunos ejemplos se mencionan a continuación:

- Kolb, Lee y Peck (2007) implementan un modelo de simulación de eventos discretos para evaluar la relación entre el departamento de urgencias y el departamento de hospitalización, intentando replicar los fenómenos de embotellamiento, particularmente aquel causado por la reserva de camas de hospitalización.
- Peck (2008), buscando métodos de direccionamiento eficientes que puedan ser aplicados al departamento de urgencias, plantea un diseño que proyecta los requisitos necesarios para que el sistema funcione. A fin de demostrar que la aplicación del diseño puede ser utilizada para descubrir los problemas en el departamento de urgencias, el investigador se enfocó en el problema

específico de flujos de pacientes, y haciendo uso de la simulación de eventos discretos sugiere cambios en los procedimientos con los pacientes y el correcto enrutamiento de éstos.

- Bagust, Place y Posnett (1999), teniendo en cuenta el riesgo de no tener camas disponibles para cualquier paciente que requiere ingreso inmediato, y con el objetivo de analizar el flujo de ingresos de pacientes de emergencia a un hospital y los requisitos para la disposición de camas, de determinar las repercusiones de las fluctuaciones impredecibles de las demandas de admisión de emergencia para la gestión de la capacidad de camas del hospital, y para cuantificar el riesgo diario de capacidad insuficiente de éstas para pacientes que requieren el ingreso de inmediato, realizaron un modelo de la dinámica del sistema hospitalario, con simulación estocástica de eventos discretos, demostrando una interesante relación entre la demanda y la capacidad de camas disponibles.

Lo anterior, y otros estudios, evidencian que la aplicación de esta herramienta es efectiva en la solución de problemas del contexto sanitario, razón por la cual será el enfoque que adopte esta investigación. El último elemento para comenzar con la aplicación de la metodología DMAIC es la definición del software a utilizar, punto que se aborda a continuación.

2.3.4. Descripción del software SIMIO

En términos cronológicos, la simulación de eventos discretos ha adoptado enfoques de modelamiento diversos. En sus inicios el enfoque dominante fue la orientación a eventos, luego la orientación a procesos, y actualmente lo es la orientación a objetos.

El software de simulación más utilizado actualmente en el mercado es Arena. Sus creadores, Dennis Pedgen y David Sturrock, vendieron la marca y en 2006 presentaron una nueva alternativa de simulación orientada a objeto, llamada SIMIO¹².

SIMIO es un software para Windows de modelado, simulación y animación 3D de flujos de procesos por eventos discretos, basado en un enfoque mixto de objetos y procesos. Esto quiere decir que captura y describe el funcionamiento de un sistema real o imaginario, permite estudiar respuestas del sistema ante nuevas situaciones hipotéticas, y presenta los resultados en animaciones 3D, gráficamente muy atractivas (Pegden y Sturrock, 2010).

¹² **S**imulation **M**odeling framework based on **I**ntelligent **O**bjects.

El programa se puede utilizar en sistemas donde exista un flujo, gobernado o no por un tiempo de ciclo o *tack time* calculado, y con un sentido de progresión (movimiento o transformación) de entidades en el tiempo, como se observa por ejemplo, en cadenas de montaje y procesos de fabricación en general, situaciones donde se produzcan colas de espera en servicios (hospitales, call centers, aeropuertos), recorridos de elementos de transporte (logísticos, transporte de personas, tráfico vehicular) o traslado de entidades (como en puertos).

El lenguaje de simulación basado en objeto inteligente entrega algunas diferencias con respecto a otros softwares en la perspectiva de la construcción del modelo (Pegden, 2009). Por ejemplo, en el software Arena, se utiliza un solo tipo de patrón de modelamiento, llamado orientación a proceso, en el cual se trabaja en términos de un proceso lógico compuesto por bloques pasivos y que son activados ante la llegada de una entidad. Las entidades se mueven de bloque en bloque y cambian el estado del modelo en el tiempo. Los bloques representan acciones lógicas como aprovechar un recurso, realizar retardos en el tiempo, etc. Primero se crea el flujo de procesos para el modelo en forma de diagrama y luego se dibuja la animación en 2D de forma separada, y se enlaza con el proceso.

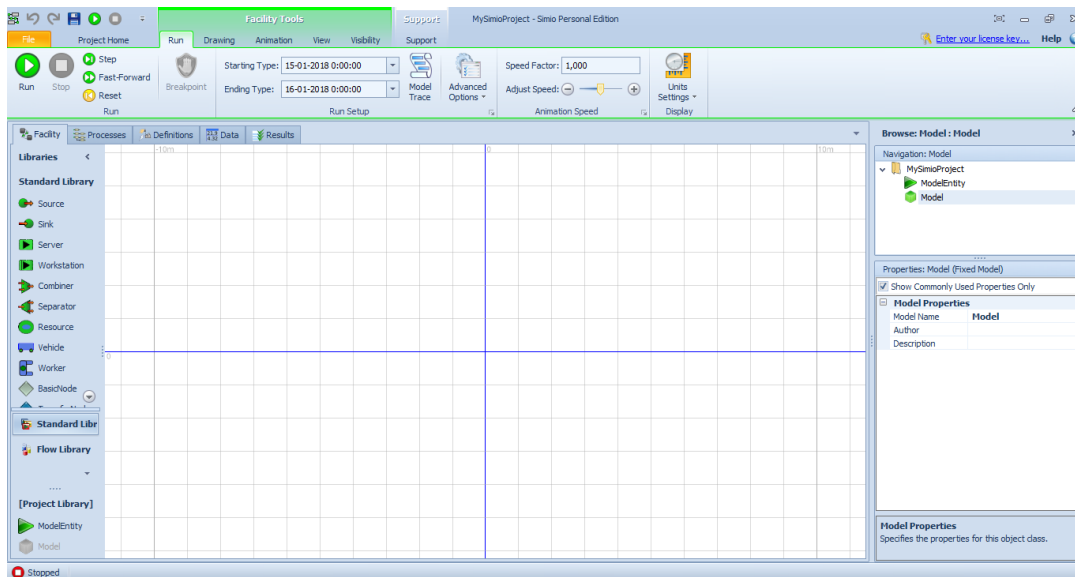


Figura 13. Interfaz inicial de SIMIO

Fuente: Software SIMIO

En SIMIO, los modelos se construyen típicamente basados en una orientación a objeto. Se insertan objetos en la ventana “Facility” y se conectan en un ambiente 3D. La ventana “Processes” es donde se define la lógica en forma de diagramas similares a los de Arena. Los objetos definen tanto la lógica como la animación del modelo, construyéndose ambos aspectos en un solo paso. A diferencia de Arena, en SIMIO se modela a través de objetos físicos en el sistema, por ejemplo, máquinas, robots, cintas

transportadoras, y otros, que conforman el sistema. La Figura 13 muestra la interfaz inicial del software. Las áreas más relevantes en esta pantalla son las pestañas (donde Run y Drawing son algunos de sus elementos); el panel donde se incluye las opciones de Facility, Processes, Results, y otros; la librería estándar a la izquierda; el panel Browse a la derecha y la ventana Facility al centro.

Cada objeto está definido por sus propiedades internas y externas, estados y eventos. Las propiedades pueden ser cambiadas por el usuario, en particular las propiedades externas, para otorgar una mayor similitud entre la simulación y la realidad.

Los objetos que se pueden utilizar en SIMIO son de 5 tipos, tal como aparecen en la Figura 14, donde las flechas representan su jerarquía. Por defecto, estas 5 clases de objetos tienen poca inteligencia nativa, pero poseen la capacidad de ir la adquiriendo. Las clases definen un comportamiento genérico, pero no el comportamiento específico de un objeto, ya que éste último se da por una definición particular del objeto, lo que le da su propio comportamiento inteligente.

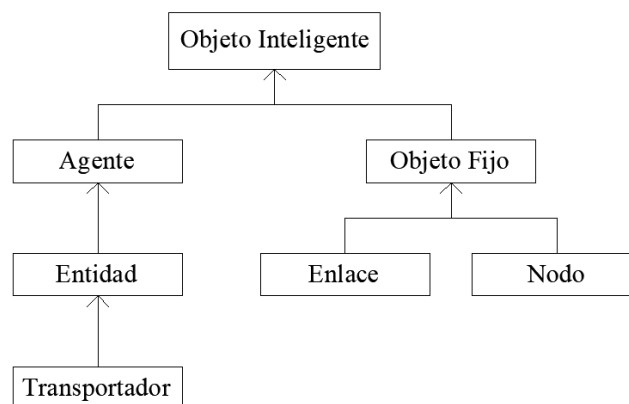












Figura 14. Clases de objetos en SIMIO

Fuente: Traducido de Pegden y Sturrock, 2010

- **Fixed (Objeto Fijo).** Objetos que tienen una ubicación fija en el sistema (por ejemplo, una máquina).
- **Link (Enlace).** Rutas sobre las cuales las entidades o transportadores pueden moverse.
- **Node (Nodo).** Define la intersección entre uno o más links entrantes/salientes.

- **Entity (Entidad).** Define un objeto dinámico que puede ser creado y destruido, y que se mueve a través de una red de links y nodos, pudiendo entrar y salir de los objetos fijos a través de sus nodos asociados.
- **Transporter (Transportador).** Tipo especial de entidad que también puede recoger y dejar a otras entidades en los nodos.

Las librerías de SIMIO contienen objetos de estos cinco tipos. La librería estándar incluye objetos de todo tipo, excepto para el tipo Entidad, debido a que la entidad se define generalmente en la librería de proyectos. A continuación, en la Tabla 6, se presenta una descripción básica de los objetos que se encuentran en la librería estándar de SIMIO.

Objeto	Clase	Símbolo	Descripción
Source	Fixed		Crea entidades que llegan al sistema.
Sink	Fixed		Destruye entidades que han sido procesadas en el modelo y registra estadísticas.
Server	Fixed		Se utilizan para representar los procesos o las máquinas.
Workstation	Fixed		Representa una estación de trabajo más compleja que un server. Incluye tiempos de preparación, procesamiento y la etapa de desmontaje, recursos secundarios y necesidades de material.
Combiner	Fixed		Combina múltiples entidades tomando como referencia a la entidad principal (por ejemplo, un pallet).
Separator	Fixed		Separa entidades o hace copias de una sola entidad.
Resource	Fixed		Un objeto genérico que puede ser utilizado o liberado por otros objetos (por ejemplo, una herramienta).
Vehicle	Transporter		Se utiliza para transportar entidades entre nodos, siguiendo las rutas definidas para el transporte. Es un objeto móvil.
Worker	Transporter		Es un recurso móvil que se puede utilizar juntamente con servidores o en estaciones de trabajo. Además, se puede usar para transportar entidades entre nodos.
Basic Node	Node		Representa una intersección simple de links.






Transfer Node	Node		Representa intersecciones complejas, donde se puede hacer cambios de destino o de transporte para las entidades.
Connector	Link		Se utiliza para unir nodos. El tiempo de viaje es igual a cero.
Path	Link		Un link por el que las entidades o transportadores pueden moverse dependiendo de las velocidades de cada uno de estos.
Time Path	Link		Un link al que se le puede especificar el tiempo de viaje, y que es el mismo para todas las entidades o transportadores.
Conveyor	Link		Un link que puede acumular o no entidades o transportadores, mientras éstos se mueven sobre él.

Tabla 6. Librería estándar de SIMIO

Fuente: SIMIO Reference Guide, 2006 – 2015

Lo anterior ha sido una descripción genérica e introductoria del software. Evidentemente existen componentes de él que son más complejas y que, de ser necesarias, se abordarán en el capítulo enfocado a la construcción del modelo.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Como parte de la fase “Definir” de DMAIC, en este capítulo se proporcionan algunos antecedentes generales del SU – CSM, pero fundamentalmente se inicia la aplicación de la metodología con el mapeo de los procesos desarrollados al interior de esta unidad, información que se obtuvo a través de un levantamiento de procesos basado en encuestas con los responsables de los procesos.

3.1. Antecedentes del SU – CSM

3.1.1. Historia, Misión y Visión

El Servicio de Urgencias de la Clínica Santa María se inicia en 1983, cuando la clínica es adquirida por el grupo Banmédica S.A. Comienza físicamente en la Torre A, y en 2001 gracias a la ampliación de la clínica, se traslada al primer piso de la Torre B. En aquel entonces, el SU contaba con 14 box, divididos en 7 para adultos y 7 para pediátricos, con un box de reanimación para cada servicio, además de 4 box de traumatología, una sala de observación con capacidad para 10 pacientes y una sala de cirugía menor. En mayo de 2009, sufre un nuevo traslado por la extensión que realiza CSM a la Torre Bellavista (Figura 15), lo que permitió ampliar a más del doble la capacidad del SU y dotar sus instalaciones con tecnología de punta (Aguilera y Fernández, 2012).

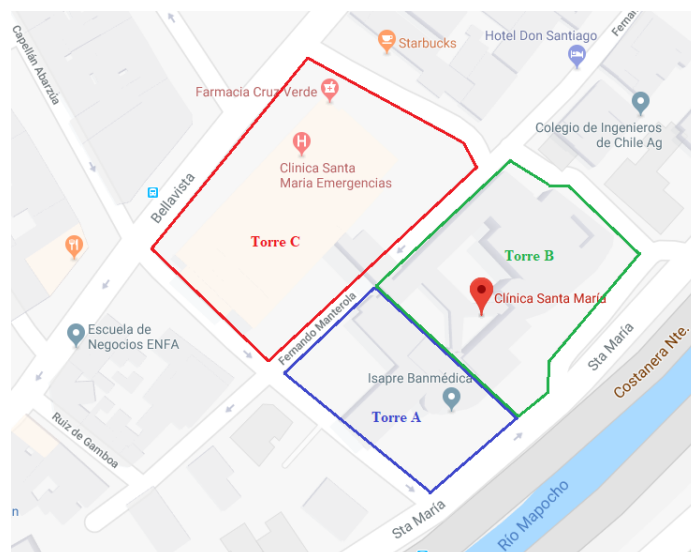


Figura 15. Ubicación actual de la clínica y su Servicio de Urgencias

Fuente: Google Maps, 2017

El SU se ubica actualmente en Av. Bellavista 415, comuna de Providencia, y atiende las 24 horas del día, todos los días del año. Cuenta con servicios de apoyo propios, como laboratorios, rayos y scanner, pabellones quirúrgicos y farmacia. Además, se destaca por tener consultas especializadas de traumatología, odontología, otorrinolaringología, oftalmología y gineco – obstetricia para brindar un servicio de alta calidad día y noche. Cada una de ellas se apoya con la tecnología y recursos humanos necesarios para resolver la emergencia de estas especialidades en los pacientes.

El objetivo principal del servicio es entregar una atención rápida, eficiente y oportuna. De manera más formal, el SU declara en su Manual de Urgencia, Organización y Procedimientos (2012) que, “su misión es proveer atención médica a pacientes con problemas de salud urgentes, mediante un servicio oportuno, rápido, confiable, resolutivo y apoyado con tecnología de punta y un equipo multidisciplinario de profesionales de alta calidad”.

La visión, en tanto, apunta a “ser el Servicio de Urgencias líder en la Región Metropolitana, reconocido por entregar una atención oportuna y de calidad, y al mismo tiempo, un referente en la investigación de la medicina de urgencia”.

3.1.2. Organigrama

El capital humano de Clínica Santa María se organiza en torno a una estructura corporativa y una dirección médica. Esta última es la que tiene mayor visibilidad dentro del Servicio de Urgencias, aunque también hay áreas de la estructura corporativa que apoyan la persecución de los objetivos de la unidad.

Reportando directamente a la Dirección de Áreas Clínicas se encuentra el Médico Jefe del SU, quien se encarga de la organización del personal facultativo y la supervisión directa del servicio, en conjunto con la Enfermera Jefe, que se encarga de la organización de enfermería y auxiliares. Estos dos estamentos reportan en su último nivel al Director Médico. El organigrama representado en la Figura 16, muestra las principales relaciones jerárquicas para la Dirección Médica. Evidentemente existen más áreas que reportan al nivel más alto (como la Dirección Académica, la Dirección de Estudios y Registros, y otras), pero por simplicidad y relevancia sólo se muestran las de la figura aludida.

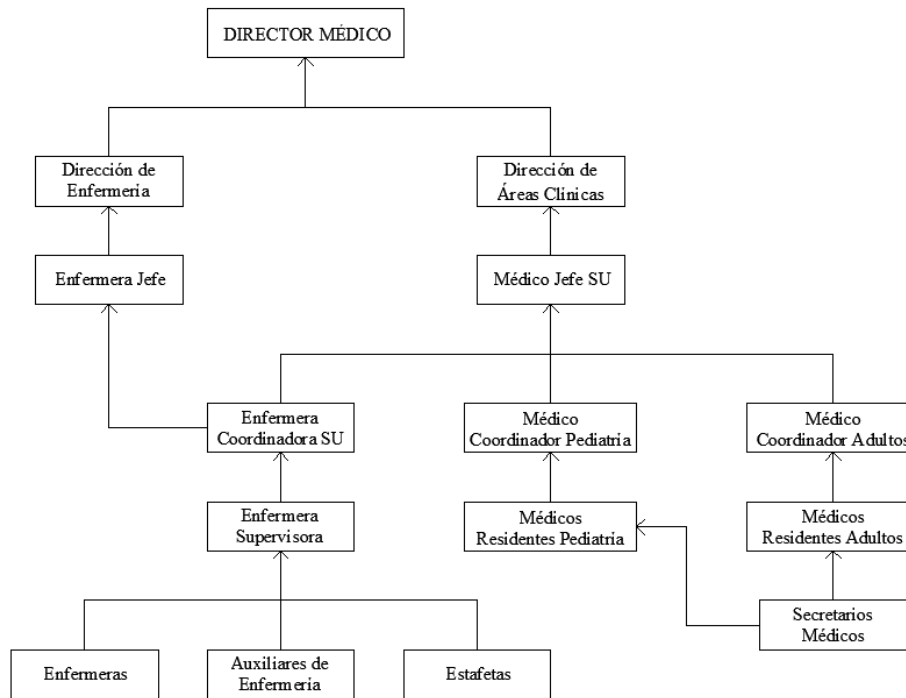


Figura 16. Áreas relevantes de la Dirección Médica en el Organigrama del SU

Fuente: Elaboración Propia

De la Estructura Corporativa, dos gerencias se vinculan directamente al SU. La Gerencia de Operaciones, por una parte, velando por la mantención, limpieza y seguridad de los espacios del SU, y la Gerencia de Finanzas, en el rol del aseguramiento de pago en admisión y finalmente el pago efectivo en cajas. La Figura 17, muestra las áreas relevantes de estas dos gerencias relacionadas al SU.

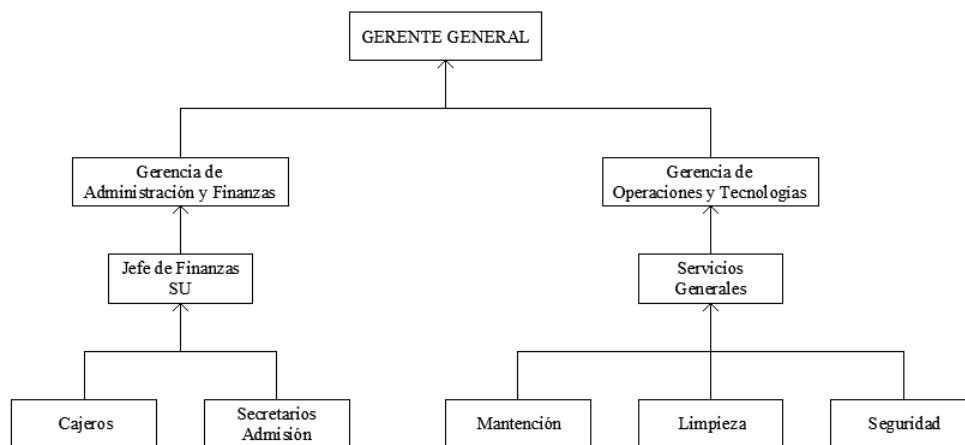


Figura 17. Áreas relevantes de la Estructura Corporativa en el Organigrama del SU

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Servicios de Apoyo

Para brindar una atención rápida y adecuada ante las distintas situaciones de emergencia, el SU cuenta con el respaldo de múltiples servicios que apoyan su actividad. Los principales servicios de apoyo son los siguientes:

- **Admisión.** Personal administrativo compuesto por secretarios que se encuentran en las vías de ingreso de los pacientes. Su labor consiste en ingresar los datos de los pacientes al sistema computacional, para que luego sean llamados para su atención por los profesionales de la salud del SU.
- **Seguridad.** En todas las puertas de acceso se encuentra un guardia presente. Entre sus funciones está la activación de alarma en caso de que ingrese un paciente crítico, y el resguardo de la seguridad de todas las personas que allí trabajan y transitan.
- **Laboratorio.** De lunes a domingo, de 09:00 a 21:00 horas, el SU cuenta con un laboratorio propio que está ubicado en la misma planta física. La gran ventaja de contar con un laboratorio propio es acortar los tiempos de espera para los resultados de exámenes. Los resultados se ingresan al sistema computacional, lo cual permite que el personal los pueda ver o imprimir desde la estación de enfermería. Fuera de este horario de operación, las muestras se envían por bala al laboratorio central. En cualquier caso, para solicitar un examen, la solicitud se efectúa a través del sistema computacional Medisyn que maneja la clínica.
- **Radiología e Imagenología.** Al igual que con laboratorio, el SU cuenta con una unidad propia de rayos y medicina nuclear, lo que permite tener un acceso más rápido a estos exámenes. La solicitud se hace a través del software Medisyn, y personal de rayos posteriormente se encarga de ir a buscar al paciente para realizar el examen.
- **Farmacia.** El Servicio de Urgencias cuenta con una farmacia que se abastece desde la Farmacia Central de la Clínica, y atiende exclusivamente los requerimientos de medicamentos e insumos básicos del SU.
- **Banco de Sangre.** Se dispone del apoyo del Banco de Sangre de la clínica durante las 24 horas del día. El principal servicio que se solicita vía Medisyn a esta unidad son las transfusiones, que en caso de tratarse de una de urgencia, el pedido es trasladado por un tecnólogo médico directamente hacia el SU.

- **Especialidades Médicas.** El SU cuenta con un box para cada una de las especialidades de traumatología, ginecología, odontología y oftalmología. Cuando el médico residente sugiere que se derive al paciente a estas especialidades, el estafeta traslada al paciente desde el box de atención de urgencia al box del especialista. En caso de ser necesaria otra especialidad, se solicita una interconsulta con los médicos especialistas que trabajan en el Centro Médico del segundo piso de la misma torre.
- **Cirugía Menor.** Existen dos pabellones de cirugía menor dentro del Servicio de Urgencias. Los procedimientos pueden ser realizados por cualquier médico especialista que necesite la infraestructura de un pabellón, y para ello, cuentan con el soporte de personal de enfermería.
- **Servicios de Hospitalización.** Cuando el médico tratante establece que el egreso de un paciente debe ser a hospitalización, la clínica dispone de todos sus servicios de hospitalización para el traslado del paciente. Con la decisión de hospitalización, la enfermera debe chequear que todos los procedimientos estén listos para el traslado y posteriormente comunicarse vía telefónica al piso del traslado para asignar una habitación al paciente. Con la asignación de cama, el estafeta es quien se encarga de trasladar al paciente a su habitación.
- **Ambulancias.** El SU proporciona el servicio de ambulancia a través de un convenio externo con la empresa Life Care, entidad que cuenta con autorización sanitaria para el traslado de pacientes de baja, mediana y alta complejidad.
- **Software Medisyn.** Es un sistema computacional implementado en CSM con el objetivo de reemplazar las fichas de papel. Permite registrar los antecedentes del paciente en cada intervención que realiza a través de su flujo por el SU. Adicionalmente, tiene otras opciones, como solicitud y resultado de exámenes, pedir interconsultas con especialistas, precauciones universales por patologías, programa de solicitud de horas, precio de las atenciones realizadas, y muchas más. Es un sistema que continuamente está actualizándose, incorporando en cada ocasión más y mejores aplicaciones para la digitalización de los registros.

3.2. Flujo del Paciente

A nivel global, los pacientes que ingresan a la Clínica lo hacen principalmente a través del Servicio de Urgencias o los Centros Médicos. En cualquiera de estos casos, una vez realizada la atención,

el paciente puede retirarse o continuar con el proceso en alguna de las unidades de Hospitalización o ingresar a Pabellón, haciendo su ingreso previamente en Admisión, y sólo pudiendo hacer efectivo el retiro desde Hospitalización (ver Figura 18).

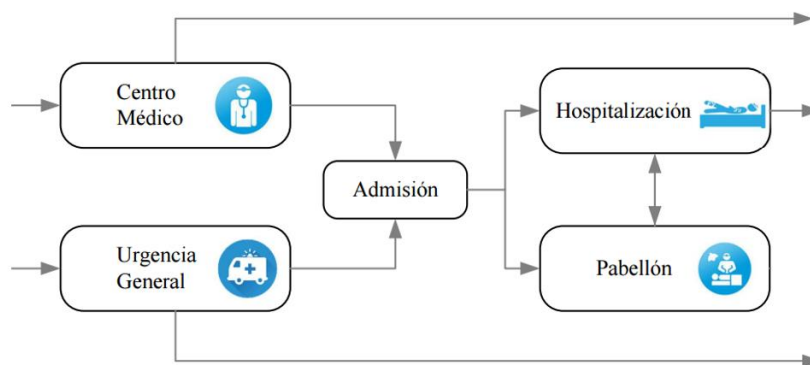


Figura 18. Flujo del paciente en la clínica

Fuente: Elaboración Propia

En el caso del Servicio de Urgencias, las etapas generales del flujo de pacientes se muestran en la Figura 19. El inicio del proceso ocurre con la entrada del paciente, ya sea en ambulancia (por Fernando Manterola) o por el acceso principal de Bellavista, y luego toma lugar una secuencia de actividades enlazadas que contribuyen al tratamiento y resolución del motivo de consulta del paciente, entre los que cuentan subprocesos asistenciales y administrativos. Cabe mencionar que, si bien la secuencia se muestra lineal, hay casos en los que algunas etapas no se ejecutan, y otros donde se requiere además de los servicios de apoyo.

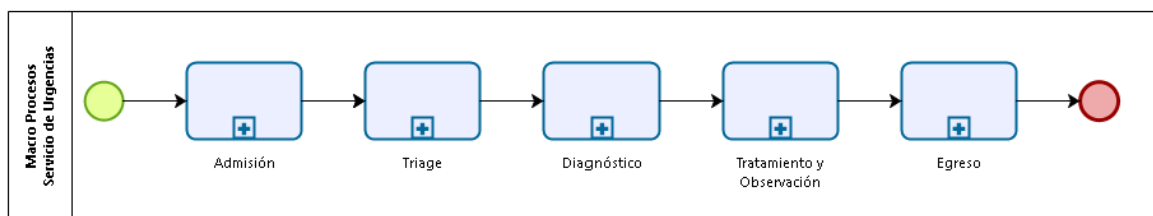


Figura 19. Macro procesos del Servicio de Urgencias

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1. Sub Proceso de Admisión

El Sub Proceso de Admisión tiene como objetivo la recepción del paciente, el registro de datos relevantes, la firma de un pagaré como medio para asegurar el pago final y la información a los pacientes

y acompañantes sobre las siguientes etapas en el proceso. En la Figura 20 se muestra el diagrama de flujo del paciente en este sub proceso.

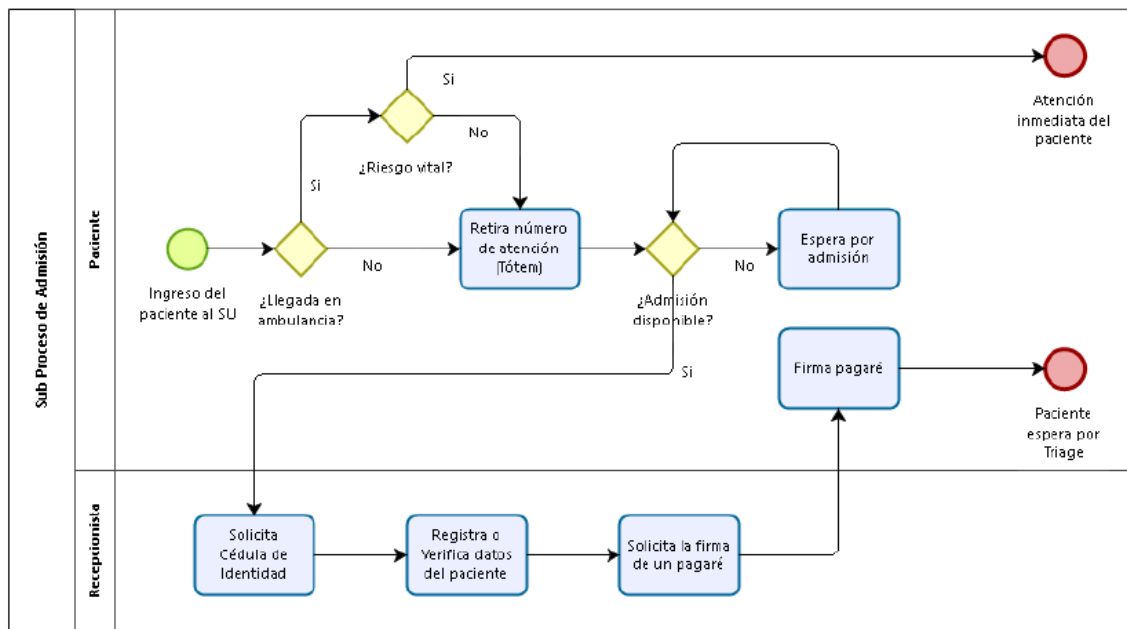


Figura 20. Sub Proceso de Admisión

Fuente: Elaboración Propia

La secuencia inicia cuando el paciente ingresa al Servicio de Urgencias y saca número desde el Tótem, seleccionando “Admisión” entre las opciones. Si la admisión está desocupada, la secretaria recepcionista llama al paciente por alto parlante, y registra/verifica¹³ los siguientes datos en Medisyn: RUT, Nombre, Fecha de Nacimiento, Previsión de Salud, Teléfono, Dirección, Email, Motivo de Consulta y Tipo de Atención¹⁴. La fecha y hora quedan registradas automáticamente. El último requerimiento de la recepcionista es la firma de un pagaré por parte del paciente (o acompañante), como forma de asegurar el pago final por los servicios que serán prestados. Una vez completado el proceso de admisión, el paciente debe permanecer en la sala de espera, hasta que la enfermera de Triage lo llame para categorizar el tipo de atención que requiere.

Cabe destacar que el ingreso de pacientes también puede ocurrir por traslado en ambulancia. En este caso, normalmente se trata de pacientes con riesgo evidente, por lo que el paciente es derivado directamente a la estación de triage, y si el riesgo es de vida o muerte pasa inmediatamente a la sala de

¹³ Paciente nuevo/paciente antiguo, respectivamente.

¹⁴ Atención ginecológica, trauma, otorrino, u otras.

reanimación. En cualquiera de estos casos, la recepcionista realiza la admisión en el lugar y momento que sea adecuado dentro del proceso, bien por el propio paciente o alguna persona que lo acompañe. Si el traslado ocurrió por ambulancia, pero el paciente está en condiciones de seguir el proceso de manera normal, entonces se dirige a la Admisión para el registro de sus datos y la firma del pagaré.

3.2.2. Sub Proceso de Triage

El término *Triage* o *Triaje* es un neologismo que proviene de la palabra francesa *Trier*, que se define como escoger, separar o clasificar. Desde que este término comenzó a utilizarse en las batallas napoleónicas, ha persistido como concepto de clasificación o priorización de la urgencia en pacientes (Soler, Gómez, Bragulat y Álvarez, 2010). El objetivo de la categorización es asegurar la atención oportuna de los pacientes ante el riesgo vital de su problema. Para esto, se procede a organizar la demanda en forma de una cola única, ordenada según la gravedad del paciente.

El SU – CSM se rige por el sistema de categorización Australian Triage Scale (ATS®), aunque existen otros que también son ampliamente utilizados. Las escalas más importantes, y cuyos nombres surgen a partir de los países donde han sido desarrolladas, son: Manchester Triage System (MTS®), Canadian Triage Acuity Scale (CTAS®), Emergency Severity Index (ESI®), y el ya mencionado ATS (Pinto, Oliveira y Machado, 2012). La característica común de estas escalas es que todas organizan el servicio en cinco niveles de prioridad.

La regla de los 5 niveles según la ATS indica que un paciente con categorización C1 es de alta gravedad, mientras que uno con nivel C5 sería de menor cuidado. A cada uno de estos niveles se le asocia un color distintivo, para facilitar el reconocimiento de la urgencia, y también un límite de tiempo para la atención médica. La Tabla 7 resume los principales aspectos de la escala ATS.

Nivel	Descripción	Tiempo de Atención	Umbral del Indicador de Desempeño
● C1 ●	Atención inmediata	Inmediato	100%
● C2 ●	Situación de alto riesgo	10 minutos	80%
● C3 ●	Paciente necesita varios recursos	30 minutos	75%
● C4 ●	Paciente necesita un recurso	60 minutos	70%
● C5 ●	Paciente no necesita recursos	120 minutos	70%

Tabla 7. Niveles de priorización de la ATS

Fuente: Department of Health and Ageing (Australian Government), 2007

La Figura 21 muestra el sub proceso de categorización en el SU. El proceso inicia con el llamado al paciente por parte de la enfermera de triage, para que éste se dirija al box de categorización. La información de los pacientes en espera por triage se obtiene del sistema Medisyn, cuyos datos fueron ingresados previamente en admisión.

La enfermera de triage realiza exámenes de signos vitales, evaluación de síntomas y estado de conciencia, para luego emitir un pre diagnóstico y una categoría según el nivel de criticidad. Una vez categorizado y registrados los antecedentes en el sistema Medisyn, el paciente podrá pasar directamente al box de atención médica en caso de que haya uno disponible (caso poco probable), o dirigirse nuevamente a la sala de espera hasta que lo llamen por alto parlante para ingresar a box.

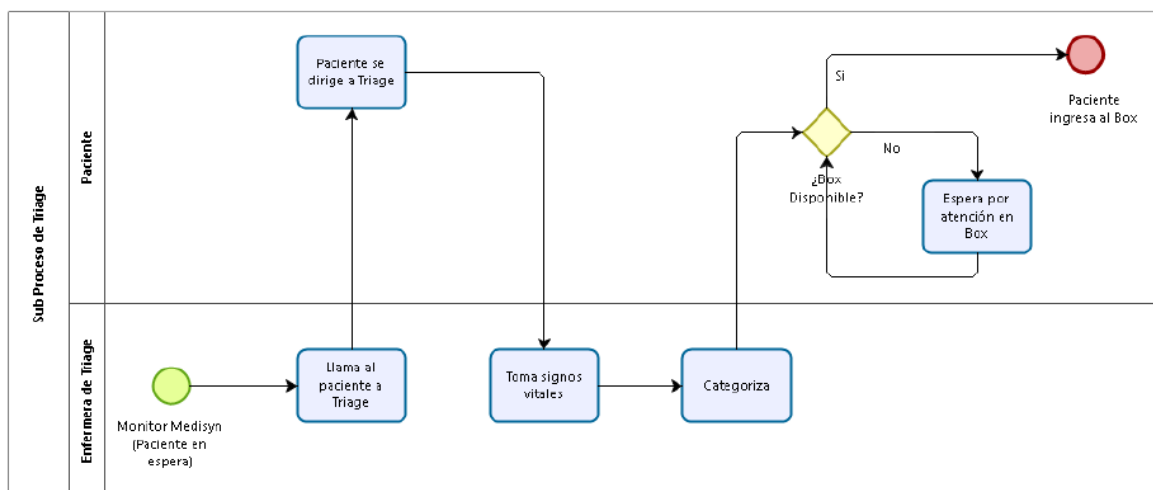


Figura 21. Sub Proceso de Triage

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. Sub Proceso de Diagnóstico

El sub proceso de diagnóstico tiene como objetivo determinar la causa del malestar del paciente y un posible tratamiento. El diagnóstico normalmente no sólo se basa en el juicio del médico que evalúa, sino también en resultados de informes de laboratorio e imágenes, razón por la cual, los servicios de apoyo son fundamentales en esta etapa del proceso. En la Figura 22 se muestra un diagrama con las principales actividades y flujos en este sub proceso.

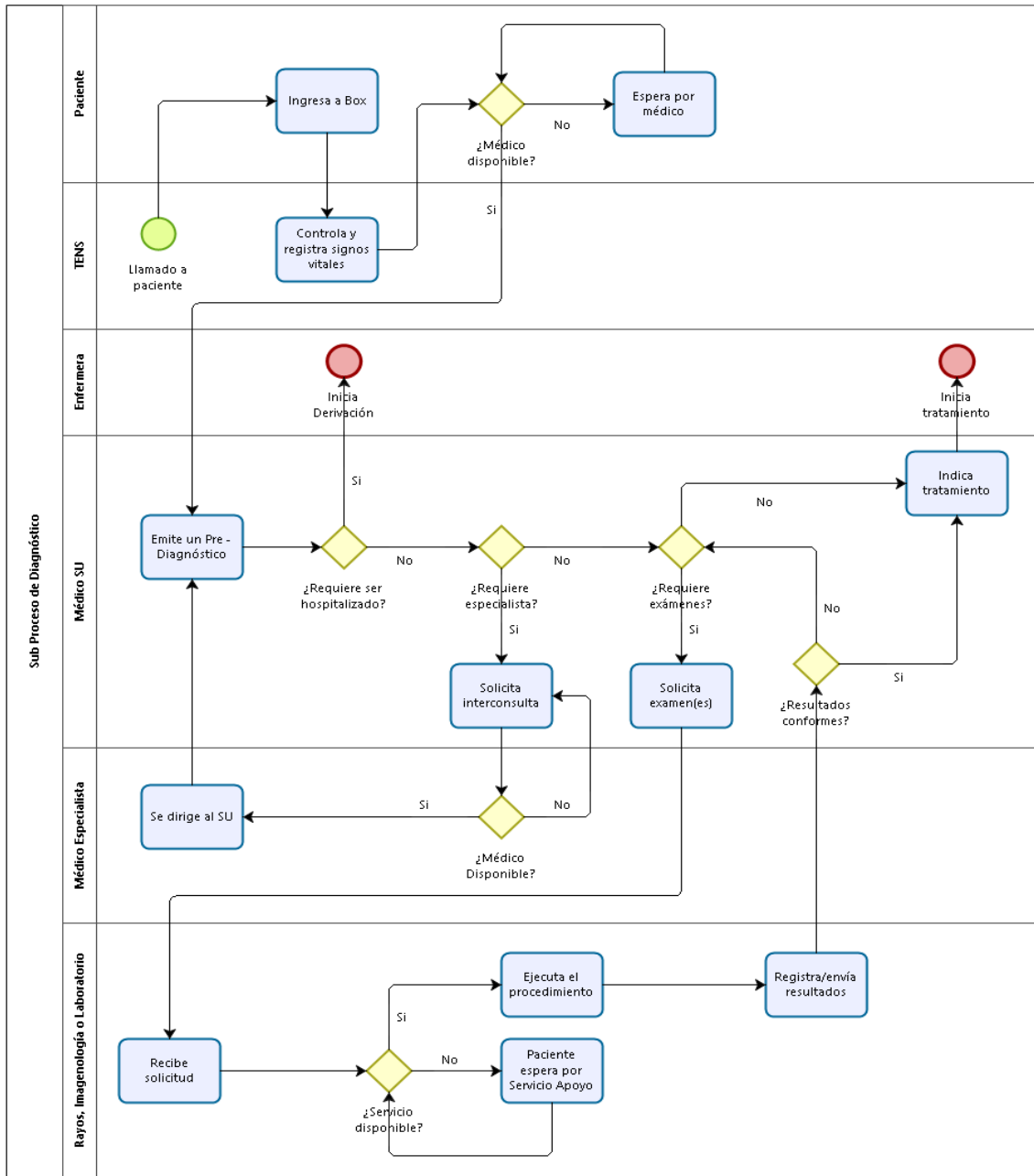


Figura 22. Sub Proceso de Diagnóstico

Fuente: Elaboración Propia

El hito de inicio ocurre cuando la TENS del box de atención médica llama por alto parlante al paciente para que se dirija al box. La TENS controla los signos vitales del paciente y deja registro de ellos en la Ficha Médica de Medisyn. Luego, el paciente espera en camilla al médico que lo atenderá.

A través de la historia clínica, síntomas y signos vitales, el médico ejerce un pre diagnóstico. En caso de que el pre diagnóstico sea el definitivo y no se requiera de exámenes complementarios, el paciente pasa inmediatamente a la etapa de tratamiento. En caso contrario, el médico podría solicitar exámenes a las unidades de apoyo, un médico especialista mediante interconsulta, y de identificarse la necesidad de hospitalización, iniciar el proceso de derivación.

Los servicios de apoyo, como laboratorios, imagenología y rayos (todos ubicados en la misma planta física del SU), requieren que el paciente se desplace hasta la instalación para la toma de exámenes. El proceso en estas unidades es muy similar. Tras recibir la solicitud de examen, se informa si el servicio está disponible, y en caso de no estarlo, el paciente debe esperar la disponibilidad en su camilla.

Una vez realizados los exámenes, y que el médico recibe los resultados, se evalúa si ahora es posible emitir un diagnóstico y tratamiento. De ser así, finaliza la etapa de diagnóstico, y una enfermera se encarga de llevar a cabo el tratamiento dispuesto por el médico. En caso contrario, se pueden solicitar nuevamente exámenes.

Cuando el médico residente de urgencias considera que es necesaria la atención de un especialista, se realiza una interconsulta con un médico del Centro Médico (ubicado en el segundo piso de la misma torre), y es éste quien se encarga del paciente desde ese momento hasta su alta, pudiendo hacer uso de la misma forma de todos los servicios de apoyo que dispone el SU para emitir su diagnóstico y tratamiento.

3.2.4. Sub Proceso de Tratamiento y Observación

El sub proceso de tratamiento y observación tiene como objetivo dar una solución concreta al motivo de consulta del paciente, cuando sea posible tratarlo de forma ambulatoria.

Los servicios de apoyo participantes de este sub proceso son principalmente Farmacia y el Banco de Sangre. La Farmacia se encuentra dentro de la planta física del SU y atiende requerimientos de medicamentos e insumos básicos las 24 horas. En el caso del Banco de Sangre, no es un servicio exclusivo del SU, sino que atiende solicitudes de toda la clínica. El Banco de Sangre apoya en situaciones cuando son necesarias transfusiones de urgencia.

El sub proceso comienza con la indicación de tratamiento del médico, resultante del sub proceso de diagnóstico. El tratamiento es supervisado por la enfermera del box, quien además es responsable de controlar la evolución del paciente e informar al médico en caso de que se presenten eventos adversos. La

administración de medicamentos y procedimientos en camilla son efectuados por una TENS. En la Figura 23 se muestra el detalle del diagrama para este sub proceso.

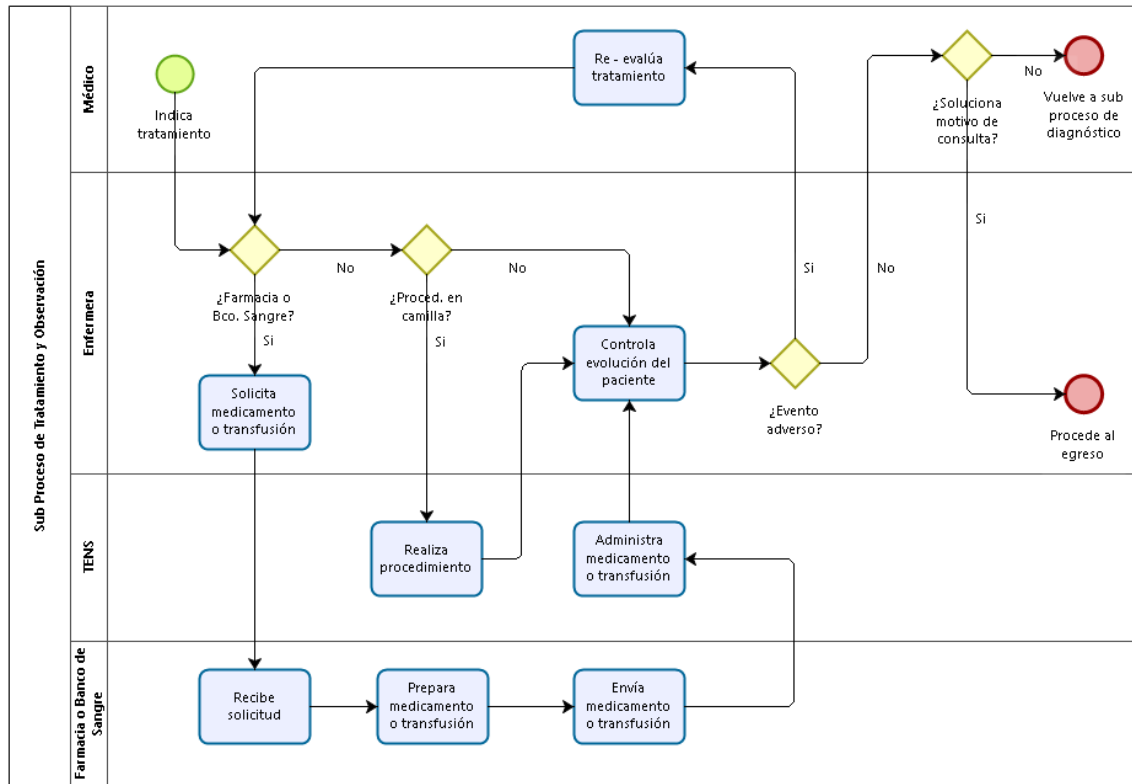


Figura 23. Sub Proceso de Tratamiento y Observación

Fuente: Elaboración Propia

3.2.5. Sub Proceso de Egreso y Recaudación

El sub proceso de egreso y recaudación tiene como objetivo liberar los recursos utilizados por los pacientes, como camillas y personal sanitario, y a la vez asegurar que los servicios prestados sean pagados, de acuerdo con las normas sanitarias y legales.

Una vez que el paciente presenta respuesta al tratamiento y el motivo de consulta se soluciona, el médico otorga el alta médica y comienza la etapa de egreso. Existen varias formas de egreso para los pacientes, algunas que siguen el flujo normal descrito hasta ahora, y otras donde el egreso se produce en etapas intermedias (por altas voluntarias o defunciones). Las siguientes son las más comunes:

- Alta médica a domicilio (con traslado por medios propios o ambulancia)
- Morgue
- Desistimiento o alta voluntaria
- Hospitalización (domiciliaria, en otro centro, en SU a la espera de cama, en servicios de hospitalización de la CSM)
- Pabellón quirúrgico

De las 5 formas de egreso anteriores, las primeras 3 siguen un flujo común a partir del “Alta Médica”¹⁵, en cuyo caso el cobro de las prestaciones se realiza en las cajas del SU. Si el paciente es trasladado a alguna de las unidades de hospitalización de la CSM, todos los cargos se transfieren a la cuenta de hospitalización del paciente. Mismo escenario ocurre cuando el paciente se traslada a pabellón quirúrgico, esto porque, posterior a la intervención el paciente deberá pasar a recuperación en alguna unidad de hospitalización, donde finalmente se hará el cobro por todos los servicios.

En los casos de “Alta Médica”, la enfermera del box prepara la documentación de egreso que consiste en todos los resultados de prestaciones recibidas por el paciente, su ficha clínica y las indicaciones médicas. Una vez recopilada toda esta información, enfermera informa al secretario médico que ejecute el egreso administrativo a través de Medisyn, y éste indica al paciente el último paso, que es cancelar su cuenta en caja. Si el paciente no pasa por caja, comienza un proceso de cobranza judicial que tiene como documento fundamental el pagaré firmado por el paciente en el sub proceso de admisión.

Si el paciente requiere hospitalización, y ésta será en la CSM, el traslado a las unidades de hospitalización dependerá de la disponibilidad de cama en estos servicios. La enfermera del box será quien gestione este traslado directamente con la admisión¹⁶, y una vez que se habilite la cama, un estafeta del SU traslada al paciente hasta su habitación.

En caso de que el paciente requiera un cuidado menor en hospitalización, y las camas sean escasas para trasladarlo, se puede “hospitalizar” en una camilla de atención del SU (momentáneamente), transfiriendo su cuenta al servicio de hospitalización respectivo, pero permaneciendo bajo el cuidado de enfermeras y TENS del SU.

La Figura 24 representa el flujo de pacientes en este sub proceso.

¹⁵ También se incluye dentro de esta categoría a las hospitalizaciones fuera de las dependencias de la CSM.

¹⁶ La admisión de hospitalización (Figura: Flujo del Paciente en la Clínica)

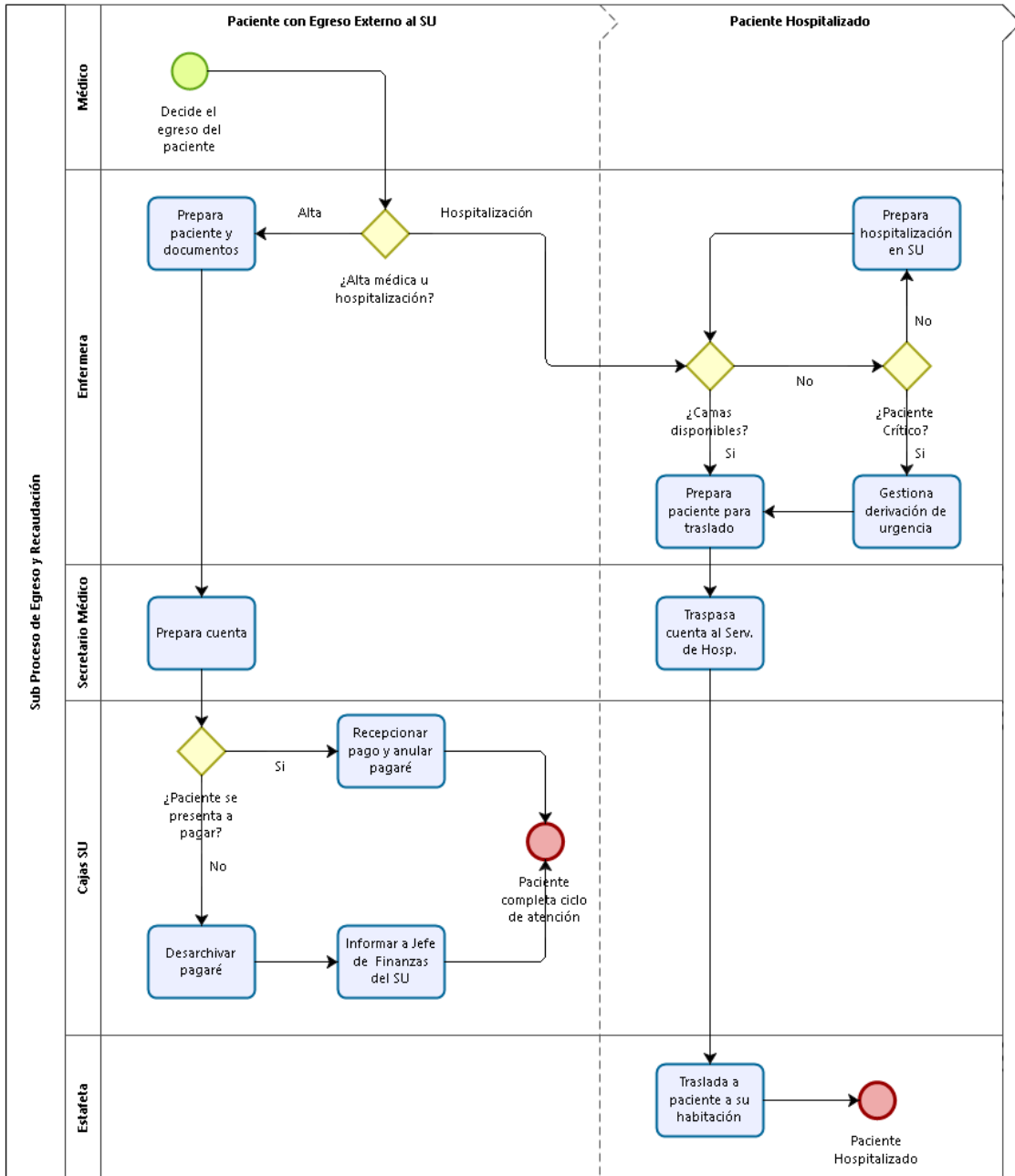


Figura 24. Sub Proceso de Egreso y Recaudación

Fuente: Elaboración Propia

4. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En este capítulo se abordan las siguientes dos etapas de la metodología DMAIC: Medir y Analizar. Para la fase de medición, en este capítulo se describen qué datos se recopilaron y los mecanismos utilizados para obtenerlos, y posteriormente, este capítulo expone un análisis de dichos datos, no sólo para conocer en detalle antecedentes de la operación del SU – CSM y las causas potenciales de su saturación, sino también para generar los datos de entrada necesarios para el modelo de simulación.

Los datos obtenidos fueron en gran parte datos en bruto, que debieron ser procesados y limpiados en hojas de cálculo de Excel para obtener información válida. Los datos fueron recolectados usando dos fuentes: datos históricos disponibles en formato electrónico (extraídos mediante código SQL del sistema Medisyn) y datos recopilados en visitas de terreno. Las autoridades de la CSM proporcionaron acceso a los datos históricos del año 2016 del Servicio de Urgencias. Estos datos incluyeron marcas de llegadas y salidas de pacientes, categorizaciones de triage, duración de la estadía, tiempos de espera entre etapas sucesivas, y otros.

4.1. Dotación de Recursos en el SU

El servicio alberga una serie de recursos que son utilizados tanto por pacientes como por el propio personal de urgencia. Los recursos que se utilizan son los siguientes:

- **Planta Física.** El Servicio de Urgencias cuenta con 48 boxes de atención (ver áreas coloreadas de la Figura 25), cada uno dotado con una cama y distribuidos en 5 células (de acuerdo con la categorización de pacientes¹⁷) más consultas especializadas de Traumatología, Otorrinolaringología, Oftalmología y Gineco – Obstetricia. Entre los boxes para pacientes más graves, el servicio cuenta con 2 salas de reanimación, cada una cercana a los accesos, y además cuenta con imagenología (para scanner y rayos X) de alta resolución con equipos y personal disponible las 24 horas, 2 salas de procedimientos quirúrgicos y farmacia propia. Finalmente, el servicio cuenta con 4 estaciones de recepción (admisión) y 3 cajas para pago.

¹⁷ Color rojo para pacientes con categorización 1, naranja para 2, amarillo para 3, verde para 4 y azul para 5.

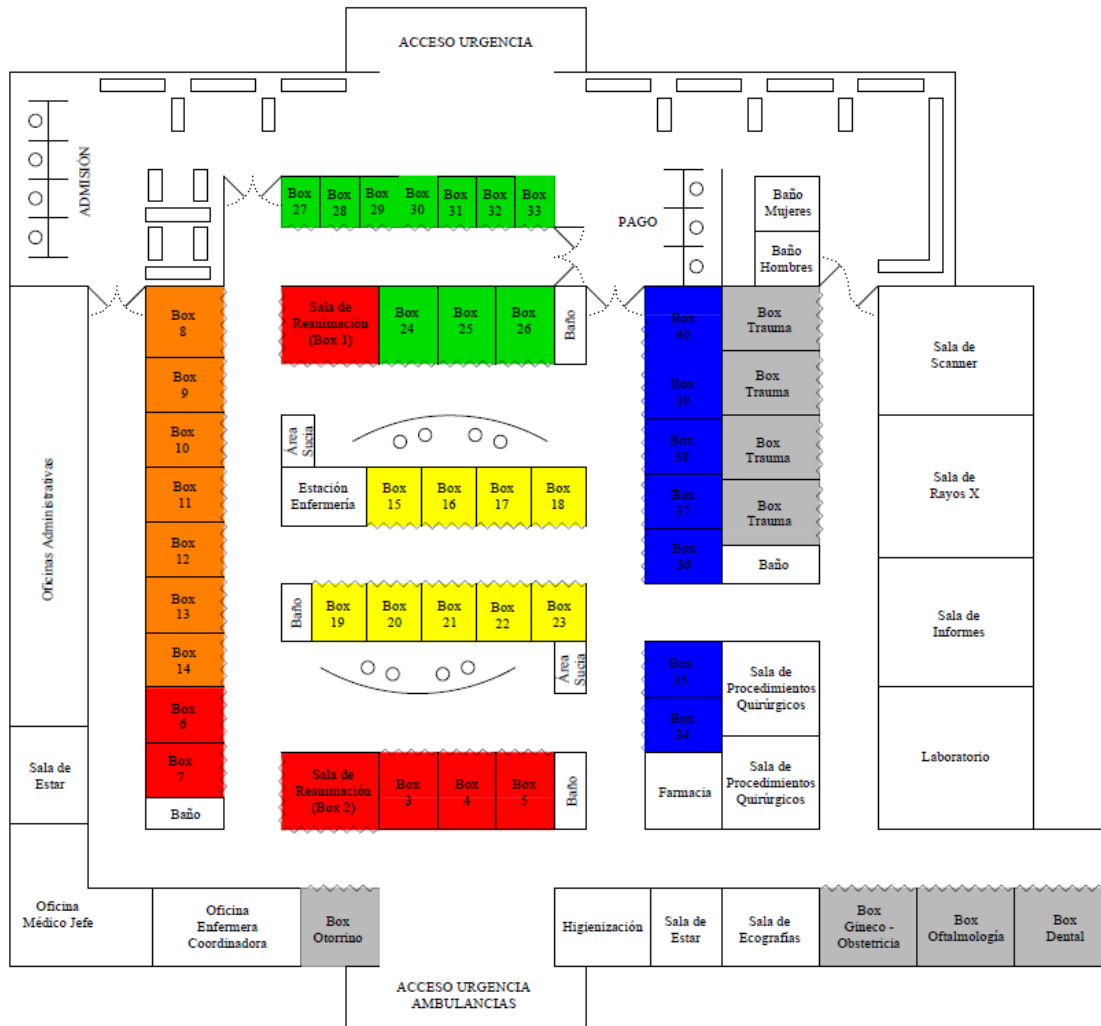


Figura 25. Planta Física SU - CSM

Fuente: Adaptado de Manual de Urgencia, Organización y Procedimientos (2012)

- Recurso Humano.** A nivel organizacional, el SU-CSM tiene un médico jefe, una enfermera coordinadora, 2 enfermeras supervisoras, 36 enfermeras/os universitarios, 4 matronas, 50 técnicos paramédicos, 17 médicos para atención adulto, 10 médicos para atención pediátrica, 14 estafetas, 8 secretarías y 10 auxiliares de higiene. Los programas de horas de operación tanto de enfermeras como médicos en un día normal se consultaron directamente con quienes están a cargo de ellos, a saber, Mariela Villaseñor (enfermera coordinadora) y Dr. José Miguel Mardónez (médico jefe), y dicha información se presenta en las Tabla 8 y Tabla 9, respectivamente.

Horas	Número de Enfermeras/os			
	Triage	Pediatría	Adulto	Total
03:00 – 08:00	0	3	7	10
08:00 – 11:00	2	6	13	21
11:00 – 20:00	4	6	13	23
20:00 – 23:00	2	3	7	21
23:00 – 03:00	0	3	7	10

Tabla 8. Programación horaria de enfermeras(os) en el SU - CSM

Fuente: Mariela Villaseñor (comunicación personal)

Horas	Número de Médicos		
	Pediatría	Adulto	Total
00:00 – 08:00	3	5	8
08:00 – 20:00	7	12	19
20:00 – 00:00	3	5	8

Tabla 9. Programación horaria de médicos en el SU - CSM

Fuente: Dr. José Miguel Mardóñez (comunicación personal)

4.2. Caracterización de la Demanda

De acuerdo con los datos proporcionados, un total de 120.840 pacientes visitaron el SU durante el año 2016. De lo anterior, se desprende que un promedio de 331 serían los pacientes que visitaron a diario la unidad, no obstante, se hace necesario un análisis más detallado de cómo se distribuyó la demanda en el año. Para ello, las siguientes figuras muestran la composición de la demanda por semana del año (Figura 26) y por mes (Figura 27)¹⁸.

El perfil de llegadas de acuerdo con la semana muestra algunos peaks de demanda, destacándose en orden decreciente, las semanas 27 (fines de junio), 42 (segunda semana de octubre), 39 (semana de fiestas patrias) y 34 (mediados de agosto). La línea de tendencia en este gráfico sólo muestra incrementos y decrementos consecutivos, no así cuando se analizan los arribos por meses, en donde existe una clara concentración de las visitas al SU en el segundo semestre, observándose además que los arribos, en general, siguen una tendencia de aumento en los meses de invierno para luego comenzar a reducirse en los meses estivales.

¹⁸ Para apreciar tendencias, en ambas figuras se utilizaron líneas de tendencia con media móvil de parámetro 2.



Figura 26. Distribución de arribos por semana del año

Fuente: Elaboración Propia

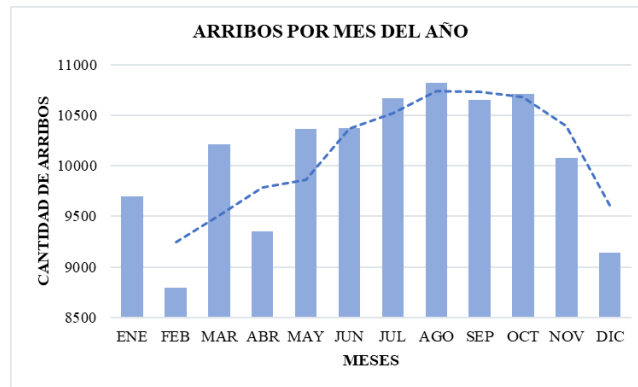


Figura 27. Distribución de arribos por mes del año

Fuente: Elaboración Propia

En un nivel más práctico, se calcularon las llegadas promedio de pacientes en cada día de la semana, así como su descomposición de acuerdo con la hora del día. La Figura 28 muestra este primer aspecto, destacando como el día de mayor afluencia al lunes, con 390 visitas promedio, y de donde los arribos disminuyen conforme pasan los días hasta obtener un mínimo el jueves, y luego comenzar a aumentar en los días del fin de semana.

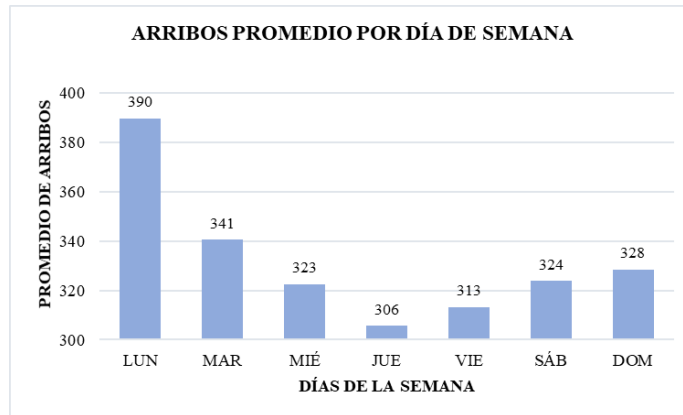


Figura 28. Cantidad de arribos promedio por día de semana

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la hora del día, la Figura 29 muestra que las llegadas de pacientes siguen un patrón similar independientemente del día, con los mayores peaks en horas cercanas a las 11 am y 8 pm. Desde esta figura además se aprecia que, efectivamente son los días lunes aquellos en donde se produciría la mayor congestión del SU.

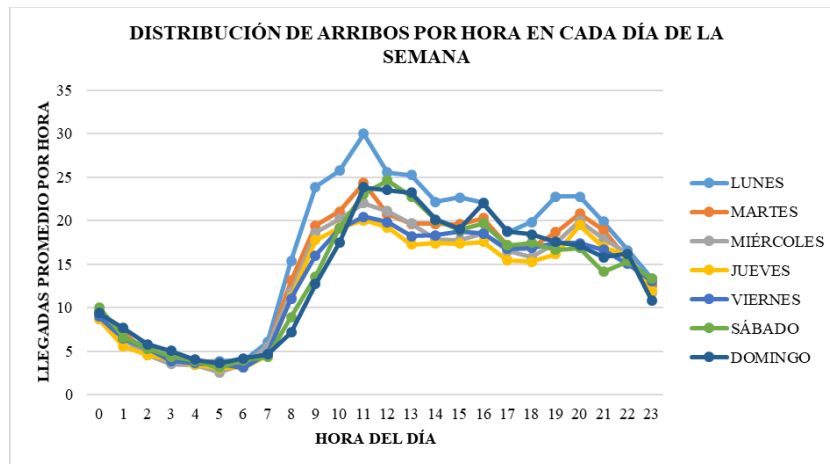


Figura 29. Distribución de arribos por hora en cada día de la semana

Fuente: Elaboración Propia

La demanda del SU también se caracterizó por medio de las variables sociodemográficas sexo y edad. Con relación a la edad de los pacientes, se evidenció una proporción mayoritaria de mujeres, con un 54,6%, versus el 45,4% en el caso de los hombres. Respecto a la edad, en el ámbito de la salud los pacientes normalmente son tratados como Pediátricos (edad hasta 14 años), Adulto (edad entre 15 y 64 años) y

Adulto Mayor (más de 64 años), y en estas clasificaciones, la demanda de estos grupos se distribuyó en un 27,7%, 65,5% y 6,7%, respectivamente, tal como aparece en la Figura 30.

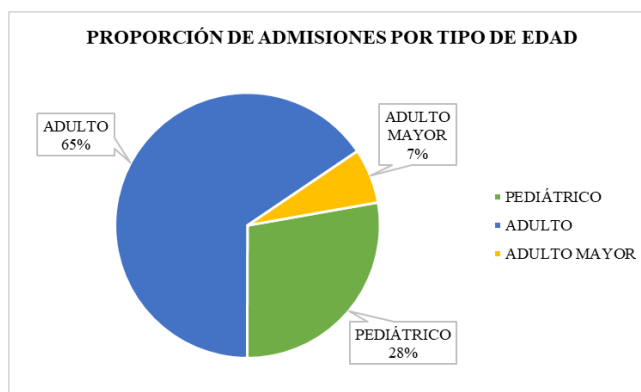


Figura 30. Proporción de admisiones por tipo de edad

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la demanda se caracterizó a través de variables asociadas al proceso de atención médica de urgencia. La primera variable en este sentido fueron los niveles de categorización de triage que recibieron los pacientes. Para el período bajo estudio, un amplio porcentaje de las consultas correspondieron a niveles 3 y 4, llegando en conjunto a un 78%. Sólo un 1% de los pacientes fue categorizado con nivel 1, un 17% con nivel 2, y en el otro extremo, un 4% con nivel 5. Para una idea más cercana de estas cifras, la Figura 31 muestra el número de arribos promedio en un día según el nivel de categorización

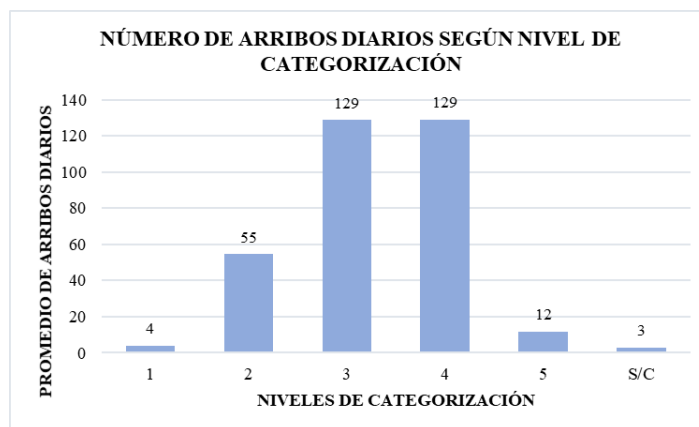


Figura 31. Número promedio de arribos diarios según nivel de categorización

Fuente: Elaboración Propia

La segunda variable medida fueron las patologías diagnosticadas. Se evidenció un predominio de las “enfermedades del sistema respiratorio” (15,9%), “síntomas y hallazgos clínicos y de laboratorio” (16,5%), “traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causa externa” (14%), y “enfermedades infecciosas y parasitarias” (9,8%). La Figura 32 muestra el detalle de estos y otros diagnósticos, así como la proporción de los casos en los que se presentaron.

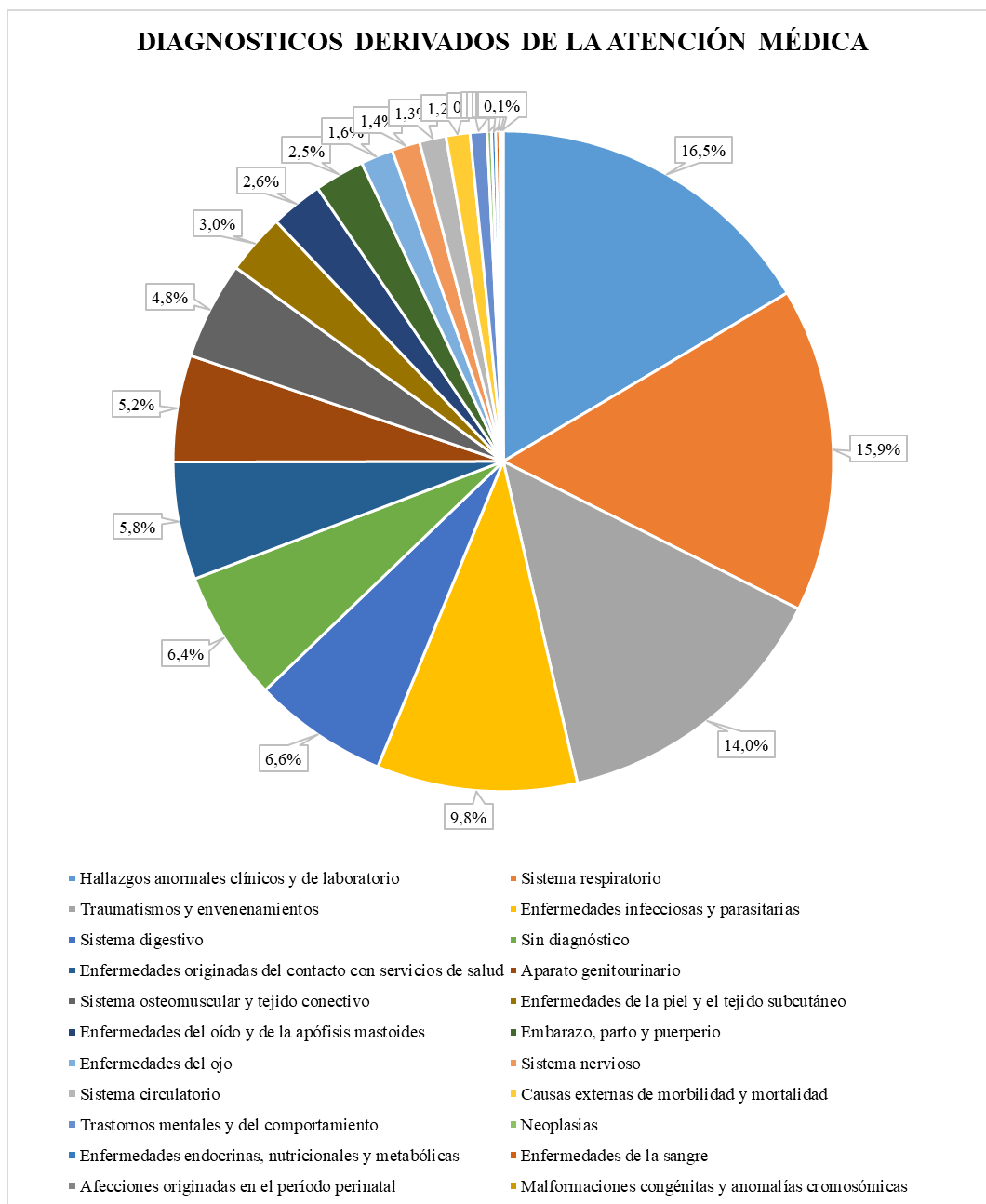


Figura 32. Diagnósticos derivados de la atención médica de urgencia

Fuente: Elaboración Propia

4.3. Tiempos de Procesos y Esperas entre Etapas Sucesivas

La recopilación de los tiempos en las fases del flujo del paciente tuvo tres fuentes: la base de datos extraída mediante código SQL a partir del sistema de gestión Medisyn, información solicitada a áreas responsables, y en última instancia, mediciones de tiempos en terreno.

Los tiempos registrados en la base de datos tienen la desventaja de considerar el ingreso y la salida a un espacio físico dado, como la sala de triage o el box, y no el inicio o fin de los sub procesos como se definieron en la sección 3.2. Por esta razón, los sub procesos de diagnóstico y tratamiento (que son llevados a cabo dentro del box) se considerarán para esta parte del trabajo como un único proceso. Evidentemente esto supondrá la omisión de información de interés, puesto que dentro de estos sub procesos es donde se concentra la mayor cantidad de las actividades de apoyo (exámenes de laboratorio, imagenología y banco de sangre), pero como ya se mencionó en la sección de alcances de esta memoria, el foco de las propuestas estará en las actividades propias de la unidad. Mencionada esta aclaración, los tiempos medidos entonces se definieron para las fases de Registro, Triage, Box y Egreso.

4.3.1. Registro

En esta fase, el paciente al ingresar saca número desde un tótem para luego ser atendido por un(a) recepcionista que tomará sus datos. El tiempo que demora un paciente en el tótem, así como la espera para ser atendido por un recepcionista, se detalla en la Tabla 10.

Mes	Tickets	Atendidos	Promedio Sesión Tótem (s)	Promedio Espera para Admisión (s)
Enero	14.679	13.508	5,84	63
Febrero	13.193	12.365	5,92	55
Marzo	15.689	14.455	4,98	59
Abril	14.719	13.439	5,54	44
Mayo	16.925	15.666	6,03	53
Junio	16.082	14.653	5,85	71
Julio	16.212	14.797	5,67	75
Agosto	17.054	15.748	6,23	68
Septiembre	17.587	15.951	5,76	62
Octubre	16.704	15.312	5,93	48
Noviembre	15.714	14.404	6,49	55
Diciembre	14.258	13.070	5,78	65
Total	188.816	173.368	5,84	60

Tabla 10. Tiempos promedios mensuales para sesión en Tótem y espera para Admisión

Fuente: Subgerencia de Experiencia Paciente

Una vez que el paciente es recibido en Admisión, en el sistema comienza a correr un cronómetro. Dicha información no se pudo determinar donde quedaba alojada, razón por la cual se tomaron mediciones en terreno para saber cuánto demoraban los secretarios de admisión en registrar/verificar datos junto con la firma del pagaré. Los registros se tomaron los días viernes 27, lunes 30 y martes 31 de enero de 2017 entre las horas 14:50 – 16:50, 12:15 – 13:15 y 11:30 – 13:45, respectivamente.

En la muestra de 75 atenciones, en un 85% de los casos la acción del recepcionista consistió en verificar o corregir datos, mientras que para el otro 15% se debieron ingresar todos los datos, por tratarse de pacientes nuevos. Los tiempos mínimo, máximo y promedio para cada uno de estos pacientes (antiguo/nuevo) se resumen en la Tabla 11.

Paciente	Proporción (%)	T. Mín. (min)	T. Prom. (min)	T. Máx. (min)
Antiguo	85%	1,15	4,29	12,25
Nuevo	15%	2,85	7,81	13,15
Todos	100%	1,15	4,81	13,15

Tabla 11. Tiempos de proceso en Admisión

Fuente: Elaboración Propia

La muestra de mediciones se analizó además ajustándola a alguna distribución de probabilidad incluida dentro del paquete de distribuciones de SIMIO¹⁹, dado que posteriormente estos tiempos serán parte de los datos de entrada del modelo de línea base. Para el ajuste se utilizó el software EasyFit, considerando de aquí en adelante al estadístico de Anderson Darling para el test de ajuste que realice el programa. El mejor ajuste, considerando lo anterior, se logró con la distribución Log Normal de parámetros $\sigma = 0,561$ y $\mu = 1,407$ (Figura 33), y con prueba de ajuste aceptada para los distintos niveles de significancia (Figura 34).

¹⁹ SIMIO cuenta con las siguientes distribuciones de probabilidad: Beta, Binomial, Erlang, Exponencial, Gamma, Geométrica, Johnson SB, Johnson UB, Log Logística, Log Normal, Binomial Negativa, Normal, Pearson VI, Pert, Poisson, Triangular, Uniforme y Weibull.

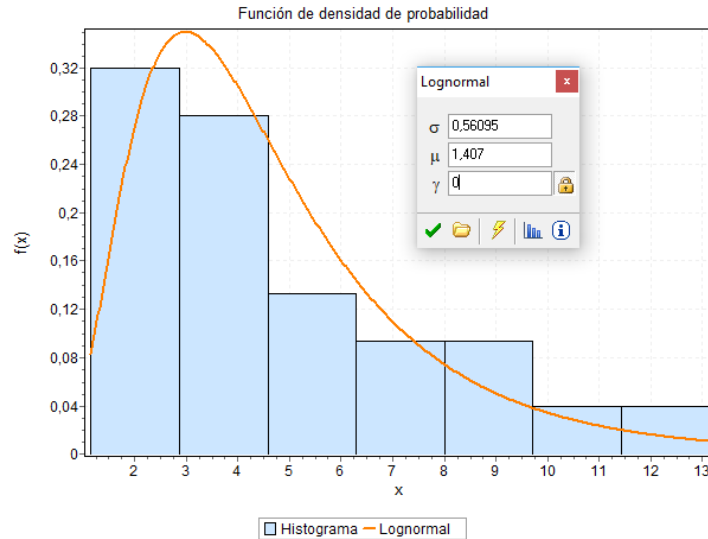


Figura 33. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en Admisión

Fuente: Elaboración Propia

Anderson-Darling					
Tamaño de la muestra	75				
Estadística	0,99107				
Rango	22				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Valor crítico	1,3749	1,9286	2,5018	3,2892	3,9074
Rechazar?	No	No	No	No	No

Figura 34. Prueba de ajuste para tiempos de proceso en Admisión

Fuente: Elaboración Propia

Cabe destacar que, la alta variabilidad observada en estos tiempos se debe a que las mediciones se realizaron sobre 3 recepcionistas simultáneamente, observando que uno de ellos en particular era mucho más rápido que los otros dos, y en algunos casos, los pacientes tomaban un largo tiempo para leer cuidadosamente el pagaré o hacer consultas varias.

4.3.2. Triage

Con la Admisión realizada, el paciente permanece en la sala de espera hasta ser llamado por una enfermera que categorizará la gravedad de su estado de salud. Para esta fase, y como se mencionaba en la sección 3.2, no todos los pacientes pasan por esta etapa de categorización. En algunos casos, el paciente pasa directamente al box y es en ese lugar donde queda (o no) el registro de su categorización. Por lo

anterior, se divide el tiempo de espera para la siguiente etapa entre aquellos que ingresan desde la Admisión a Triage, y los que van directamente a Box²⁰. La Tabla 12 resume dichos tiempos.

Espera entre Admisión y...	Proporción (%)	T. Mín. (min)	T. Prom. (min)	T. Máx. (min)
Triage	80,9%	0	9,02	288
Box	19,1%	0	7,97	246

Tabla 12. Tiempos de espera entre la Admisión y la fase siguiente

Fuente: Elaboración Propia

Continuando con el flujo normal (no considerando los pacientes que pasan directamente a box), el tiempo promedio de proceso en la sala de triage es de 11,0 minutos, con un mínimo de 0 y máximo de 159,5 minutos. El mejor ajuste para este tiempo se logró con la distribución Weibull²¹, de parámetros $\alpha = 1,581$ y $\beta = 13,123$ (Figura 35), y con prueba de ajuste aceptada para un nivel de significancia del 5% (Figura 36).

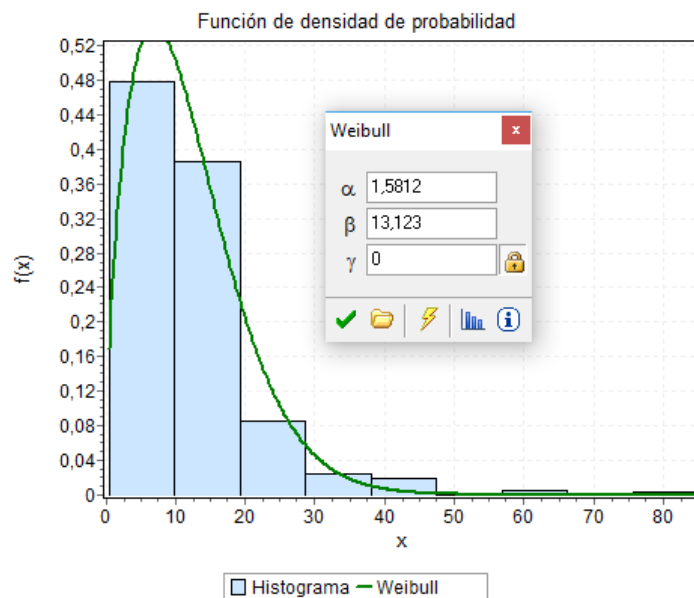


Figura 35. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en triage

Fuente: Elaboración Propia

²⁰ Entre los pacientes que se saltan el flujo por la sala de triage y van directamente a box, se incluyen aquellos que derechamente no fueron categorizados y aquellos a los que se categorizó en un momento posterior al ingreso a box.

²¹ Para los 97.723 registros que sí fueron categorizados y realizaron dicho proceso dentro de la sala de triage, se tomó una muestra de 383 casos. Dicho cálculo se obtuvo con ayuda de una calculadora del tamaño de muestra [<https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>], considerando un margen de error del 5%.

Anderson-Darling					
Tamaño de la muestra	383				
Estadística	1,8043				
Rango	16				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Valor crítico	1,3749	1,9286	2,5018	3,2892	3,9074
Rechazar?	Sí	No	No	No	No

Figura 36. Prueba de ajuste para tiempos de proceso en Triage

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3. Box

Tal como se venía mencionando, en esta fase se incluyen los sub procesos de diagnóstico y tratamiento, con las actividades de apoyo asociadas. Si se considera el flujo ideal de pacientes, es decir, aquellos cuya actividad predecesora fue el Triage en la sala para ese fin, el tiempo promedio de espera para ingresar al box fue de aproximadamente 40 minutos (Ver Tabla 13). Así mismo, para el tiempo de proceso dentro del box también se consideró una muestra de 383 pacientes²², para los cuales sus tiempos de atención se ajustaron a una distribución Johnson SB con los parámetros que se muestran en la Figura 37, y prueba de ajuste aceptada para los distintos niveles de significancia (Figura 38).

Espera entre Triage y...	T. Mín. (min)	T. Prom. (min)	T. Máx. (min)
Box	0	40,1	350

Tabla 13. Tiempos de espera entre Triage y Box

Fuente: Elaboración Propia

²² Este tiempo considera los procesos al interior del box hasta el alta que otorga el médico.

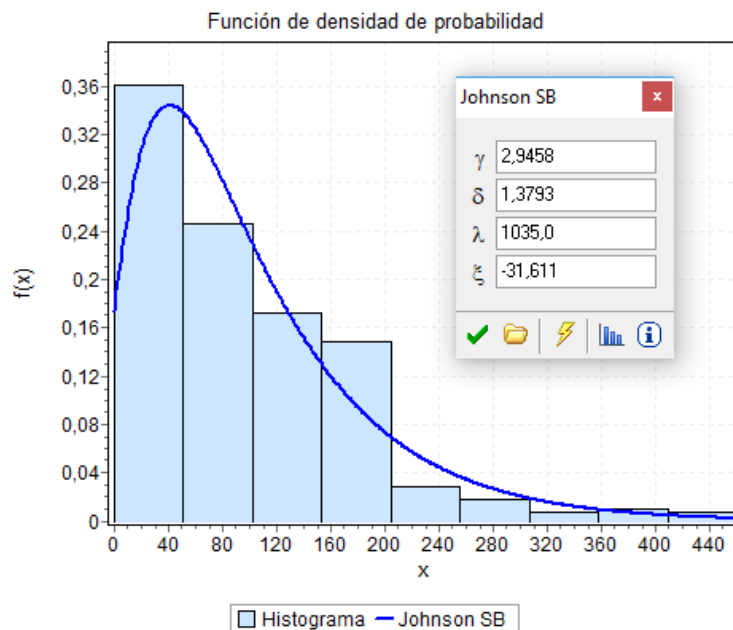


Figura 37. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en Box

Fuente: Elaboración Propia

Anderson-Darling					
Tamaño de la muestra	383				
Estadística	1,3331				
Rango	1				
α	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Valor crítico	1,3749	1,9286	2,5018	3,2892	3,9074
Rechazar?	No	No	No	No	No

Figura 38. Prueba de ajuste para tiempos de proceso en Box

Fuente: Elaboración Propia

Otro análisis de relevancia se obtuvo al calcular los tiempos entre el arribo del paciente y el primer contacto con el médico (lo que para el paciente representa el verdadero valor del servicio) y comparar esto con el estándar que establece la ATS. Los resultados fueron sorprendentes (ver Tabla XX), si para aquellos pacientes más graves la ATS recomienda una atención inmediata, en el SU – CSM en ningún caso se cumple dicho criterio, y el 80% de los pacientes esperó hasta un poco más de media hora. La situación es similar para el resto de los niveles de categorización, pero sorprende además el hecho que pacientes con nivel 3 de categorización esperen más que aquellos con niveles 4 y 5, considerando los tiempos máximos y promedios, y la última columna de la Tabla 14.

	Tiempos Reales (minutos)			Según la ATS		Umbral Real	El 80% de los pacientes espera:
	Mín	Máx	Prom	Tiempo Máx. de Atención Médica (minutos)	Umbral		
C1	1	222	21,6	0	100%	0,0%	Hasta 31 minutos
C2	1	521	47	10	80%	11,1%	Hasta 73 minutos
C3	1	471	75,7	30	75%	23,2%	Hasta 120 minutos
C4	1	461	62,6	60	70%	61,5%	Hasta 94 minutos
C5	1	435	52	120	70%	94,1%	Hasta 79 minutos

Tabla 14. Comparativa entre el tiempo hasta el primer contacto médico real v/s estándar de la ATS

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. Egreso

El tiempo considerado en esta fase se mide desde el alta que otorga el médico tratante hasta la salida efectiva del paciente del box, donde el espacio vuelve a estar disponible para recibir a un nuevo paciente. Las razones por las que un paciente podría permanecer más tiempo una vez otorgada el alta son múltiples, y entre ellas se mencionan, por ejemplo, el esperar a que un medicamento termine de hacer efecto, que llegue una ambulancia a retirar al paciente, la gestión de la documentación, la espera para el traslado a hospitalización, etc. De acuerdo con lo señalado en el punto 3.2.5 el tipo de egreso en general puede clasificarse entre un alta a hospitalización (ya sea en algún servicio de la clínica u otro centro) o una donde el paciente se puede retirar del SU (atención ambulatoria). Para esta clasificación de los egresos, la Tabla 15 muestra la proporción de pacientes que siguen dichas rutas, así como los tiempos de espera entre el alta y la salida efectiva del box.

Tipo de Egreso	Proporción (%)	T. Mín. (min)	T. Prom. (min)	T. Máx. (min)
Hospitalizado	10,6%	0	231	1.434
Alta Médica	89,4%	0	26	672

Tabla 15. Tiempos de espera entre alta y salida efectiva del Box

Fuente: Elaboración Propia

Como es de notar, aquellos pacientes cuyo egreso está dado por un traslado para hospitalización, la espera es considerablemente mayor, y se explica principalmente por el tiempo que le toma al servicio de hospitalización correspondiente asignar una cama para un nuevo paciente.

4.4. Diagnóstico de la Situación Actual

Tras el levantamiento de la cadena de valor asociada al proceso de atención de urgencia en la Clínica Santa María ya es posible identificar las principales fortalezas, debilidades y áreas potenciales de mejora. Pero antes de aquello, volvamos al planteamiento de la problemática inicial y validemos la hipótesis acerca de si efectivamente está o no saturada la unidad.

Para responder aquello, se calcularon algunos de los indicadores propuestos por Boyle et al. (2012) para la totalidad de los registros en el año 2016. Considerando los promedios para los criterios señalados por los investigadores, los valores obtenidos se muestran en la Tabla 16.

Criterios	Valores Reales	Valor Saturación
Pacientes que se marchan sin ser atendidos (LWBS)	6,2%	> 5%
Demora en el proceso de triage (desde llegada)	11 minutos	> 5 minutos
Pacientes con estancia superior a 4 horas	21,9%	> 90%
Retraso en la valoración diagnóstica de pacientes (primer contacto con el médico)	133 minutos	> 30 minutos
Pacientes que se dan de alta en menos de 2 horas	52,6%	< 90%
Pacientes en el SU que esperan ser ingresados a hospitalización	10,6%	> 10%

Tabla 16. Valores medidos para los criterios de saturación de Boyle et al.

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con lo anterior, sólo un criterio mostraría al SU como una unidad que no presenta el fenómeno de *overcrowding*: el hecho de que menos de un 90% de los pacientes completen su atención en menos de 4 horas. Los demás criterios muestran que efectivamente, en términos globales, **se trata de una unidad donde se presenta la saturación.**

Ahora bien, evidentemente el fenómeno de la saturación adquiere mayor visibilidad cuando la demanda asistencial es alta. De acuerdo con el análisis de la demanda desarrollado, el perfil de arribos de los días lunes es más alto que en cualquier otro día, y en términos horarios, se observa que la demanda crece consistentemente entre las 8 am y las 2 pm (con niveles críticos a las 11 am), luego de lo cual se mantiene en niveles prácticamente constantes.

Tras observar la distribución horaria del personal médico y de enfermería, y cruzar esta información con la demanda, es de presumir que la asignación obedecería justamente a la demanda que se observa a diario (con más profesionales en horario punta), pero es necesario precisar si se requieren más (o menos) profesionales en determinadas horas (y áreas).

Otro elemento importante tiene que ver con la distribución de planta del SU. Se sabe que los boxes de especialidades son utilizados exclusivamente para esas especialidades, entonces sería lógico cruzar la proporción de box destinados a una especialidad con la demanda de atenciones de dicha especialidad (Tabla 17) e incluso atenciones de acuerdo con el nivel de categorización (Tabla 18).

Tipo de Box	Cantidad	Proporción respecto al total de boxes	Proporción de pacientes atendidos en box de especialidad
Traumatología	4	8,3%	14%
Oftalmología	1	2,1%	1,6%
Gineco – obstetricia	1	2,1%	7,9%
Otorrinolaringología	1	2,1%	2,6%
Odontología	1	2,1%	4,9%

Tabla 17. Comparativa entre proporción de boxes y pacientes atendidos según especialidad

Fuente: Elaboración Propia

Tipo de Box	Cantidad	Proporción respecto al total de boxes	Proporción de pacientes atendidos según categorización
C1 – Rojo	7	14,6%	1%
C2 – Naranja	7	14,6%	17%
C3 – Amarillo	9	18,8%	39%
C4 – Verde	10	20,8%	39%
C5 – Azul	7	14,6%	4%

Tabla 18. Comparativa entre proporción de boxes y pacientes atendidos según categorización

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con las tablas precedentes, para el caso de los boxes de especialidades, el SU estaría con un **déficit de infraestructura para atender a pacientes con patologías asociadas a traumatología y gineco – obstetricia principalmente**. De igual forma, en los boxes segmentados por células de acuerdo con la categorización de triage, se da una sobre utilización de los boxes de pacientes C3 y C4, suponiendo una tasa de desocupación mayor en los boxes de pacientes C1 y C5 principalmente. Para esta conclusión

es necesario precisar que, para cada nivel de categorización el box respectivo está equipado para atender las necesidades específicas de un paciente con tal criticidad, por lo que, por ejemplo, la atención de un paciente C2 en un box célula verde (para pacientes C4) podría resultar ineficiente.

Una importante acotación surge al observar los tiempos de espera hasta el primer contacto con el médico, al comparar los datos del SU – CSM con el estándar establecido por la ATS. Los tiempos distan mucho del estándar, y al recabar información sobre cómo se procedía a ordenar a los pacientes ya categorizados en la cola para ser llamados a la atención con el médico, se halla que es finalmente el criterio de una enfermera lo que asigna el orden.

El tiempo promedio en el ciclo completo del SU es de 155 minutos, esto es, cerca de 2 horas y media, de donde 99 minutos (63,9% del tiempo) corresponderían a tiempos de espera antes de ingresar a alguna fase relevante, y el otro 36,1% del tiempo sería parte del proceso administrativo y la atención médica propiamente tal. En la Figura 39 se muestran los tiempos promedios de esperas y procesos, y de acá se extrae que, el **principal proceso cuello de botella sería el de tratamiento y diagnóstico**, ambos ejecutados dentro del box.

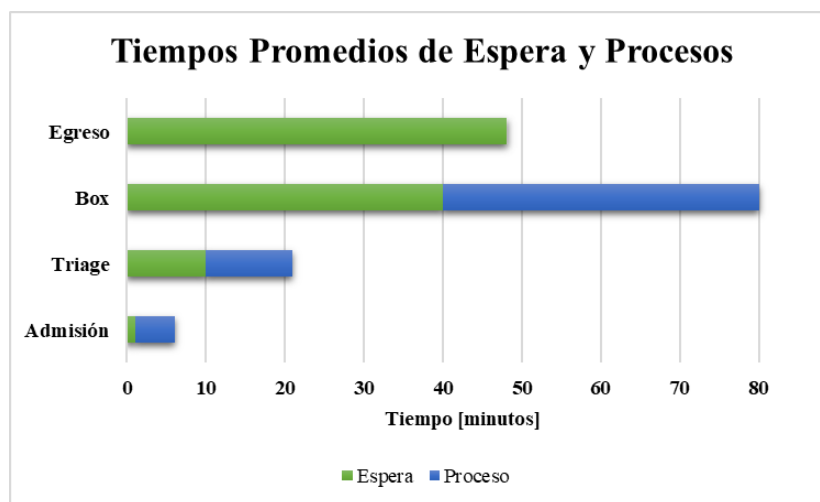


Figura 39. Tiempos promedios de esperas y procesos

Fuente: Elaboración Propia

De lo anterior, sería lógico suponer entonces, que el mayor tiempo de espera se diera justamente para ingresar a box, pero sorprendentemente **las mayores esperas se dan desde el momento que se da el alta hasta el retiro efectivo del paciente en el box**, con un promedio de 48 minutos. Las razones de esto son varias: el paciente aún sigue en tratamiento posterior al alta, falta el resultado de algún examen (no determinante para el alta), espera de licencia médica, y otras, pero la principal razón que aporta a

dichos tiempos son aquellos **pacientes que se quedan secuestrando el espacio físico del SU a la espera de la asignación de una cama cuando son dados de alta para algún servicio de hospitalización**, con un tiempo promedio de espera de 231 minutos, y representando éstos un 10,8% de los egresos (ver Tabla 19). Este proceso particular, también se destaca entonces como un cuello de botella, causante del fenómeno de la saturación.

Tipo de Egreso	Proporción (%)	T. Espera Prom. Antes del Egreso [minutos]
Alta médica a domicilio	83,70%	27
Morgue	0,01%	313
Alta voluntaria	5,50%	4
Hospitalización	10,80%	231
		48

Tabla 19. Tiempos promedios de espera entre el alta y diferentes tipos de egresos.

Fuente: Elaboración Propia.

Otro elemento para destacar y que probablemente contribuye también a los altos tiempos de espera en los pacientes, es la relación entre los diversos actores al interior de la unidad. A pesar de lo señalado en la declaración de misión del SU, y tras todas las entrevistas y visitas a terreno, no es evidente el trabajo en equipos multidisciplinarios en la atención del paciente, sino que más bien, **los profesionales se vinculan según niveles de autoridad en la unidad** (ver Figura 40).

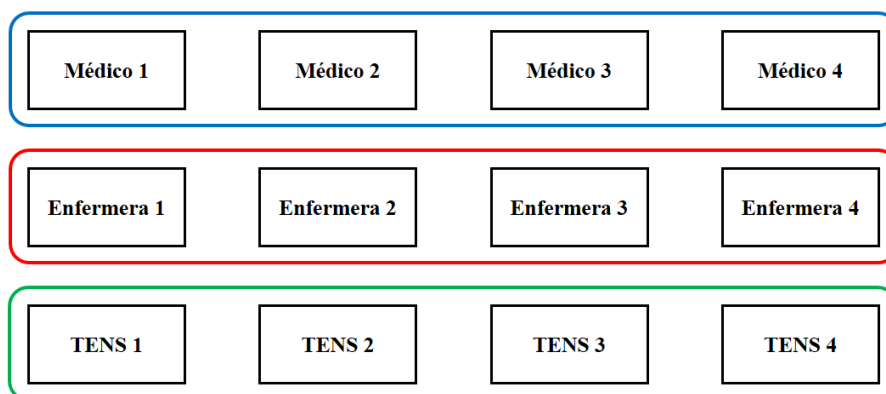


Figura 40. Modelo actual de los equipos de trabajo en el SU

Fuente: Elaboración Propia

Desde el punto de vista Lean, se identifican varias actividades que no aportan valor al servicio, y que, en definitiva, alargan los tiempos de espera. Lo que más llama la atención es la alta cantidad de veces que se pregunta el “Motivo de Consulta” al paciente en el proceso completo, primero por el secretario de

Admisión (quien no cuenta con conocimientos clínicos), luego en triage y finalmente por el médico, quedando esta información alojada en tres campos distintos.

Respecto también a donde queda alojada la información médica, **se detectaron varios errores en el llenado de los campos en el Sistema Medisyn por parte del personal encargado**, lo que finalmente lleva a volver a preguntar lo mismo en etapas posteriores. Más aún, este hecho representa un problema para la Gerencia que se encarga de analizar los datos de la clínica, puesto que no se puede analizar el dato hasta tener plena certeza de qué es lo que se ingresó realmente en el lugar físico y en qué campo de la base de datos quedó alojado. Se observaron, por ejemplo, incoherencias entre las horas reales de llegada del paciente y de atención médica, tiempos de espera incluso de años, o registros duplicados.

Lo más importante para el paciente es que su atención sea rápida, oportuna y resolutive, y en ese sentido, la **alta cantidad de etapas antes de su encuentro con el médico** representaría también un desperdicio. La Tabla 20 resume los principales desperdicios identificados en la unidad y en la Figura 41 un resumen con las causas detectadas que favorecen a los altos tiempos de espera de los pacientes.

Tipos de Muda	Desperdicios identificados en la unidad
Sobre Producción	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre – exploración complementaria o exámenes innecesarios. - Preparación de medicamentos, o mezcla de ellos, para anticiparse a la demanda real de cuadros o complicaciones comunes, por ejemplo, cefaleas, trastornos gastrointestinales, analgesia, etc.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de muestras al Banco de Sangre. - Transporte de pacientes a Imagenología o Laboratorio. - Transporte de medicamentos o suministros.
Tiempo de Espera	<ul style="list-style-type: none"> - Espera para ser recibido (en admisión, triage o box). - Espera para ser trasladado (a Imagenología, Laboratorio, Servicios de Hospitalización, etc.) - Espera para llegada del médico al box (médico SU o especialista de Centro Médico). - Espera para la asignación de habitación, en los casos de pacientes con destino a hospitalización.
Sobre Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Burocracia excesiva (firma de pagaré, entrega/corroboración de datos del paciente, firmas de consentimientos informados, etc.)

	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de la misma información en varias etapas del proceso (motivo de consulta y sintomatología preguntados en admisión, triage y en el box).
Inventario	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes esperando en la sala de espera. - Pedidos en espera de ser atendidos en Imagenología y/o Laboratorio.
Defectos	<ul style="list-style-type: none"> - Re admisiones. - Repetición de exámenes por interpretación errónea de resultados
Movimientos	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de medicamentos y/o suministros. - Enfermeras o médicos a cargo de pacientes en extremos de la planta del SU.
Talento Humano	<ul style="list-style-type: none"> - Empleados exhaustos por la carga laboral y/o sistema de turnos, y que han desistido de hacer sugerencias para efectuar mejoras.

Tabla 20. Identificación de desperdicios en el SU - CSM

Fuente: Elaboración Propia

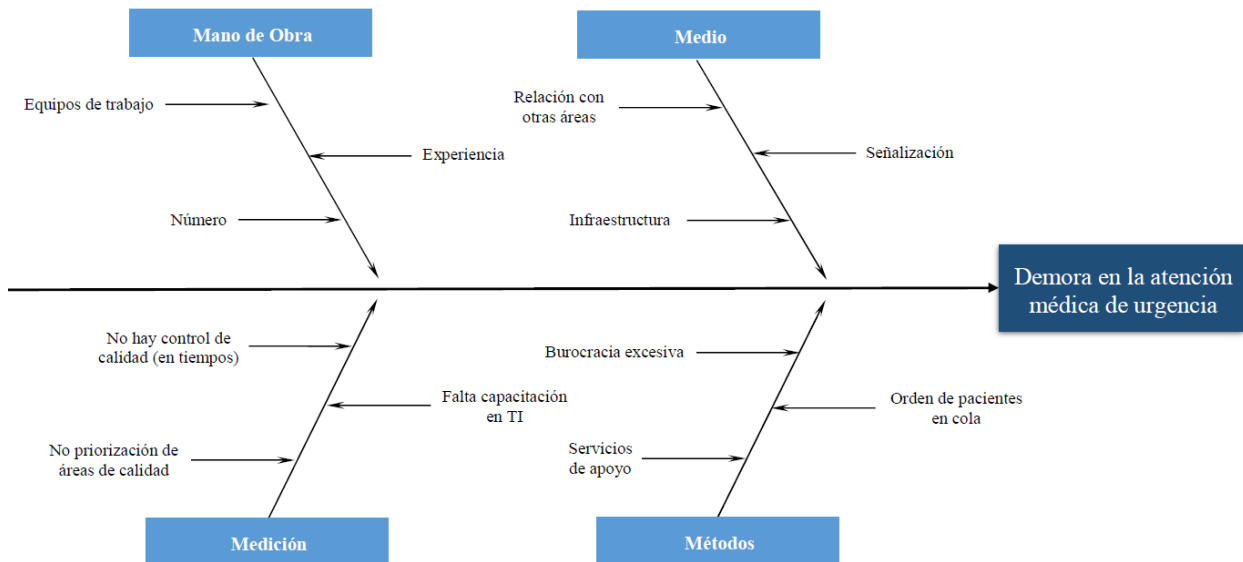


Figura 41. Diagrama de Ishikawa para el problema de demora en la atención de urgencia

Fuente: Elaboración Propia

Para finalizar, desde el punto de vista de la gestión de la calidad, y considerando de manera global la prestación del servicio de urgencia como un proceso con límites de especificaciones dados por la ATS, un “producto defectuoso” de la unidad podría definirse como aquellos pacientes que fueron atendidos en un tiempo superior a la norma. De acuerdo con lo anterior, se calculó el nivel de sigmas presentes en el

proceso previo a la atención médica para cada nivel de categorización y en general, información presentada en la Tabla 21, y de donde se extrae que **el SU – CSM operó en el año 2016 con menos de 2 sigmas.**

	Defectos²³	DPMO	Sigmas
C1	100%	1.000.000	0
C2	88,9%	889.000	Entre 0 y 1
C3	76,8%	768.000	Entre 0 y 1
C4	38,5%	385.000	Entre 1 y 2
C5	5,9%	59.000	Entre 3 y 4
General	61,3%	613.000	Entre 1 y 2

Tabla 21. Niveles sigmas para los tiempos de atención médica según categorización

Fuente: Elaboración Propia

²³ Proporción de pacientes cuyo tiempo de espera previo a la atención médica excede el recomendado por la ATS.

5. DESARROLLO DEL MODELO BASE Y VALIDACIÓN

Este capítulo se enmarca en una fase intermedia entre las etapas “Analizar” y “Mejorar” de la metodología DMAIC. El objetivo será describir el modelo de simulación que se construyó para representar las operaciones del SU – CSM, y posteriormente validar este modelo como una fiel representación de la realidad, comparando algunos indicadores clave de desempeño.

Tal como se señalaba en el capítulo del Marco Teórico, el nivel de precisión dependerá de los fines que persiga el estudio. En este caso, tanto las restricciones impuestas por el software en cuanto a la cantidad de objetos posibles de utilizar (por el tipo de licencia), así como también la información que se espera recuperar del modelo, redujeron significativamente su complejidad.

5.1. Antecedentes Generales del Modelo de Simulación

El modelo del SU – CSM fue desarrollado en el software de simulación SIMIO. Este modelo considera 5 tipos de entidades diferenciadas según colores, correspondientes a los distintos tipos de pacientes clasificados según criticidad (ver Figura 42), y cuya asignación se produce una vez son creadas las entidades, haciendo referencia a una tabla de la pestaña “Data”, que contiene la proporción de pacientes que ingresan a la unidad. Como supuesto inicial, este modelo considera que ningún paciente que ingresa a la unidad se marcha sin ser visto, es decir, LWBS = 0.

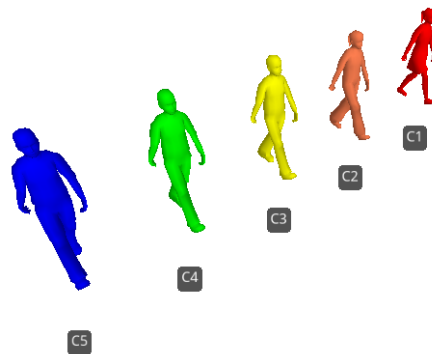


Figura 42. Entidades personalizadas como pacientes

Fuente: Elaboración Propia

La entrada de los pacientes al SU se representó a través de un objeto “Source” nombrado como “Llegada”, y a éste se vinculó una “Rate Table”, que contiene las tasas de arribo por horas de los pacientes en el día donde se observa normalmente la mayor congestión, esto es, los días lunes. Los 390 arribos

promedio en estos días, así como la distribución horaria que se ingresó al programa, se muestran en la Figura 43.

Starting Offset	Ending Offset	Rate (events per hour)
Day 1, 00:00:00	Day 1, 01:00:00	9
Day 1, 01:00:00	Day 1, 02:00:00	7
Day 1, 02:00:00	Day 1, 03:00:00	6
Day 1, 03:00:00	Day 1, 04:00:00	4
Day 1, 04:00:00	Day 1, 05:00:00	4
Day 1, 05:00:00	Day 1, 06:00:00	4
Day 1, 06:00:00	Day 1, 07:00:00	4
Day 1, 07:00:00	Day 1, 08:00:00	6
Day 1, 08:00:00	Day 1, 09:00:00	15
Day 1, 09:00:00	Day 1, 10:00:00	24
Day 1, 10:00:00	Day 1, 11:00:00	26
Day 1, 11:00:00	Day 1, 12:00:00	30
Day 1, 12:00:00	Day 1, 13:00:00	26
Day 1, 13:00:00	Day 1, 14:00:00	25
Day 1, 14:00:00	Day 1, 15:00:00	22
Day 1, 15:00:00	Day 1, 16:00:00	23
Day 1, 16:00:00	Day 1, 17:00:00	22
Day 1, 17:00:00	Day 1, 18:00:00	19
Day 1, 18:00:00	Day 1, 19:00:00	20
Day 1, 19:00:00	Day 1, 20:00:00	23
Day 1, 20:00:00	Day 1, 21:00:00	23
Day 1, 21:00:00	Day 1, 22:00:00	20
Day 1, 22:00:00	Day 1, 23:00:00	17
▶ Day 1, 23:00:00	Day 2, 00:00:00	13

Figura 43. Rate Table para los arribos al SU ingresados a SIMIO

Fuente: Elaboración Propia

Las estaciones de trabajo como Tótem, Admisión, Triage y los distintos tipos de Boxes fueron representados a través de objetos “Server”, donde a cada uno se le ingresó como parte de sus “Properties” un “Time Processing” descrito por la distribución de probabilidad ajustada a los tiempos de procesos calculada en el capítulo precedente. Por otro lado, el egreso de todos los pacientes ocurre a través de un objeto “Sink” que se denominó en el modelo como “Egreso”.

La capacidad de las estaciones Admisión y Triage se vinculó a un “Work Schedule” para lograr un mejor ajuste a la realidad, registrando en estos programas de trabajo la cantidad de trabajadores presentes en estas estaciones por tramos horarios. La Figura 44 muestra estos datos de entrada.

Work Schedules		Day Patterns				
Name	Description					
AdmisionLunes						
Work Periods						
Start Time	Duration	End Time	Value	Cost Multiplier	Description	
0:00	8 hours	8:00	2	1		
8:00	15 hours	23:00	3	1		
23:00	1 hour	0:00	2	1		
▶						
TriageLunes						
Work Periods						
Start Time	Duration	End Time	Value	Cost Multiplier	Description	
0:00	11 hours	11:00	1	1		
11:00	12 hours	23:00	2	1		
23:00	1 hour	0:00	1	1		
▶						

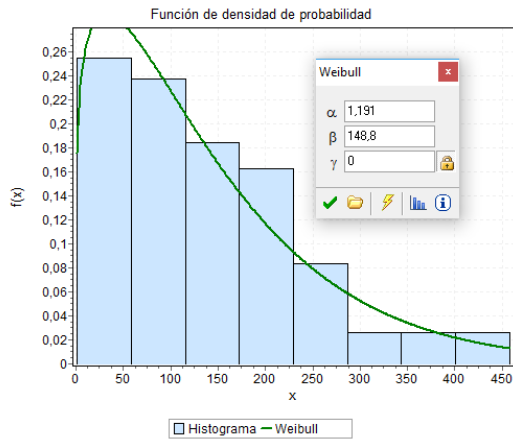
Figura 44. Work Schedule para estaciones de Admisión y Triage

Fuente: Elaboración Propia

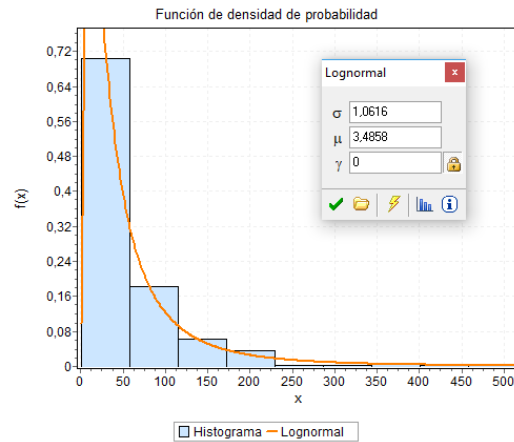
Una observación importante surgió al comenzar a modelar el servidor Box como única estación. Pasa que, en la etapa de validación se considerará al tiempo de ciclo completo para cada paciente como una variable de comparación entre los datos reales y los arrojados por el software. Si se considera sólo un servidor Box, los resultados serían interpretables para el conjunto de pacientes, y no se podría desagregar estos tiempos. Por tal razón, el flujo de pacientes no discriminará hasta la etapa de Triage, y posterior a ella los pacientes (en la proporción dada) se dirigirán a cada uno de los boxes que les corresponden, y estos boxes tienen tiempos de procesos distintos, y no un único como se consideró en el capítulo anterior, y que por cierto tampoco está errado si lo que se necesitaba en aquel entonces era un estimativo de cuánto tardaban los pacientes al interior del box.

De acuerdo con lo anterior entonces, se ajustaron nuevamente los tiempos de procesos en cada uno de los tipos de boxes, información que se muestra de manera conjunta en la Figura 45.

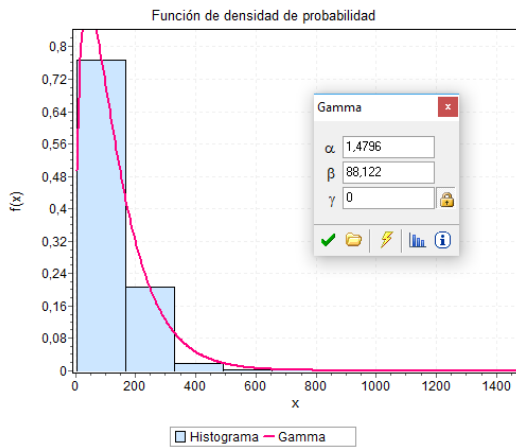
Boxes C1



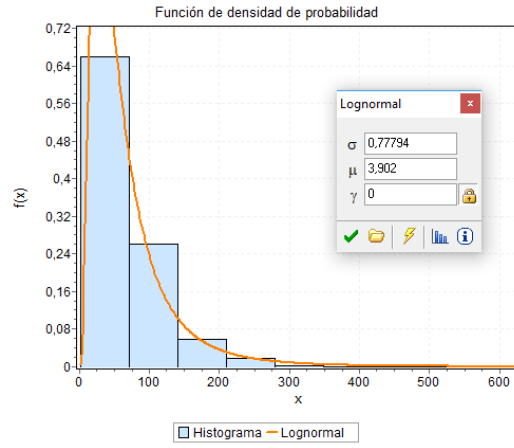
Boxes C2



Boxes C3



Boxes C4



Boxes C4

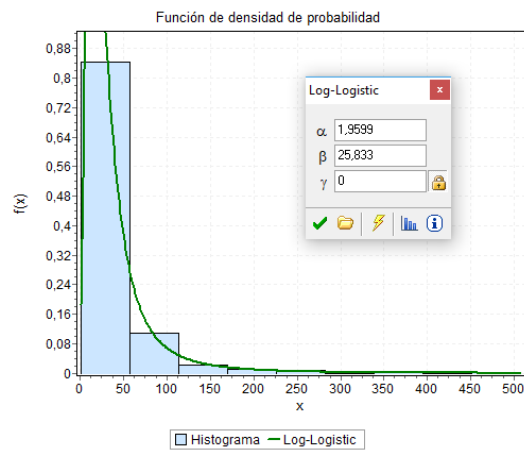


Figura 45. Distribución de probabilidad ajustada a tiempos de proceso en cada tipo de box

Fuente: Elaboración Propia

La unión de los distintos objetos del modelo se estableció a través de los denominados “Time Path”, y acá se declara otra de las consideraciones del modelo. Cada vez que los pacientes salen de una fase relevante, se dirigen a la sala de espera hasta que los llaman de la siguiente etapa. En el modelo desarrollado, el tiempo de espera en la sala de espera se asignó al tiempo de viaje entre una fase y otra. De esta forma el flujo de pacientes siempre avanza, pero lo hace sin perder la información de los tiempos de espera, y de hecho reduce significativamente el entramado de rutas en el layout.

Cuando el paciente sale de la fase de Triage, hay 5 caminos posibles (hacia los distintos tipos de boxes). Para dirigir el flujo de pacientes se definió a la propiedad “Selection Weight” de cada “Time Path” llamando a la tabla DatosPac, y escribiendo el identificador de paciente que circularía por ese enlace. Así, por ejemplo, para aquellos pacientes C5, se escribió en la propiedad “DatosPac.Identificador==5”.

5.2. Construcción del Modelo de Simulación

El modelo final se muestra en la Figura 46. Se incluyeron además etiquetas en el piso para mostrar en el tiempo de ejecución la cantidad de pacientes que esperan antes de ingresar a alguna etapa²⁴ y el número de pacientes que han ingresado al sistema²⁵. El Anexo 1 muestra el estado de estas etiquetas cuando la demanda es máxima (entre las 11 y 12 am), así como también al final del día.



Figura 46. Modelo de Simulación SU - CSM en SIMIO

Fuente: Elaboración Propia

²⁴ Status Label de expresión [Admisión.Processing.Contents.NumberWaiting] para la cantidad de pacientes esperando atención en Admisión (misma estructura para los otros servidores).

²⁵ Status Label de expresión [Llegada.OutputBuffer.NumberEntered]

5.3. Validación del Modelo de Simulación

La validación del modelo de simulación fue la etapa más larga de todo este proceso de construcción. Se encontraron errores tanto en la lógica de ruteo, así como en el ingreso de datos, por lo que el tiempo planificado para la construcción de este modelo definitivo se incrementó considerablemente.

La ejecución final del modelo se realizó para un tiempo de 24 horas, correspondientes a un lunes promedio, dado que son los datos de este día los que se ingresaron en todo momento.

Las medidas de desempeño consideradas para la validación fueron: el número de arribos por tipo de paciente y el tiempo de ciclo completo en el SU, también para cada tipo de paciente. La Tabla 22 muestra dichas medidas para el sistema real y el simulado, además de un porcentaje de variación entre ambas. Entre estos porcentajes, salta a la vista de inmediato la alta variación en los arribos de pacientes C5, pero se debe considerar que ha sido lo mejor que ha de obtenerse tras las continuas modificaciones al modelo.

Medida de Desempeño	C1	C2	C3	C4	C5
Cantidad de arribos promedio (Real)	4	66	154	152	14
Cantidad de arribos promedio (Simulado)	4	56	161	174	10
Porcentaje de variación en los arribos	0%	15%	5%	14%	29%
Tiempo (en min) de ciclo promedio (Real)	147	148	168	102	72
Tiempo (en min) de ciclo promedio (Simulado)²⁶	136	162	165	110	82
Porcentaje de variación en el tiempo de ciclo	7%	9%	2%	8%	14%

Tabla 22. Medidas de desempeño del sistema real v/s simulado

Fuente: Elaboración Propia

²⁶ Este tiempo se calculó como la suma de todos los tiempos de proceso y esperas en la atención de cada tipo de paciente.

6. ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DEL L.O.S. Y TIEMPOS DE ESPERA

Tras la extensa revisión bibliográfica y el análisis desarrollado de las operaciones del SU – CSM, se presentan a continuación un conjunto de medidas cualitativas y cuantitativas que ayudarían en la reducción de los tiempos de espera, y, por tanto, la duración de la estadía de los pacientes. Lo anterior se enmarca en la última fase de la metodología DMAIC considerada para este trabajo: Mejorar.

6.1. Propuestas Cualitativas

Se abordarán en este apartado, propuestas cuyo impacto es difícil de cuantificar, pero que desde una visión de procesos se espera ayuden en el objetivo de mejorar la eficiencia del SU.

6.1.1. Nuevo responsable del Sub Proceso de Categorización

Desde el punto de vista Lean y de procesos, y dado que el valor agregado del servicio viene por parte de la atención médica propiamente tal, una de las principales recomendaciones de esta memoria es acercar la atención del médico lo antes posible, en términos de las etapas que deben transcurrir para el encuentro con el paciente. Para esto, se propone **dejar el subproceso de categorización a cargo de un médico del SU**. Es importante diferenciar entre tener a un médico encargado del proceso de categorización a comenzar la atención médica inmediatamente. El triage realizado específicamente por un médico experimentado se ha propuesto como una forma de acelerar el flujo del paciente a través del SU, de tal forma que permita reducir los ingresos (al discriminar a pacientes con requerimientos de pocos recursos) y mejorar el tiempo hasta la toma de decisiones clave (como exámenes de laboratorio o imágenes).

Investigaciones como la de Abdulwahid et al. (2016), confirman que tener un médico en el triage impacta positivamente en las métricas del SU, y otras como la de Imperato et al. (2014) señalan también una mejora estadísticamente significativa en la satisfacción del paciente. Los costos de implementación de este sistema a menudo se citan como una barrera para su introducción. Sin embargo, existe evidencia de que al alterar este patrón de trabajo e introducir un médico a cargo de la categorización, sin cambiar los límites del recurso humano disponible, se asociaría a un mejor flujo de pacientes (Murrell, Offerman y Kauffman, 2011).

6.1.2. Inicio del proceso de atención de urgencia con la Categorización

Con la propuesta anterior, se propone además que el subproceso de admisión sea realizado de manera simultánea a la categorización, y aquel subproceso no esté a cargo de un administrativo, sino de personal con formación clínica, como un(a) TENS o enfermero(a). En definitiva, se espera como medida de gestión óptima, **que la categorización sea la primera acción del proceso de urgencia**. Este cambio se basa en la necesidad de priorizar el inicio de la atención clínica, dada la existencia de patologías tiempo dependientes, en donde cada minuto de atraso tiene directo impacto en la sobrevivencia del paciente y en que un proceso administrativo puede implicar la pérdida de minutos relevantes. El otro argumento que sustenta esta propuesta es que, iniciar el proceso de atención por medio de la admisión administrativa, expone al paciente a revelar su motivo de consulta a un personal administrativo, sin entrenamiento en manejo del secreto médico, con lo cual se viola el derecho de confidencialidad estipulada en la Ley de Derechos y Deberes de los Pacientes.

Ahora bien, el proceso de categorización y admisión conjunta, se vería enfrentado a dos situaciones: (1) los pacientes con requerimiento de atención inmediata, donde de manera lógica tendrá prioridad el subproceso de categorización y la admisión deberá efectuarse en forma posterior acercándose al paciente, familiar y/o acompañante para la generación del ingreso y firma de pagaré, proceso que no será dependiente de un espacio físico, y (2) los pacientes sin requerimiento de atención inmediata, donde los subprocesos de admisión y categorización deberán realizarse de manera simultánea en el mismo lugar.

A simple vista la propuesta de paralelizar los procesos de admisión y categorización parece opuesto a los intereses financieros de la clínica, al no asegurar antes de la atención médica la firma de un pagaré. Pues bien, se cree que es totalmente factible comenzar a tomar o verificar datos en el tiempo que el paciente espera los resultados de pruebas o responde a los protocolos establecidos en la sala de triage. Como alternativa a la admisión, el paciente podría incluso adelantar el trabajo de registro de datos previo a su ingreso a triage, a través de tablets dispuestas en el SU para tal objetivo.

6.1.3. Priorización de respuesta a solicitudes de exámenes del SU

En línea con la visión de procesos, y dado que se detectó que es al interior del box donde se encuentran los mayores tiempos del proceso completo, es de presumir que las unidades de apoyo como laboratorio e imagenología sean responsables de un porcentaje importante de los tiempos de atención de pacientes en el SU. De hecho, para estas unidades de apoyo, no existe hoy evidencia de una **priorización de respuesta a las solicitudes de exámenes del servicio de urgencia**, atendiendo a esta demanda

simplemente por “orden de llegada”. Por lo anterior, para las unidades de apoyo clínico (laboratorio, banco de sangre, e imagenología) es necesaria la creación de un protocolo de priorización a la entrada de la solicitud de exámenes, que norme los tiempos de respuesta de exámenes urgentes, y con ello dar respuesta oportuna a los requerimientos e indicaciones de atención médica y diagnóstica de los pacientes en su tránsito por el SU.

Por formar parte de los servicios de apoyo también, se sugiere mejorar el flujo de comunicación entre la unidad de Higiene y el SU, esto a raíz de que se detectaron casos donde en el sistema Medysin aparecían boxes no disponibles por estar en “Proceso de Higiene”, cuando dicho proceso había finalizado ya con anterioridad.

6.1.4. Reorganización del Recurso Humano para flujos diferenciados

Con respecto al personal, ya se mencionaba en el capítulo del diagnóstico la estructura detectada en el trabajo de los equipos mal denominados multidisciplinarios. Se propone comenzar a trabajar en esta **integración de distintos niveles jerárquicos**, pues en la medida que se logre un trabajo mancomunado, se evitarán errores de interpretación de procedimientos y el riesgo de *burnout* en los mismos profesionales. La Figura 47 presenta la propuesta de cómo deberían funcionar los equipos de trabajo en la unidad.

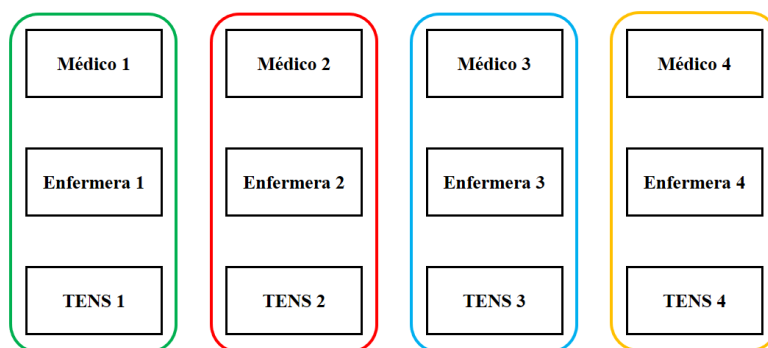


Figura 47. Modelo propuesto para la organización del personal del SU

Fuente: Elaboración Propia

Evidentemente es muy complejo generar equipos multidisciplinarios para la atención de pacientes con distinta categorización. Por tal razón, se deberán proponer incentivos a la gestión asociados a indicadores de cumplimiento, y en cuando al proceso, se recomienda dividir la atención médica en tres flujos genéricos, donde a cada uno de éstos se asigne un equipo clínico sujeto a reasignación por parte del Médico Jefe del SU, según la demanda de atención observada.

1. Equipo de manejo del riesgo vital y resolución inicial del paciente crítico para pacientes C1 y C2.
2. Equipo de atención clínica y tratamiento para pacientes C3.
3. Equipo de atención básica para pacientes C4 y C5.

Este último, podría incluso considerarse en la creación de rutas rápidas de atención para patologías banales. En la literatura inglesa esta estrategia se ha denominado como *Fast Track* y ha sido probada ya en numerosos hospitales, demostrando que efectivamente permite disminuir la sobrecarga asistencial de las áreas habituales de atención.

6.1.5. Sistema de coordinación cooperativa

El SU – CSM actualmente no cuenta con medidas de mitigación en períodos de alta demanda, porque a la fecha no se conocía el comportamiento exacto de ésta, más que por la percepción de los profesionales de la unidad. Por tal razón, una estrategia efectiva es reasignar los turnos de médicos y enfermeras en los días y horarios *peak*, así como en períodos de alta demanda, como los meses de invierno y comienzo de la primavera. Se hace énfasis en que esta propuesta es de reasignación y no contratación o despido de más profesionales, porque por restricciones impuestas por parte del sponsor del proyecto, no son factibles en la actualidad incrementos o decrementos de capacidad (tanto física como humana).

Una segunda estrategia para atacar el mismo problema se obtiene considerando la actual estructura corporativa de CSM. La clínica forma parte de un holding –Empresas Banmédica–, que en Santiago además opera a través de Clínica Vespucio y Clínica Dávila. La estrategia consiste en reorientar la demanda de pacientes menos complejos a urgencias de la red menos saturadas apoyándose en un sistema de coordinación cooperativa.

Para que dicho sistema sea efectivo será necesario que las unidades cuenten con el monitoreo permanente del nivel de saturación, en línea y tiempo real, basado en alguna de las escalas mencionadas en el marco teórico, y apoyándose de otros indicadores como tiempos de espera, pacientes en espera, cantidad de pacientes en espera de hospitalización definitiva y disponibilidad de RR.HH. crítico de urgencia.

Con el tiempo, esta medida de coordinación cooperativa podría incluso servir para los propios pacientes al mejorar el acceso a información del estado de las distintas unidades, y permitiéndoles tomar una decisión informada.

6.2. Propuestas Cuantitativas

Por propuestas cuantitativas nos referiremos en este trabajo a aquellas con un impacto medible en términos de algún indicador clave. Se abordan particularmente dos: redefinición de capacidades por tipo de box, y servicio de hospitalización exclusivo para urgencias.

6.2.1. Redefinición de las capacidades por tipo de box

De acuerdo con la caracterización de la demanda, en el capítulo del diagnóstico, se halló que algunos boxes de atención presentan una subutilización, mientras que para otros la demanda supera ampliamente su capacidad. Por tal razón, una **redefinición de las capacidades de los boxes** podría ayudar en el objetivo de la reducción del tiempo de ciclo total, entendiendo por “redefinición” a la disposición de más o menos boxes para la atención de un tipo de paciente.

Para la evaluación de impacto de esta propuesta, se simuló un “escenario manual” en SIMIO, con las capacidades óptimas encontradas en la fase del diagnóstico. De esta forma, las capacidades de los boxes se volvieron a definir en la pestaña “Properties”, tal como se muestra en la Figura 48.

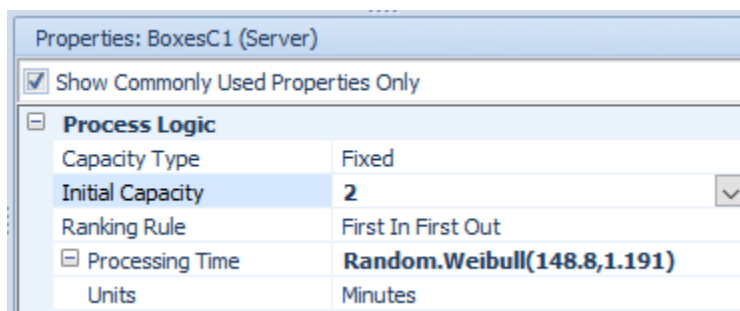


Figura 48. Redefinición de la capacidad de un tipo de box

Fuente: Elaboración Propia

El indicador de desempeño considerado para comparar la situación actual con esta propuesta fue el tiempo de ciclo completo, por incluir tanto los tiempos de proceso como los de espera. En la Tabla 23 se muestran los resultados de esta propuesta.

Tipo Box	Dotación Actual	Dotación Propuesta	Variación tiempo de ciclo completo
C1	7	2	+ 13,5%
C2	7	7	- 12,0%
C3	9	13	- 7,4%
C4	10	13	- 2,1%
C5	7	5	- 4,8%

Tabla 23. Resultados propuesta de redefinición de capacidades en boxes

Fuente: Elaboración Propia

Se puede notar que, en general, el tiempo de ciclo completo se reduce, y en el caso donde el tiempo aumenta (box C1), dicho aumento en realidad no es tan significativo si se considera que, en general el tiempo de ciclo completo para un paciente C1 es el menor entre todos los tipos de pacientes. Lo más importante de este experimento es la posibilidad que se abre de reducir en al menos un pequeño porcentaje el tiempo de ciclo de la mayor masa de pacientes que visitan el SU, los pacientes C3 y C4. Con todo lo anterior, al implementar esta propuesta, el tiempo de ciclo total se estima reducir en promedio en un 5,8%.

6.2.2. Servicio de Hospitalización de Urgencia (SHU)

La siguiente medida cualitativa a considerar se relaciona con el uso del Servicio de Hospitalización de Urgencia que dispone la clínica para pacientes del SU. En teoría se dispone de 6 camas para pacientes del SU que requieran hospitalización o permanecer a la espera de cama antes de ser trasladado a otro servicio de hospitalización, pero en la práctica el SHU está muy lejos de ser un servicio exclusivo del SU.

En la actualidad, la unidad de Admisión (para Hospitalización y Pabellón), dispone de las camas del SHU como las de cualquier otro servicio, incluso para pacientes electivos²⁷. Por tal motivo, se sugiere **reconsiderar el objetivo para el que se creó el SHU**, y dejar el uso de esas camas para pacientes con precedencia exclusiva del SU, o al menos establecer un número mínimo de camas a otorgar al SU por sobre otras unidades, con el objetivo de disminuir el número de pacientes que esperan cama diariamente en el SU. Esta medida eliminaría el uso de boxes de urgencia de aproximadamente 4 pacientes al día que esperan posterior al alta un promedio de 4 horas en el box antes de subir al piso de hospitalización, y, por tanto, abriría la posibilidad de disponer aproximadamente de un box adicional al día.

²⁷ Aquellos pacientes a los que se puede programar su atención.

7. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

El camino para llegar a este punto no ha sido fácil. La disposición a ayudarme de todo el equipo de la Gerencia de Desarrollo y Control de Gestión de la Clínica Santa María estuvo muy presente, pero la calidad de la información no siempre estuvo de nuestro lado. Como uno de los grandes aprendizajes y recomendaciones para futuros estudios con grandes volúmenes de información rescato el hecho de verificar la información en terreno, para validar si lo que se ingresa *in situ* es confiable o no.

Precisamente sobre lo anterior es con lo que iniciará este capítulo de conclusiones y recomendaciones. Si bien la Clínica Santa María ha avanzado en la implementación de un Registro Clínico Electrónico (RCE) dejando atrás las tradicionales Fichas Clínicas, la información alojada en este sistema necesita expandir su utilidad a los equipos de ingenieros que se encargan de analizar la información registrada allí. Con esto me refiero a que se debe capacitar tanto a los profesionales de la salud en el uso de estas tecnologías de información, como a los propios analistas en el entendimiento de todos los procesos que se llevan a cabo al interior de la clínica, no desde un punto de vista médico, sino operacional.

Como vía alternativa, la Clínica Santa María podría pensar en ideas como implementar un sistema de etiquetas portadas por los pacientes al interior del SU, y que permita analizar de mejor forma su trazabilidad en el sistema. En la actualidad, hospitales incluso de Chile ya han identificado este problema y decidido implementar un sistema denominado RFID (*Radio Frequency Identification*) para conocer de manera detallada las actividades realizadas por el paciente en cada una de las áreas del establecimiento, y el uso de recursos tanto físicos como humanos.

El Colegio de Medicina de Urgencia del Reino Unido señala como una de las principales recomendaciones para abordar el problema de la congestión de los SU, la implementación de un sistema que permita monitorear en tiempo real el nivel de congestión (Talleshi et al, 2014). Se toma esta recomendación para extenderla al SU – CSM, no sólo para continuar planteando soluciones a largo plazo para este problema, sino que también para anticiparse a situaciones de crisis severas con esperas excesivas, y poder actuar ejecutando acciones inmediatas o preventivas.

En segundo lugar, parece relevante mencionar la actual forma de ubicar a los pacientes en la cola para ingresar al box correspondiente de acuerdo con su criticidad. Los tiempos promedios desde la admisión de pacientes hasta su primer contacto con el médico muestran que la actual forma de llamar a los pacientes no es eficiente puesto que pacientes con nivel C3 están esperando incluso más que aquellos

menos graves. Se podría pensar que este problema obedece a una falta de capacidad, temática abordada como parte de las propuestas en el capítulo anterior, pero aun así parece increíble que sea finalmente el criterio de una enfermera lo necesario para asignar prioridades de ingreso. Los tiempos máximos para la atención médica establecidos por la ATS para ningún tipo de paciente se cumplen, y están lejos de hacerlo. Como recomendación, el SU – CSM necesita también invertir tiempo y recursos en investigar formas de ubicar eficientemente a pacientes en la cola de ingreso a los boxes. Se deja este aspecto como una futura línea de investigación.

Como parte de los hallazgos más importantes de esta memoria, se derriba la creencia que los mayores tiempos de espera se producían al ingresar justamente a los boxes. Tras el análisis de los tiempos, se detectó que con un promedio de 48 minutos la espera desde el momento que el médico otorga el alta y la salida efectiva, correspondía al mayor tiempo muerto de todo el proceso. Para atacar dicho problema, se sugirió la redefinición de capacidades para los actuales boxes y la destinación exclusiva de camas en el SHU para los pacientes que egresen del SU. Estas dos medidas adoptadas en conjunto, se espera disminuyan en un poco más de 5,8% el tiempo de ciclo total de los pacientes.

La identificación de los cuellos de botella, así como las principales causas del fenómeno de la saturación y los desperdicios en el proceso en la unidad investigada, demostraron que la aplicación de algunas herramientas estadísticas y de calidad de Lean y Six Sigma también son útiles en contextos tan complejos como el ámbito de la salud. Así mismo, la simulación de eventos discretos sirvió de apoyo en la validación de una de las propuestas. No obstante, hay que declarar que quedaron muchas potencialidades por descubrir en SIMIO, y se deja como recomendación al Departamento de Industrias de la UTFSM incorporar estos temas dentro de su malla, puesto que el requerimiento de usar el software SIMIO y la simulación como herramienta en esta memoria surgió precisamente del mercado al cual apuntan ingresen a trabajar sus egresados.

Formando parte de los resultados de este estudio surgieron al final las propuestas de rediseño para la mejora operacional de la unidad, desde una visión de procesos y apuntando a un mejor nivel de servicio medido en términos de los tiempos de espera de los pacientes. Se dejan planteadas ideas como asignar a un médico la responsabilidad de categorización como forma de acercar este profesional al paciente (el verdadero valor agregado del servicio), y acelerar procesos posteriores, y también la sugerencia de hacer simultáneos los subprocesos de categorización y admisión, principalmente porque en éste último el proceso administrativo representa minutos valiosos en la sobrevida del paciente y se expone el motivo de consulta a una persona con nulo entrenamiento en el resguardo del secreto médico. Otras medidas apuntarían a la priorización de respuesta a las solicitudes de exámenes en algunos servicios de apoyo de la unidad, la reorganización del recurso humano en equipos que sean verdaderamente multidisciplinarios

y cohesionados para atender requerimientos específicos, y finalmente, la consideración de la estructura corporativa en la que se encuentra CSM, proponiendo un sistema de coordinación cooperativa entre las clínicas del Holding que operan en Santiago.

En el camino hacia el fin de este trabajo evidentemente fueron surgiendo múltiples aristas que también afectaban el problema central, pero abordarlos dentro de este mismo trabajo implicaban una inversión de tiempo mayor, razón por la cual se dejan planteadas como futuras líneas investigativas. Entre estos temas destaco:

- El análisis de tiempos y procesos al interior del box. Por la falta de información no fue posible recopilar antecedentes de la operación dentro del box ni de las unidades de apoyo. Probablemente de este estudio surjan nuevos hallazgos significativos que aporten a una mejor percepción de la calidad del servicio.
- Un sistema en línea que permita determinar el nivel de saturación en tiempo real de la unidad. Para evitar el problema de fondo, es necesario saber cuándo y cómo se presenta. Un estudio de esta naturaleza podría predecir eventos de saturación en un futuro y dar herramientas a la unidad para afrontarlo de la mejor manera posible.
- La evaluación de alternativas relativas al uso de recursos en las estaciones de trabajo de SIMIO (como médicos, enfermeras, recepcionistas, e incluso insumos genéricos), para generar un modelo aún más robusto y representativo de la realidad.

Aún quedan muchos desafíos para este Servicio de Urgencia, pero actualmente ya están todas las condiciones para mejorar sustancialmente su funcionamiento y poder cambiar la visión histórica de ser un servicio con pésimo nivel de atención, producto de los altos tiempos de espera y de las grandes ineficiencias en sus procesos.

La clave para mejorar la situación en este y otros SU está en abordar la problemática de la saturación con una mirada más amplia y no considerando a la unidad como un sistema con límites claramente demarcados, porque eso en la realidad es sumamente complejo. Se deben considerar todos los servicios que interactúan con la urgencia y que influyen en la calidad de atención. Si no se mejora de forma integral y considerando como requisito indispensable el compromiso de quienes ejecutan las actividades a diario y en terreno, el desarrollo de proyectos innovadores tendrá un impacto poco significativo.

El análisis y las propuestas de este trabajo de título serán presentadas a las autoridades de la Gerencia de Desarrollo y Control de Gestión, y se espera no sólo aporten al SU de la CSM, sino que sirvan como orientaciones técnicas para proyectos similares.

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1: Estado de etiquetas en el tiempo de simulación

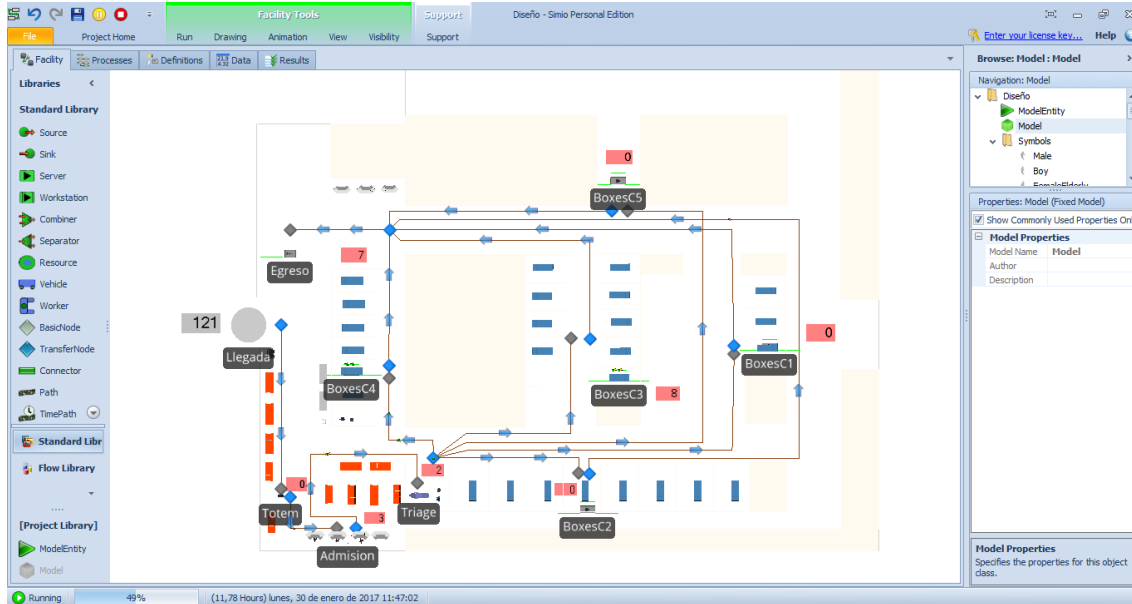


Figura 49. Estado de etiquetas en tiempo de máxima demanda

Fuente: Elaboración Propia

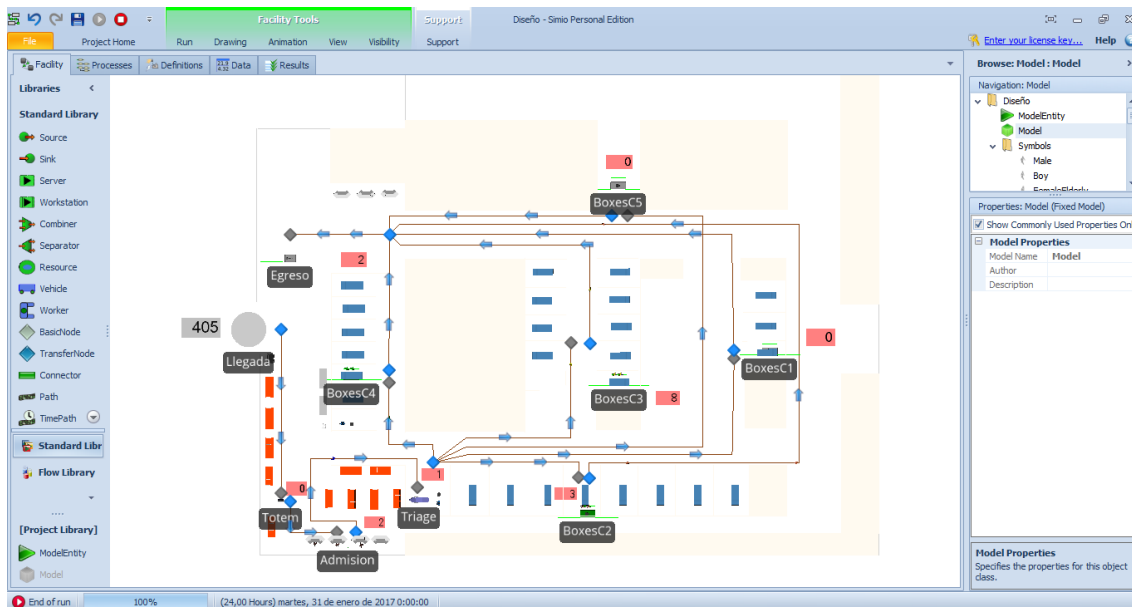


Figura 50. Estado de etiquetas al final de la simulación

Fuente: Elaboración Propia

9. REFERENCIAS

- Abdulwahid, M., Booth, A., Kuczawski, M., y Mason, S. (2016). The impact of senior doctor assessment at triage on emergency department performance measures: systematic review and meta- analysis of comparative studies., *33*(7). <https://doi.org/10.1136/emermed-2014-204388>
- Aguilera, C., y Fernández, C. (2012). Manual de Urgencia, Organización y Procedimientos.
- Bagust, A., Place, M., y Posnett, J. (1999). Dynamics of bed use in accommodating emergency admissions: stochastic simulation model. *Bmj*, *319*(7203), 155–158.
<https://doi.org/10.1136/bmj.319.7203.155>
- Banks, J., Carson, J., y Nelson, B. (2010). *Discrete Event System Simulation*. Recuperado de https://books.google.cl/books/about/Discrete_event_System_Simulation.html?id=cqSNnmrqqbQC&redir_esc=y
- Bernstein, S., Aronsky, D., Duseia, R., Epstein, S., Handel, D., Hwang, U., y Asplin, B. (2009). The effect of emergency department crowding on clinically oriented. *Acad. Emerg. Med.*, (1), 1–16.
<https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2008.00295.x>
- Bernstein, S., Verghese, V., Leung, W., Lunney, A., y Perez, I. (2003). Development and Validation of a New Index to Measure Emergency Department Crowding. *Academic Emergency Medicine*, *10*(9), 38–41. [https://doi.org/doi:10.1197/S1069-6563\(03\)00311-7](https://doi.org/doi:10.1197/S1069-6563(03)00311-7)
- Bizagi (s.f.). Guía de Referencia BPMN. Recuperado de http://resources.bizagi.com/docs/BPMN_Guia_de_Referencia_ESP.pdf
- Bizagi (s.f.). Sala de Emergencias. Recuperado de <https://www.bizagi.com/processxchange/Documents/bfa6771d-a0b1-4eda-b342-748466490aa4/docs/Sala de Emergencias-Descripción.pdf>
- Boyle, A., Beniuk, K., Higginson, I., y Atkinson, P. (2012). Emergency Department Crowding: Time for Interventions and Policy Evaluations. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2012/838610>

- Department of Health and Ageing, Australian Government (2007). *Emergency Triage Education Kit*.
Recuperado de
[https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/387970CE723E2BD8CA257BF0001DC49F/%24File/Triage Workbook.pdf](https://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/387970CE723E2BD8CA257BF0001DC49F/%24File/Triage%20Workbook.pdf)
- Dickson, E., Anguelov, Z., Vetterick, D., Eller, A., y Singh, S. (2009). Use of Lean in the Emergency Department: A Case Series of 4 Hospitals. *Annals of Emergency Medicine*, 20.
<https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.03.024>
- Duguay, C., y Chetouane, F. (2007). Modeling and Improving Emergency Department Systems using Discrete Event Simulation, 83(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0037549707083111>
- Durand, A., Palazzolo, S., Tanti-hardouin, N., Gerbeaux, P., y Sambuc, R. (2012). Nonurgent patients in emergency departments: rational or irresponsible consumers? Perceptions of professionals and patients. *BMC Research Notes*, 5(525). <https://doi.org/10.1186/1756-0500-5-525>
- Eitel, D., Rudkin, S., Malvey, M., Killeen, J., y Pines, J. (2010). Improving service quality by understanding emergency department flow: A White Paper and position statement prepared for the American Academy of Emergency Medicine. *J. Emerg. Med.*, 38(1), 70–79.
<https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2008.03.038>
- El Mercurio (2013). Clínicas detectan excesiva demanda en sus urgencias y uso de seguros de salud crece 41%. Recuperado de <http://diario.elmercurio.com/detalle/index.asp?id=%7B35091021-6a74-48e3-8a5c-7641cfc43174%7D>
- Escalante, E. (2003). *Seis Sigma: metodología y técnicas*. Editorial Limusa/Noriega. Segunda Edición.
Recuperado de
https://books.google.cl/books/about/Seis_Sigma.html?hl=es&id=Q82QoAEACAAJ&redir_esc=y
- Felizzola, H., y Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Revista Chilena de Ingeniería*, 22(2), 263–277. Recuperado de
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v22n2/art12.pdf>
- Fishman, G. (1978). *Principles of discrete event simulation*. Ed. Ilustrada. Recuperado de
https://books.google.cl/books/about/Principles_of_discrete_event_simulation.html?id=qndRAAAAMAAJ&redir_esc=y

- Flagle, C. (2002). Some Origins of Operations Research in the Health Services. *Operations Research*, 50(1), 52–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.1287/opre.50.1.52.17805>
- Giunta, D. H., Pedretti, A. S., Elizondo, C. M., Florencia, M., Ratti, G., González, F., ... Waisman, G. D. (2017). Descripción de las características del fenómeno Crowding en la Central de Emergencia de Adultos, en un hospital universitario de alta complejidad: estudio de cohorte retrospectiva. *Revista Médica de Chile*, 145, 557–563. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v145n5/art01.pdf>
- Google Maps (2017). Ubicación geográfica de la Clínica Santa María. Recuperado de <https://www.google.cl/maps/place/Clínica+Santa+María/@-33.4325554,-70.6294233,18z/data=!4m5!3m4!1s0x9662c588a838c385:0xb5026872e1f05af6!8m2!3d-33.4326412!4d-70.6283536>
- Guasch, A., Piera, M., y Figueras, J. (2002). *Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios*. Ediciones UPC. Barcelona.
- Hansen, M. (2013). *Lean Six Sigma. The Statstuff Way: A Practical Reference Guide for Lean Six Sigma*. Essentials Publishing. Recuperado de <https://statstuff.com/ssfiles/products/books/StatStuffBookPreview.pdf>
- Higginson, I. (2012). Emergency department crowding. *Emergency Medicine Journal*, 29(6), 437–443. <https://doi.org/10.1136/emermed-2011-200532>
- IAS. (2016). *Informe Final Evaluación del Gasto Institucional de la Red de Urgencia del Ministerio de Salud*. Recuperado de http://www.dipres.gob.cl/597/articles-160332_informe_final.pdf
- INE. (2014). *Compendio Estadístico 2014*. Recuperado de http://www.ine.cl/docs/default-source/publicaciones/2014/compendio_2014.pdf?sfvrsn=5
- Imperato, J., Morris, D. S., Sanchez, L. D., y Setnik, G. (2014). Improving patient satisfaction by adding a physician in triage, 3(1), 7–13. <https://doi.org/10.5430/jha.v3n1p7>
- Kolb, E., Lee, T., y Peck, J. (2007). Effect of coupling between emergency department and inpatient unit on the overcrowding in emergency department. En *2007 Winter Simulation Conference*. Washington, DC: IEEE. <https://doi.org/10.1109/WSC.2007.4419777>

- Martínez, P., Martínez, J., Nuño, P., y Cavazos, J. (2015). Mejora en el Tiempo de Atención al Paciente en una Unidad de Urgencias Mediante la Aplicación de Manufactura Esbelta. *Información Tecnológica*, 26(6), 187–198. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000600019>
- Miranda, J. (2015). Clase 1: Introducción a los Modelo de Simulación. Recuperado de https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2006/2/IN47B/1/material_docente/bajar?id_material=103539
- Miró, O., Sánchez, M., Coll-Vinent, B., y Millá, J. (2000). Indicadores de calidad en urgencias: comportamiento en relación con la presión asistencial. *Medicina Clínica*, 116(3), 92–97. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(01\)71734-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0025-7753(01)71734-4)
- Murrell, K., Offerman, S., y Kauffman, M. (2011). Applying lean: implementation of a rapid triage and treatment. *West J Emerg Med*, 12(2). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21691524>
- Ocampo, J., y Pavón, A. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la Simulación de Eventos Discretos en Flexsim. En *10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*. Ciudad de Panamá. Recuperado de <http://laccei.org/LACCEI2012-Panama/RefereedPapers/RP147.pdf>
- OMS. (2017). Salud y derechos humanos. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/human-rights-and-health>
- Peck, J. (2008). *Securing the Safety Net: Applying Manufacturing Systems Methods Towards Understanding and Redesigning a Hospital Emergency Department*. Massachusetts Institute of Technology. Recuperado de <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/42934#files-area>
- Pegden, D. (2009). An Introduction to Simio ® for Arena Users. Recuperado de <https://www.simio.com/resources/white-papers/For-Arena-Users/Introduction-to-Simio-for-Arena-Users.pdf>
- Pegden, D., y Sturrock, D. (2010). Introduction to SIMIO. En *2010 Winter Simulation Conference*. Recuperado de <https://www.informs-sim.org/wsc10papers/001.pdf>
- Pines, J., y Hollander, J. (2008). Emergency department crowding is associated with poor care for patients with severe pain. *Annals Emergency Medicine*, 51(1), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2007.07.008>

- Pinto, D., Oliveira, P., y Machado, T. (2012). Validez predictiva del Protocolo de Clasificación de Riesgo de Manchester: Evaluación de la evolución de los pacientes admitidos en un pronto atendimento. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 20(6). Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/rlae/v20n6/es_05.pdf
- Ramírez, T., Nájera, P., y Nigenda, G. (1998). Percepción de la calidad de la atención de los servicios de salud en México: Perspectiva de los usuarios, 40(1), 3–12. Recuperado de <https://scielosp.org/pdf/spm/v40n1/Y0400102.pdf>
- Reeder, T., y Garrison, H. (2001). When the Safety Net Is Unsafe: Real – time Assessment of the Overcrowded Emergency Department. *Academic Emergency Medicine*, 8(11), 70–74. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01117.x>
- Salway, R., Valenzuela, R., Shoenberger, J., Mallon, W., y Viccellio, A. (2017). Emergency Department (ED) Overcrowding: Evidence – based answers to frequently asked questions. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(2), 213–219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.04.008>
- Sanchis, R., Poler, R., y Ortiz, A. (2009). Técnicas para el Modelado de Procesos de Negocio en Cadenas de Suministro. *Información Tecnológica*, 20(2), 29–40. <https://doi.org/10.1612/inf.tecnol.4017it.08>
- Schmidt, J., y Taylor, R. (1970). *Simulation and Analysis of Industrial Systems*. Recuperado de https://books.google.cl/books/about/Simulation_and_Analysis_of_Industrial_Sy.html?id=UNZEA AAAIAAJ&redir_esc=y
- Schneider, S., Gallery, M., Schafermeyer, R., y Zwemer, F. (2003). Emergency department crowding: a point in time. *Ann. Emerg. Med.*, 42(2), 167–172. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12883503>
- Shannon, R. (1988). *Simulación de sistemas: diseño, desarrollo e implantación*. Recuperado de https://books.google.cl/books/about/Simulación_de_sistemas.html?id=dXCeOwAACAAJ&redir_esc=y
- SIMIO (s.f.). Simio Reference Guide. Recuperado de http://logsis.com.ar/wp-content/uploads/Archivos/Biblioteca_Recursos/Simio/Simio Reference Guide.pdf

- Soler, W., Gómez, M., Bragulat, E., y Álvarez, A. (2010). El triaje: Herramienta fundamental en urgencias y emergencias. *An. Sist. Sanit. Navar.*, 33. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v33s1/original8.pdf>
- Sub Gerencia de Experiencia Pacientes (2016). *Encuesta de Satisfacción de Pacientes SU - CSM*.
- Sub Gerencia de Desarrollo CSM (2016). *Estudio de Situación Actual*.
- Tallesi, Z., Hosseinijad, S., Khatir, G., Bozorgi, F., Gorji, A. y Gorji, M. (2014). The effect of new emergency program on patient length of stay in a teaching hospital emergency department of Tehran, 55(2), 134–138. <https://doi.org/10.4103/0300-1652.129645>
- Tang, N., Stein, J., Hsia, R., Maselli, J., y Gonzales, R. (2010). Trends and Characteristics of US Emergency Department Visits, 1997-2007. *JAMA*, 304(6), 664–670. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1112>
- Tobar, E., Retamal, A., y Garrido, N. (2014). Elementos de gestión para un servicio de Urgencia de un hospital universitario. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 25(1), 189–200. Recuperado de https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/elementos_gestion_servicio_urgencia.pdf
- Tudela, P., y Mòdol, J. (2015). La saturación en los servicios de urgencias hospitalarios. *Emergencias*, 27(2), 113–120. <https://doi.org/10.4321/S1137-66272012000200001>
- Velásquez, P., Rodríguez, A., y Jaén, J. (2011). Metodologías cuantitativas para la optimización del servicio de urgencias: Una revisión de la literatura. *Revista Gerencia y Políticas de Salud, Bogotá (Colombia)*, 10(21), 196–218. Recuperado de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/view/2596>
- Young, T., y McClean, S. (2008). A critical look at Lean Thinking in healthcare. *Quality and Safety in Health Care*, 17(5), 382–386. <https://doi.org/10.1136/qshc.2006.020131>