



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

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTO DE
ALTERNATIVAS PROPUESTAS, EN TIEMPOS DE ESPERA,
EN PROCESO DE DISPENSACIÓN DE FÁRMACOS DE
FARMACIA AMBULATORIA DEL CASR

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL

ALEJANDRO CAMILO MAC-NAMARA RAMOS

PROFESOR GUÍA
SR. RICARDO SAN MARTÍN ZURITA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN
SR. PATRICIO CONCA KEHL
SR. VÍCTOR BUCAREY LÓPEZ

SANTIAGO DE CHILE
2017

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de título está enmarcado en un mejoramiento de la calidad de servicio de la farmacia ambulatoria del Centro de Diagnóstico Terapéutico (CDT) del Complejo Asistencial Sótero del Río, el cual pertenece a un centro de atención secundaria de acuerdo a la configuración del sistema de salud pública de Chile.

El objetivo de este trabajo se enfoca en la disminución de los tiempos de espera de atención de los pacientes al momento de ir a retirar sus medicamentos. El tiempo de espera actual que maneja el servicio es en promedio 122 minutos. Basado en esta información y en las observaciones realizadas es que se propone como hipótesis inicial que el tiempo promedio de atención es mayor a la cifra oficial. Para llevar a cabo este desafío es necesario realizar un rediseño de procesos de tal manera de hacer la dispensación de fármacos de una manera eficaz y eficiente. Del objetivo se desprende directamente la justificación del problema en cuestión, debido a los elevados tiempos de espera de los pacientes para recibir sus medicamentos, lo cual a su vez se traduce en una baja calidad de servicio de atención.

La propuesta de rediseño del proceso de dispensación de fármacos que permita cumplir con el objetivo, contempla las siguientes alternativas:

1. La primera alternativa contempla la habilitación del tercer Kardex existente en farmacia, el cual no es utilizado ya que no se cuenta con la cantidad de personal necesario para mantenerlo en funcionamiento.
2. La segunda alternativa contempla un análisis de demanda que incluye una redistribución de la demanda hacia los Kardex, que consiste en asignar las recetas menos complejas (recetas con 5 prescripciones máximo) a un Kardex y las más complejas al otro Kardex (Regla de Johnson).
3. La tercera alternativa corresponda a la eliminación del Kardex actualmente sin uso para dar paso a la incorporación de una góndola farmacéutica que se encuentra abastecida por los 30 medicamentos más demandados en el servicio, y que es capaz de absorber el 28% de la demanda total.
4. La cuarta alternativa consiste en derivación de fracciones de la demanda ya sea generando farmacias satélites para algunas especialidades. Otra opción de derivación corresponde a pacientes que eventualmente cumplen con los requisitos para ser dados de alta, sin embargo, permanecen en atención secundaria.

A partir del rediseño y posterior simulación se demuestra que la hipótesis planteada es correcta ya que el tiempo promedio de espera es de 165,06 minutos. De la misma manera se evalúa el impacto de los rediseños propuestos mediante la simulación, obteniendo una reducción en los tiempos de espera promedio de los pacientes de la farmacia del CDT en 89,67. De esta manera se tiene que el nuevo tiempo de espera promedio es de 75,39 min, esta disminución en tiempo social de espera se traduce en \$58,5 millones al mes. Finalmente es posible concluir que las alternativas de rediseño propuestas son eficaces en la consecución del objetivo general del trabajo.

*Dedicado a mis padres hermanos y en especial a mi polola
Natalia y nuestra hija Sofia*

AGRADECIMIENTOS

Luego de concluir esta etapa universitaria me gustaría agradecer en primer lugar a mis padres, quienes siempre han impulsado a mis hermanos y a mí a que estudiemos y seamos profesionales, incluso en épocas económicas complejas. Agradecerles también por el apoyo incondicional durante este período.

Agradecer muy especialmente a mi polola Natalia, quién me acompañó durante mi estadía en la Universidad en las buenas y en las malas, y por su paciencia infinita en muchos momentos de stress por la carga académica. También agradecer a nuestra hermosa hija Sofía por todos aquellos momentos de alegría y felicidad que me ha dado (sólo aquellos que somos padres podemos entender esta frase), y que la he visto crecer rápidamente en este proceso.

A mis hermanos Andrés y Camilo, que me acompañaron en esta etapa de distintas maneras ya que mientras Andrés me aconsejó sabiamente en momentos claves de mi estadía en la U. En tanto, el Camilo me “robaba” tiempo de estudio por tener que hacer de profesor cuando necesitaba estudiar. Un abrazo a ambos

A todas las personas que conocí en Universidad, a mi partner César en JGM y al “Fini”, “Caco”, “Puyol” y el “Benja” por tantas horas de estudio, trabajos y por supuesto de tantas situaciones graciosas que vivimos.

Finalmente agradecer al profesor Omar Cerda y a Ismael Aguilera por guiar y aconsejarme en esta memoria, y en especial por brindarme la oportunidad de realizar esta memoria luego de un episodio complejo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	i
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo General.....	3
3.2. Objetivos Específicos	3
3.3. Alcances.....	3
4. MARCO CONCEPTUAL	5
4.1. Diseño de Procesos	5
4.2. Teorías de Espera	6
4.3. Calidad de Atención y Satisfacción Usuaría	7
4.4. Regla de Johnson.....	8
5. METODOLOGÍA	10
5.1. Rediseño de Procesos	10
5.2. Metodología cálculo valor social del tiempo de espera en viajes urbanos	12
6. DESARROLLO	15
6.1. Situación Actual.....	15
6.2. Diagnóstico	18
6.3. Simulación.....	27
6.4. Propuesta de Rediseño	41
7. CONCLUSIONES	45
8. BIBLIOGRAFÍA	47
9. ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ingresos promedios de los 5 primeros deciles	13
Tabla 2: Cifras oficiales 2015 de rendimiento de farmacia CDT	18
Tabla 3: Tiempo de espera promedio en minutos por ventana horaria.....	20
Tabla 4: Número de pacientes atendidos por ventana horaria.....	21
Tabla 5: Estadísticas recetas dispensadas Kardex	24
Tabla 6: Representación de Batch de recetas dispensadas Kardex	26
Tabla 7: Resultados observaciones área de envasado	27
Tabla 8: Resultados validación modelo teórico de dispensación de medicamentos.....	29
Tabla 9: Resultados Arena simulación de implementación de tercer Kardex	30
Tabla 10: Ingresos brutos mensuales técnico en enfermería (TENS)	31
Tabla 11: VAN alternativa 1	32
Tabla 12: Resultados simulación distribución en Kardex rápido	33
Tabla 13: VAN alternativa 2	34
Tabla 14: Resultados simulación incorporación góndola al proceso	34
Tabla 15: VAN alternativa 3	36
Tabla 16: Resultados de simulación al derivar demanda del proceso.....	37
Tabla 17: Estadísticas nacionales anuales de nuevas atenciones y altas médicas en atención secundaria de salud.....	39
Tabla 18: VAN alternativa 4	40
Tabla 19: Medicamentos más demandados Kardex	41
Tabla 20: Tabla comparativa de resultado realidad vs simulaciones	42
Tabla 21: Resultados simulación Propuesta Rediseño vs Propuesta Futuro ..	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo básico de un sistema de espera.....	7
Figura 2: Flujograma de atención de pacientes en farmacia CDT	12
Figura 3: Layout farmacia CDT.....	16
Figura 4: Kardex, unidad de almacenamiento de medicamentos	18
Figura 5: Macro procesos del sistema de dispensación de fármacos CDT. Elaboración propia	19
Figura 6: Gráfico ingreso pacientes semana del 20 de Junio	21
Figura 7: Gráfico ingreso pacientes semana del 27 de Junio.....	22
Figura 8: Gráfico distribución Johnson SB (3.233, 0.78385, 11.914, 0.22119) 23	
Figura 9: Gráfico medicamentos de mayor demanda período Enero – Junio 2016	24
Figura 10: Gráfico # de recetas procesadas en Kardex por ventana horaria ..	25
Figura 11: Gráfico % recetas procesadas en Kardex por ventana horaria	25
Figura 12: Modelo de proceso de dispensación de medicamentos a simular en software Arena.....	28
Figura 13: Modelo de proceso de dispensación con 3 Kardex a simular en Arena	32
Figura 14: Modelo de proceso de dispensación con góndola a simular en Arena	36
Figura 15: Gráfico estadística nacional anual de consultas de especialidad en atención secundaria de salud	38
Figura 16: Gráfico estadística nacional anual de nuevas consultas de especialidad en atención secundaria de salud	38
Figura 17: Gráfico estadística nacional anual de consultas de especialidad en atención secundaria de salud	39
Figura 18: Proceso de dispensación de medicamentos propuesto para futuro	43

1. INTRODUCCIÓN

La farmacia ambulatoria del CASR (Complejo Asistencial Sótero del Río) se encuentra ubicada en el centro de diagnóstico terapéutico (CDT). En Chile existen 3 pasos de atención en la red de atención del sistema público:

1. Atención primaria: corresponden a consultorios primarios (control básico) y cuenta con centros de atención como postas de salud rural, consultorios generales urbanos y rurales, consultorios de atención primaria de salud, centros de salud familiar, SAPU, Consultorios de salud mental y Consultorios adosados de atención primaria.
2. Atención secundaria: corresponden a consultorios ambulatorios de especialidad y está compuesto por CDTs, centros de referencia de salud (CRS) y consultorios adosados de especialidades (CAE)
3. Atención terciaria: corresponden a hospitales de alta, mediana y baja complejidad.

Cabe destacar que los pacientes en primera instancia se atienden en centros de atención primaria y posteriormente pueden ser derivados a centros de atención secundaria o terciaria dependiendo de la criticidad del diagnóstico del paciente. Para el caso de estudio la farmacia dispensa medicamentos a pacientes en atención secundaria.

En la farmacia se dispensan en promedio unas 1200 recetas diariamente, para lo cual cuentan con 4 ventanillas de atención/recepción de recetas y 3 ventanillas de despacho de medicamentos. Para este proceso se cuenta con un equipo humano de 19 personas, compuesto por 4 químicos farmacéuticos y 15 técnicos paramédicos.

El actual proceso de dispensación de fármacos es el resultado obtenido a partir de un rediseño del proceso realizado el año 2013, con el mismo objeto de estudio actual el cual consiste en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes. Previo a la implementación del rediseño del proceso el tiempo promedio de espera se situaba en 150 minutos aproximadamente, posterior al rediseño el tiempo de espera se sitúa en los 120 minutos aproximadamente lo cual se traduce en una reducción del tiempo de espera en un 20%.

Debido al diseño de atención del sistema de público de salud en Chile, se observa la existencia de un tipo de paciente que es de características flotantes, es decir, permanece en atención secundaria mientras se estabilice el proceso de crisis que presente en determinado momento el paciente y mientras se prolongue ese proceso la farmacia del CDT es la encargada de dispensar los medicamentos que se indiquen al paciente para su tratamiento. Sin embargo, se observa que pacientes que ya han sido compensados siguen retirando sus medicamentos en la farmacia del CDT, trayendo como consecuencia un aumento en la demanda de recetas en ese lugar. La situación se torna un poco más compleja ya que otra fracción de pacientes debió ser derivada para su atención y expendio de medicamentos al Hospital de La Florida (en funcionamiento desde finales del 2013), lo cual no ha ocurrido hasta la fecha.

Cabe destacar que desde el año 2011 existe un aumento en la cantidad de nuevas atenciones de especialidad, lo cual implica que en algún momento de su atención demandarán medicamentos desde la farmacia del CDT. Además, existe una tendencia descendente de las altas médicas a nivel nacional [21] (ver detalles en evaluación de alternativas).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El problema que presenta el proceso de dispensación de fármacos de la farmacia del CDT es claro y directo, debido a que el tiempo de espera de los pacientes al momento de ir a retirar sus medicamentos es muy elevado, respecto al Hospital General de Lima que cuenta con tiempos de espera 37,1 minutos [16] o estudios respecto al aseguramiento de la calidad referente a tiempos de espera de pacientes [18] que indican que no debe superar los 30 minutos, el cual acorde a las cifras que maneja el equipo de farmacia corresponde en promedio a 122 [min]. Este tiempo en sí mismo representa un problema debido a que la confiabilidad de esta cifra es bastante baja, debido principalmente a que la muestra estadística no es significativa ya que el cálculo fue realizado considerando 2 pacientes diarios escogidos al azar durante el horario peak. En resumen, es posible concluir que la farmacia no conoce cuál es el tiempo promedio de espera total de los pacientes.

Se propone como hipótesis inicial que el tiempo promedio de espera de los pacientes al momento de retirar sus medicamentos en la farmacia del CDT es mayor a la cifra oficial de 122 minutos.

Por normativa de salud del código sanitario el expendio de medicamentos debe cumplir con ciertas características entre las cuales se destaca la calidad de atención en el acceso a medicamentos de calidad, seguridad y eficacia. En otras palabras, la calidad de atención a los pacientes se ve mermada por los altos tiempos de espera que deben soportar para acceder a sus medicamentos, por lo cual dar solución al problema mencionado se justifica para dar cumplimiento a una normativa del ministerio de salud.

Tomando en consideración la valoración social del tiempo (ver 5.1 metodología) de espera se tiene que el costo social de espera de los pacientes se determina de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 CS \text{ de espera} &= \# \text{ prom. de recetas dispensadas por mes} \\
 &\quad \cdot \text{Valor social del tiempo} \left[\frac{\text{paciente}}{\text{hora}} \right] \\
 &\quad \cdot \text{Tiempo de espera prom. pacientes [hora]} \\
 CS \text{ de espera} &= 24.513 [4] \cdot 1.606 [19] \cdot \left(\frac{122}{60} \right) \\
 CS \text{ de espera} &= \$80.048.019 \text{ pesos}
 \end{aligned}$$

Donde,

#prom. de recetas dispensadas por mes: corresponde al número promedio de recetas mensuales que fueron dispensadas en el 2015 (esta variable se establece como base de comparación para los cálculos restantes).

Valor social del tiempo: corresponde al valor que estima el ministerio de desarrollo social para una hora de espera.

Tiempo de espera prom. pacientes: corresponde al tiempo que esperan los pacientes desde que reciben su número de atención hasta que se retira con sus medicamentos (su unidad es en hora)

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Disminuir el tiempo de espera de pacientes en el proceso de retiro de medicamentos en farmacia ambulatoria CASR, sin recurrir a grandes inversiones. Para lo cual es necesario rediseñar el proceso actual de dispensación, evaluando las distintas alternativas operacionales presentadas de tal manera de disminuir los tiempos de espera con una baja inversión.

3.2. Objetivos Específicos

1. Modelar situación actual y definir el ámbito de procesos que se podrían rediseñar.
2. Medir el tiempo de espera de los pacientes, determinar tasas de llegada y servicio de pacientes, y determinar parámetros fundamentales del sistema.
3. Determinar factibilidad técnica y económica de alternativas propuestas.
4. Establecer en orden decreciente impacto en reducción de tiempo de espera de alternativas propuestas, mediante simulaciones.
5. Determinar veracidad de hipótesis inicial.

3.3. Alcances

El presente trabajo pretende disminuir los tiempos de espera de los pacientes en el proceso de dispensación de medicamentos de la farmacia ambulatoria del CDT, lo cual se realizará mediante un rediseño de procesos que contará con una propuesta comparativa de las siguientes alternativas:

1. La primera alternativa contempla la habilitación del tercer Kardex existente en farmacia, el cual no es utilizado ya que no se cuenta con la cantidad de personal necesario para mantenerlo en funcionamiento.
2. La segunda alternativa contempla un análisis de demanda que incluye una redistribución de la demanda hacia los Kardex, lo cual consiste en asignar

las recetas menos complejas (número de prescripciones por receta menor o igual a 5) a un Kardex y las más complejas al otro Kardex (Regla de Johnson).

3. La tercera alternativa corresponda a la eliminación del Kardex actualmente sin uso para dar paso a la incorporación de una góndola farmacéutica que se encuentra abastecida por los 30 medicamentos más demandados en el servicio, y que es capaz de absorber el 28% de la demanda total.
4. La cuarta alternativa consiste en derivación de fracciones de la demanda ya sea generando farmacias satélites para algunas especialidades. Otra opción de derivación corresponde a pacientes que eventualmente cumplen con los requisitos para ser dados de alta, sin embargo, permanecen en atención secundaria.

Para el análisis comparativo de las distintas perspectivas se utilizará el software Arena para realizar simulaciones, de tal forma de capturar el impacto que genera el rediseño en términos de tiempo de espera de los pacientes.

4. MARCO CONCEPTUAL

El tema de memoria se encuentra basado en ejes temáticos como el rediseño de procesos, teorías de espera, calidad de atención y satisfacción usuaria los cuales se encuentran directamente relacionados en el servicio de atención pública en Chile, y en particular en la dispensación de fármacos del centro de diagnóstico terapéutico del complejo asistencial Sótero del Río donde se lleva a cabo esta investigación.

4.1. Diseño de Procesos

Para comprender qué es el rediseño de procesos es necesario responder la siguiente pregunta, antes de adentrarse en ese mundo, ¿Qué es un proceso? [1]:

Para responder esta pregunta se utiliza la enuncia por Óscar Barros quien señala que “un proceso es un conjunto de actividades íntimamente interrelacionadas que existen para generar un bien o servicio, el cual tiene un cliente interno o externo a la empresa u organización en que opera. Los clientes son quienes establecen las condiciones de satisfacción o bien mencionan si el producto o servicio posee una calidad aceptable o no”

Una vez aclarada esa interrogante es posible adentrarse en la comprensión del concepto del rediseño de procesos, para el cual actualmente es posible identificar dos enfoques o metodologías ampliamente utilizadas como lo son:

1. La primera vertiente propuesta por Hammer y Champy, basada en la reingeniería de procesos, es decir, la reconcepción fundamental y el rediseño radical de los procesos de negocios para lograr mejoras dramáticas en medidas de desempeño tales como en costos, calidad, servicio y rapidez [13].
2. La segunda vertiente propone partir de un conocimiento acabado del proceso existente actualmente, el cual, a través de alguna técnica, metodología o modelamiento, permita genera una propuesta que modifique el diseño inicial del proceso, estableciendo como debiese ser. En otras palabras, se refiere a cambios incrementales que pretenden mejorar lo realizado en la actualidad por la organización en cuestión (y para el conjunto del proceso)

Cabe destacar que es posible valorizar el rediseño de procesos en al menos 3 aspectos centrales [14]:

- Valor Económico: mejora y aseguramiento de ingresos, ahorros al evitar duplicación de tareas y eliminación de cuellos de botellas.
- Valor Pragmático: posee relación con el creciente desarrollo de competencias y habilidades, evidentes mejoras de prácticas de trabajo y oferta de estándares de impecabilidad en los servicios.
- Valor Simbólico: representa la nueva identidad generada que permite a la organización proyectar una capacidad de ejecutar con calidad los servicios ofrecidos. Es un activo de primer nivel.

4.2. Teorías de Espera

La teoría de colas posee su origen del matemático danés Agner Erlang, y forma parte de la rama de la investigación de operaciones. De esta forma se tiene que una cola o línea de espera [10] se forma cuando un conjunto de entidades (personas, productos, documentos, etc.) demandan un cierto servicio en un determinado momento el cual excede la capacidad para prestar el servicio de forma inmediata. Los elementos básicos (figura 1, modelo de sistema de espera) que caracterizan una línea de espera son los siguientes:

1. Proceso de llegada (λ): corresponde al proceso en que las entidades entran o llegan al sistema. El tiempo entre llegadas sucesivas puede ser determinístico o bien estocástico, en este caso se representa mediante una distribución de probabilidades:
2. Proceso de atención (μ): corresponde y representa la forma en que el servicio es entregado. El tiempo entre atenciones puede ser determinístico (tiempo constante), o bien estocástico (se debe especificar una distribución de probabilidades). También es necesario definir si la atención es individual o en batch.
3. Número de servidores: corresponde a los servidores o puntos de atención de entidades que llegan al sistema.
4. Capacidad del sistema: un sistema de atención puede tener una capacidad infinita, es decir, el tamaño de la cola puede crecer indefinidamente, o bien tener una capacidad finita lo cual implica que el sistema soporta una determinada cantidad de entidades en el sistema, es decir, si llega una entidad cuando el sistema está completo esa entidad no podrá ser atendida y lo abandonará.
5. Disciplina de atención: corresponde a los enfoques o formas en que se atenderán a las entidades que lleguen al sistema, ejemplo FIFO, LIFO, prioridad, random, etc.

Los modelos de colas cuentan con una amplia aplicabilidad debido a que aborda un problema universal como lo es el dilema entre la eficacia (dar un buen servicio) y la eficiencia (hacerlo con recursos escasos) [12]. Es de esta manera que la teoría de colas brinda apoyo en la toma de decisiones, ya que permite identificar y relacionar indicadores de desempeño de interés del administrador y los de sus clientes.

Un elemento de gran relevancia en teoría de colas corresponde a la Ley de Little, ya que esta ley es aplicable a cualquier sistema de colas. La relación se describe a continuación:

$$L = \lambda \cdot W$$

Donde λ corresponde a la tasa promedio de llegada de entidades al sistema, L es el promedio de entidades en el sistema y W es el tiempo promedio de permanencia de una entidad en el sistema.

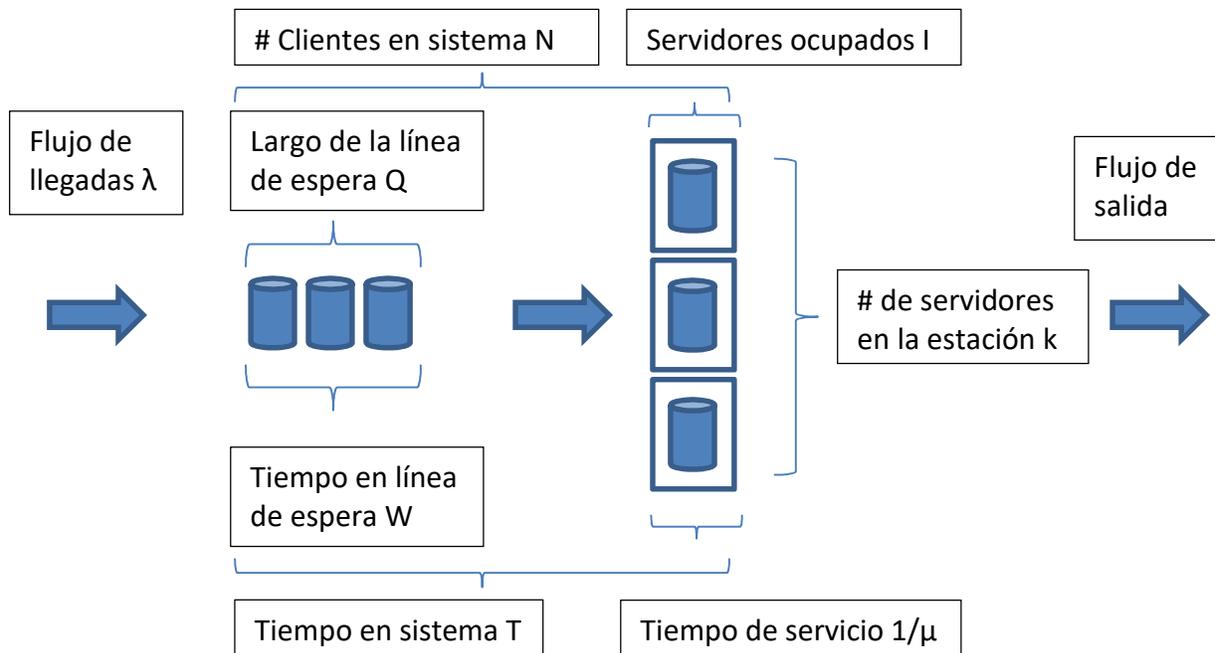


Figura 1: Modelo básico de un sistema de espera

4.3. Calidad de Atención y Satisfacción Usuaría

Como se mencionó anteriormente, existe un problema universal como lo es el dilema entre la eficacia (dar un buen servicio) y la eficiencia (hacerlo con recursos escasos). Esta problemática se encuentra directamente relacionada con el concepto de calidad.

El término calidad posee su origen del griego Kalós, que significa conjuntamente bueno y bello, y bajo ambas acepciones fue trasladado al latín como Qualitas [15]. La RAE define calidad como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite juzgar su valor”. Otros autores definen calidad “como la totalidad de funciones, características o comportamientos de un bien producido o de un servicio prestado, que les hace capaces de satisfacer las necesidades de los consumidores”. En tanto, Avedis Donabedian define [24] “calidad de la atención como aquella que se espera que pueda proporcionar al usuario el máximo y más completo bienestar después de valorar el balance de ganancias y pérdidas que pueden acompañar el proceso en todas sus partes”

Ambas definiciones recogen el consenso general de la subjetividad del concepto de calidad, dado que cada individuo tiene su propia apreciación o juicio de valor del producto o servicio en cuestión. En términos de salud pública la calidad se traduce en el grado de satisfacción que ofrecen las características del producto o servicio con las exigencias del cliente [15].

Ahondando el estudio en el concepto de calidad se observa la existencia de una vasta cantidad de estudios que indican que el tiempo de atención de un servicio esta inversamente relacionado con la calidad de atención y satisfacción usuaría,

incluso algunos estudios enuncian los quiebres de stock de medicamentos en centros de salud [16], como un factor de disminución en la percepción de calidad de la atención.

Los elementos o componentes de la calidad de la atención definidos por Avedis Donabedian [17] (médico y fundador del estudio de calidad en el cuidado de la salud) son:

- Componente técnico, hace referencia a la aplicación de la ciencia y de la tecnología en el manejo de un problema de una persona de forma que rinda el máximo beneficio sin aumentar con ello sus riesgos.
- Componente interpersonal, basado en el postulado de que la relación entre las personas debe seguir las normas y valores sociales que gobiernan la interacción de los individuos en general. Estas normas están modificadas en parte por los dictados éticos de los profesionales y las expectativas y aspiraciones de cada persona individual.
- Aspectos de confort, que corresponden a todos aquellos elementos del entorno del usuario que le proporcionan una atención más confortable.

En complemento a lo enunciado por Donabedian, otros autores enuncian que la satisfacción puede referirse como mínimo a 3 aspectos diferentes [25]:

1. Organizativos: donde se incluyen el tiempo de espera, infraestructura o ambiente entre otros.
2. Atención recibida y su repercusión en el estado de la salud de la población
3. Trato recibido durante el proceso de atención por parte del personal

También es necesario destacar que la satisfacción de los pacientes juega un rol importante en la continuidad del uso de los servicios médicos, en el mantenimiento de las relaciones con el proveedor específico y en la adherencia a los regímenes y tratamientos médicos (Hermann, Ettner & Dorwart, 1998) [23], sin ir más lejos existe un estudio en curso en el SSMSO que evalúa los costos en los que incurre el servicio en pacientes que sufren alguna crisis asociada a su afección crónica debido a la no adherencia a su tratamiento (se incurre en una hospitalización para estos pacientes)

4.4. Regla de Johnson

La regla de Johnson [20] consiste en un algoritmo exacto, que da la secuencia óptima para el problema de 2 máquinas con n tareas. El algoritmo consiste en primer lugar en la división de los trabajos en 2 conjuntos. El conjunto 1 contiene todas las tareas donde $P_{1j} < P_{2j}$ y el conjunto 2 tiene todas las tareas con $P_{1j} > P_{2j}$. Las tareas donde $P_{1j} = P_{2j}$ pueden ir en cualquiera de los dos conjuntos. Posteriormente las tareas en el conjunto 1 se ordenan de forma creciente de P_{1j} (regla SPT, shortest processing time) y las tareas del conjunto 2 van en orden

decreciente de P_{2j} (regla LPT, largest processing time). La unión de estas dos subsecuencias (conjunto 1 más conjunto 2) proporciona la secuencia óptima.

Esta regla es atingente al problema de los elevados tiempos de espera de los pacientes en el proceso de dispensación de medicamentos en la farmacia del CDT, debido a que es posible considerar el conjunto de las recetas dispensadas y dividir las en recetas simples y complejas de tal manera de identificar cuáles son las recetas que toman menor y mayor tiempo de procesamiento. De esta manera es posible barajar distintas propuestas de rediseño que permitan alcanzar el objetivo de secuenciar el proceso rediseñado de la forma más eficiente posible, es decir, obtener el mínimo tiempo de terminación de recetas posible.

5. METODOLOGÍA

Para abordar la problemática antes mencionada es necesario diagnosticar cual es la situación actual del proceso de dispensación de farmacias, para lo cual se utiliza el rediseño de procesos, en particular la metodología descrita por Óscar Barros [1], teniendo en cuenta los siguientes ítems:

5.1. Rediseño de Procesos

1. **Definición del proyecto:** en esta etapa del proceso se establecen tanto los procesos a rediseñar como los objetivos específicos a enfrentar en el proceso de cambio. Durante ésta etapa también se definen cuáles serán los ámbitos de procesos a rediseñar, específicamente se deben priorizar aquellos procesos que representan una mayor contribución a la consecución de los objetivos estratégicos de la organización.
2. **Comprender la situación actual:** esta etapa consta de un modelamiento del proceso actual, es decir, realizar un diagnóstico respecto al funcionamiento del proceso dispensación de medicamentos tal como es actualmente. Posteriormente es necesario validar el modelo representado (teórico), principalmente a través de entrevistas con los participantes del proceso con la finalidad de observar si el modelo generado se ajusta a la realidad, en caso contrario se ajusta el modelo. Finalmente se realizan las mediciones de los tiempos de espera de los pacientes.
3. **Rediseño:** en esta etapa se establecen las direcciones de cambio del proceso, es decir, el conjunto de ideas (propuestas de cambio) que permiten establecer diferencias respecto al proceso actual. El siguiente paso consiste en realizar un análisis de factibilidad técnica (a través de una esquematización del proceso, utilizando el software de modelamiento BIZAGI) y económica. Finalmente se realiza un prototipo que permite demostrar la factibilidad del rediseño.
4. **Implementación:** en esta etapa se implementa el rediseño propuesto y probado en las etapas anteriores, para lo cual es necesario educar, entrenar y capacitar al equipo de farmacias.

Posteriormente, una vez se obtenga el diseño del proceso y su respectiva validación (teórica) se debe contar con los datos necesarios, como tasas de llegada de pacientes a la farmacia y tasa de servicio del equipo de farmacia (teoría de colas). Estos datos son necesarios para realizar las simulaciones que permiten determinar el impacto de cada una de las opciones de rediseño a evaluar. Las evaluaciones se realizan en el software Arena, cuyo primer paso es la validación del modelo generado, lo cual permite determinar el ajuste a la realidad del modelo teórico diseñado.

Para realizar las simulaciones correspondientes es necesario contar con data del servicio de farmacia de cada una de las etapas que componen el proceso de dispensación de medicamentos, a continuación, se describe cada una de las etapas y el estatus de accesibilidad de datos de cada una de ellas:

1. Toma de número: la cual se realiza mediante un tótem, previa digitación del rut del paciente. Durante esta transacción queda un registro electrónico desde que el paciente entra al sistema.
2. Recepción de receta en ventanilla de atención: se pistolea o digita la receta (dependiendo si es receta electrónica o manual) del paciente, transacción que deja un registro electrónico y marca el inicio del tiempo de servicio de la farmacia.
3. Retiro de receta de medicamentos del Kardex: el paso anterior corresponde a un input de procesamiento para el retiro de fármacos del Kardex, proceso que finaliza con la impresión automática de las indicaciones para ingerir el medicamento (deja un registro temporal electrónico).
4. Envasado: este proceso comienza con el evento de finalización del paso anterior, sin embargo, no se cuenta con un registro que indique cuanto tiempo tarda esta parte del proceso.
5. Despacho de medicamentos al paciente: no se cuenta con un registro que indique cuanto tiempo tarda esta parte del proceso.

Para abordar las dos últimas etapas del proceso es necesario realizar un trabajo conjunto tanto de observación al interior de farmacia como de cálculo teórico de tiempos promedio de procesamiento de recetas y el largo de la cola de recetas en esta etapa del proceso, os cálculos mencionados se realizan a partir de la capacidad y tiempo de servicio de la etapa (obtenidos de la observación y trabajo de campo)

Una vez obtenidos los tiempos de procesamiento promedio de cada una de las etapas del proceso, es posible sumarlos para obtener un tiempo de espera total promedio de los pacientes. Este tiempo de espera total promedio corresponde al límite inferior de espera promedio de los pacientes, debido a que estos tiempos obtenidos representan los tiempos por etapas, tratadas como islas no como un solo proceso. De esta forma a partir de las simulaciones realizadas es posible obtener el tiempo de espera total estimado del proceso de dispensación como un todo. Este tiempo estimado de espera además de otros indicadores estadísticos se consideran como referencia para la validación del modelo simulado.

Posterior a la validación del modelo, se evalúa el impacto en el tiempo de espera total de las distintas alternativas de rediseño generadas.

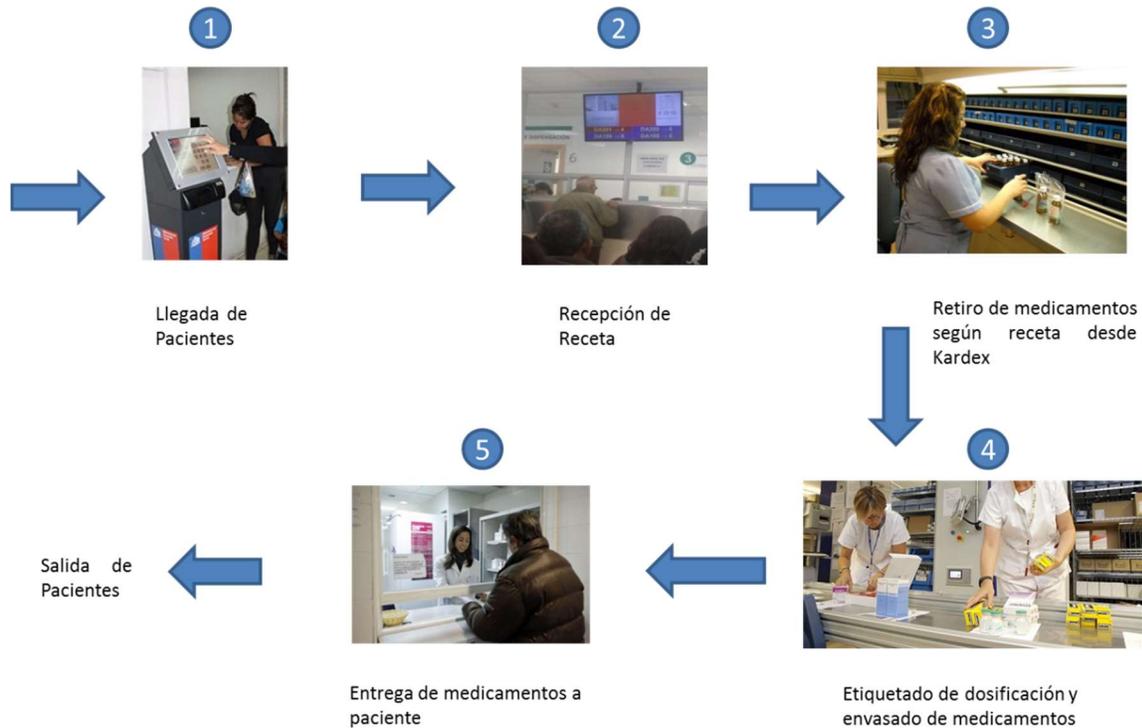


Figura 2: Flujograma de atención de pacientes en farmacia CDT

5.2. Metodología cálculo valor social del tiempo de espera en viajes urbanos

Es de conocimiento público que los medicamentos entregados a los pacientes en la farmacia del CDT son gratuitos, sin embargo, existe un costo implícito para los pacientes el cual corresponde al tiempo que éstos esperan por sus medicamentos. De esta manera es necesario cuantificar el tiempo de espera de los pacientes. Para llevar a cabo esta tarea se considera apropiada la valorización social del tiempo de espera en viajes urbanos que realiza el Ministerio de Desarrollo Social (MDS), debido a que la metodología descrita se encuentra mayormente explicada por el valor del tiempo de ocio (tiempo que dedico a dormir, hacer deportes, o alguna actividad fuera del horario laboral) e incluye indistintamente a cualquier pasajero (estudiantes, jubilados, ejecutivos, obreros, etc). La metodología en cuestión se describe a continuación:

El cálculo del valor social del tiempo en viajes urbanos [19], valor que en este trabajo se utiliza como el valor social del tiempo de espera de los pacientes, se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$VST_{URBANO} = \alpha \cdot VTT + \beta \cdot VTO$$

Donde,

VST_{URBANO} : valor social del tiempo para viajes urbanos, por pasajero, por hora.

VTT : valor del tiempo de trabajo, por hora.

VTO: valor del tiempo de ocio, por hora.

α : porcentaje de viajes realizados durante la jornada de trabajo.

β : porcentaje de viajes realizados hacia el trabajo (en tiempo de ocio).

Los ponderadores α y β , para todo tipo de vehículos excepto camión, corresponden a 3% y 97% respectivamente, de acuerdo a la encuesta origen destino (EOD) elaborada por la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA) en el año 2003. En el caso de VTO es posible calcularlo a partir de los resultados del estudio “Estimación del Valor del Tiempo de Viaje Urbano mediante preferencias declaradas, SECTRA 2015”, obteniendo la siguiente relación:

$$(\text{salario bruto por hora}) \cdot 39,08\% = VTO$$

La relación anterior se obtiene mediante la calibración de modelos Logit, a partir de una encuesta agregada de preferencias reveladas (relativas a las EOD de ciudades representativas como el Gran Santiago, Gran Valparaíso y Gran Concepción).

El VTT y el salario bruto se obtienen a partir de la publicación del INE “Remuneraciones y costos laborales medios por horas pagadas nominal general”. Para el VTT se utiliza el costo de la mano de obra por hora total, mientras que para el salario bruto se utiliza la remuneración ordinaria por hora ordinaria.

De esta manera se obtiene, $VTS_{URBANO} = \$1.606$ por pasajero/hora

Es necesario destacar que, si bien el valor del tiempo indicado anteriormente fue calculado por el MDS para medir ahorros de tiempo en proyectos de transporte público, es factible su utilización para el tiempo de espera de los pacientes de la farmacia del CDT a partir de las siguientes consideraciones que justifican su utilización:

- Los pacientes atendidos en el CDT corresponden principalmente a pacientes pertenecientes a los quintiles 1 y 2 o bien a los deciles I, II, III, IV y V, los cuales concentran a la población que recibe los beneficios del gobierno como por ejemplo gratuidad en educación, subsidio único familiar, entre otros.
- Ingresos promedios por deciles.

Tabla 1: Ingresos promedios de los 5 primeros deciles

	DECILES				
	I	II	III	IV	V
Ingreso promedio autónomo	91.659	237.663	321.407	390.290	464.460
Ingreso promedio por trabajo	63.697	191.073	258.142	325.258	385.614
Promedio por decil	77.678	214.368	289.775	357.774	425.037

Fuente: Ministerio de Desarrollo Social (MDS), Encuesta Casen 2011-2013

A partir de los datos presentados en la tabla anterior se considera un promedio simple de los 5 deciles, con lo cual se obtiene un promedio mensual de \$272.926 pesos. Si además se considera que en promedio una persona trabaja 180 hrs. al mes se tiene que el ingreso promedio por hora para estos deciles es de \$1.516. De esta manera se observa que los valores por hora son similares, por tanto, se define utilizar el valor del tiempo social de viajes urbanos calculado por el MDS para ser utilizado como el valor del tiempo social de espera.

6. DESARROLLO

6.1. Situación Actual

La farmacia ambulatoria del CDT del CASR dispensa medicamentos a pacientes derivados a atención secundaria de la red de salud del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente (SSMSO), provenientes de las comunas de La Florida, Puente Alto, San Ramón, La Granja, La Pintana, Pirque y San José de Maipo.

Acorde a los datos brindados por el servicio [4], la farmacia dispensa mensualmente en promedio 24.513 recetas (la farmacia debe tener una capacidad de atención diaria promedio de 1200 recetas) y 53.961 prescripciones a pacientes adultos y pediátricos con patologías crónicas. Cuenta con un horario de atención desde las 8:00 hasta las 17:00.

Desde abril del 2015 conviven en el servicio 2 tipos de recetas, manual o autocopiativa y electrónica. Actualmente sólo 3 unidades continúan utilizando receta manual, y corresponden a la unidad de oftalmología, diabetes y cardiología (programa TACO). Cabe destacar que el servicio se encuentra gestionando el proceso de cambio a receta electrónica de estas unidades. De acuerdo al artículo 38 del código sanitario la receta manual debe contar con las siguientes características:

1. Individualización del profesional que la extiende, señalando su nombre, profesión. Estos datos deberán ser impresos o, en su defecto, escritos o reproducidos en forma perfectamente legible.
2. Prescripción, en forma clara y completa con su denominación química o genérica y sus dosis en forma perfectamente legible, no permitiéndose claves o abreviaturas, debiendo señalarse el nombre del paciente.
3. Firma del profesional y fecha en que se extiende la receta. Debe mencionar las formas farmacéuticas de los medicamentos a prescribir como comprimidos (CM), ampollas (AM), frascos ampollas (FA), entre otras, además de esto se debe cumplir con la correcta identificación del paciente, diagnóstico respectivo y tiempo de validez de la receta médica.

Los recursos con los que cuenta farmacia para dispensar medicamentos a sus pacientes son los siguientes:

1. Recurso Humano: el equipo está compuesto por 20 profesionales, de los cuales 4 de ellos son Químicos Farmacéuticos (QF) y 16 técnicos paramédicos (1 de ellos rotativo en las farmacias del complejo, acorde a las necesidades extras).
2. Equipamiento: 3 unidades de Kardex, que corresponden a equipos electromecánicos de almacenamiento vertical de medicamentos. 3 unidades de impresoras de stickers con indicaciones de como ingerir medicamentos. Tótem para toma de números de atención
3. Bodega de baja capacidad
4. Softwares: 1 para el tótem (Total Pack), 1 para los kardex (Grifols), 2 para

ingresos de recetas manuales y electrónicas (Grifols y Desarrollo Propio)

El layout de la farmacia se representa a continuación:

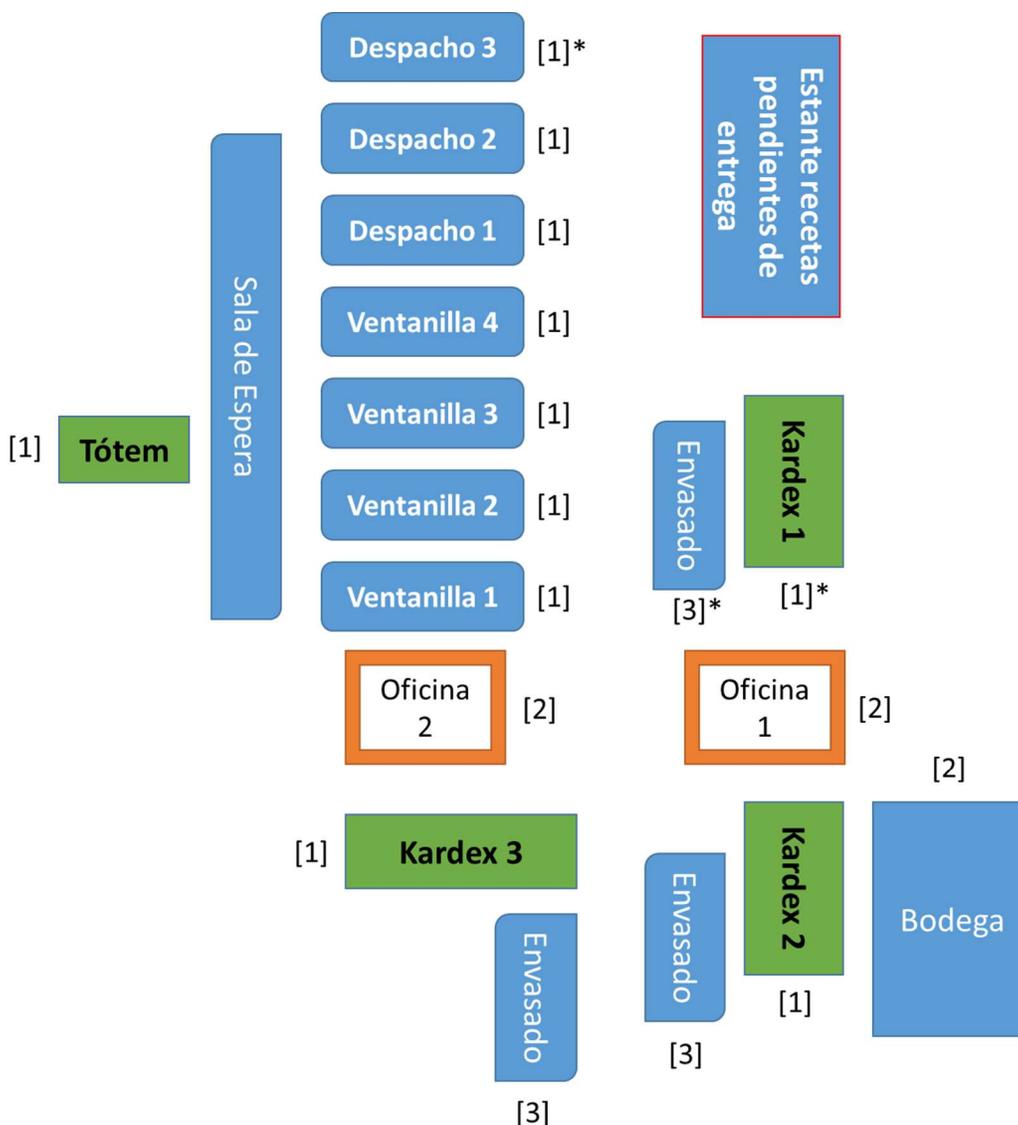


Figura 3: Layout farmacia CDT

En la figura 3, se muestra entre paréntesis ([]) a los recursos que operan cada una de las partes del proceso, en el caso de los números en paréntesis con un asterisco ([]*) corresponden a los recursos que necesitaría esa parte del proceso en caso de estar en operación, ya que actualmente no se encuentran operativos. Cabe destacar que el tótem es operado por un administrativo de la oficina de OIRS, es decir, no corresponde a uno de los 20 integrantes del equipo de farmacia.

Basado en la infraestructura y el equipo que dispone farmacia para la dispensación, el proceso en detalle se efectúa de la siguiente manera:

1. El paciente llega a tomar su número de atención en el tótem del servicio, el cual es atendido por un técnico paramédico de la OIRS (oficina de información, reclamos y sugerencias) quién revisa si en la receta del paciente existe algún medicamento que se encuentre sin stock (se maneja una lista diaria de medicamentos en falta). En caso de algún medicamento en falta el paciente es informado para que decida esperar por los restantes fármacos o retirarse del recinto, si decide esperar se entrega el número de atención al paciente. Posteriormente se verifica si el paciente es preferencial (tercera edad, pacientes con problemas de movilidad, embarazadas, entre otros) o no, si lo es se le indica acercarse a la fila de la ventanilla N°1, en caso contrario debe esperar el llamado para su atención.
2. Recepción de receta en ventanilla de atención (4 recursos para atención), en caso de ser receta manual se utiliza el software SIPHAC para ingresar la receta al software de Kardex (Pickmat). Si la receta es electrónica se utiliza el software Pulso para el ingreso de la receta.
3. Las recetas se encolan en la base de datos de Pickmat para ser retiradas por un técnico paramédico o TENS desde el Kardex (1 recurso para operar). Al finalizar el retiro de medicamentos se verifica completitud de la receta.
4. Una vez que los medicamentos se retiran del Kardex pasan al área de envasado (3 recursos, por área de envasado, operan esta parte del proceso) donde las prescripciones son etiquetadas, envasadas y se verifica datos del paciente y completitud de la receta.
5. Recetas son retiradas por técnicos paramédicos de la zona de despacho (1 recurso, por área de envasado en operación) para ser entregadas a los pacientes.

El Kardex corresponde a un sistema automatizado de almacenamiento de medicamentos, el cual permite tener un control de inventario de los medicamentos en stock. A su vez permite minimizar el robo de medicamentos, teniendo en cuenta que la lógica de abastecimiento de la farmacia del CDT es a partir de los consumos registrados en el Kardex, en la imagen a continuación es posible observar lo que es un Kardex:



Figura 4: Kardex, unidad de almacenamiento de medicamentos

De esta manera el proceso de dispensación de fármacos de la farmacia del CDT es posible observarlo en la Figura 4, y bajo este régimen de despacho se tiene la siguiente la estadística:

Tabla 2: Cifras oficiales 2015 de rendimiento de farmacia CDT

Descripción	Cifras
Promedio espera recepción receta (2015)	54 [min]
Promedio total de espera (2015)	122 [min]*
% de recetas electrónicas	67
% de recetas manuales	33

*Promedio calculado considerando el seguimiento para 2 pacientes diariamente en horario peak.

Promedio total de espera 2015 representa la cifra oficial de espera promedio de un paciente al momento de retirar sus medicamentos en el servicio, considerando que existen 2 etapas del proceso que no cuentan con ningún tipo de registro temporal es necesario contrastar esta cifra oficial con la obtenida tanto de manera observacional como la obtenida a través de las simulaciones.

6.2. Diagnóstico

En primera instancia se procedió a realizar un levantamiento completo del proceso de dispensación de medicamentos, excluyendo del análisis el abastecimiento de fármacos el cual se realiza a través de la bodega central del servicio. La lógica de abastecimiento de la farmacia es la reposición a partir de consumos semanales.

Basado en esta línea investigativa se procede a realizar un levantamiento de información del proceso de dispensación, el cual se resume en el siguiente esquema de macro procesos:

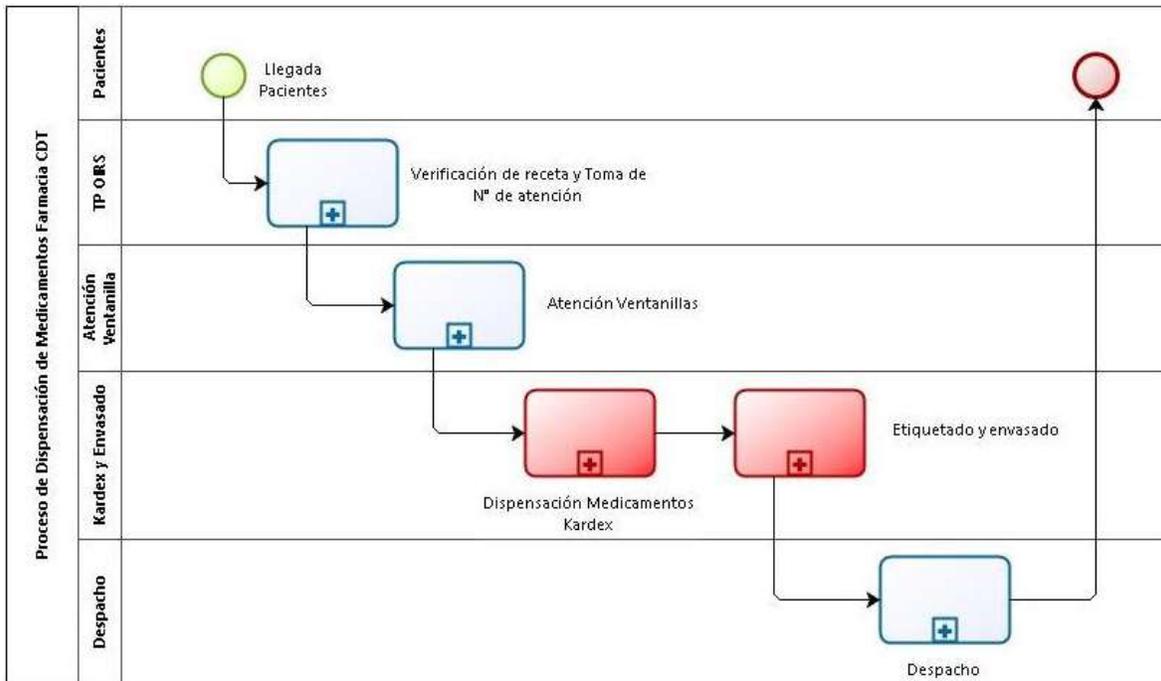


Figura 5: Macro procesos del sistema de dispensación de fármacos CDT. Elaboración propia

A continuación, se describen los 5 macro procesos enunciados:

1. Toma de N° de atención, debido a que a través del tótem se marca el inicio del tiempo de atención del paciente, existe un registro o marca temporal de esta transacción.
2. Atención en ventanillas, existe un registro o marca temporal del momento en el que se ingresa una receta al sistema.
3. Kardex, existe un registro temporal del momento en que finaliza el sacado de medicamentos del Kardex de una receta, y queda registro de esta transacción debido a una impresión automática de las indicaciones para ingerir el fármaco.
4. Envasado no existe un sistema informático del que pueda extraer esta información, por lo cual es necesario medir in situ el tiempo promedio de envasado que toma un grupo de recetas (en general varía entre 6 y 9 recetas simultáneamente)
5. Despacho no existe un sistema informático del que pueda extraer esta información, por lo cual es necesario medir in situ el tiempo promedio de envasado que toma un grupo de recetas (en general varía entre 6 y 9 recetas simultáneamente)

La suma de cada uno de los tiempos de esos procesos es el tiempo promedio de espera total mínimo que el paciente se encuentra en el sistema, debido a que se cuenta con información de cada una de las etapas del proceso, pero de forma aislada. Cabe destacar que es posible obtener los tiempos del proceso 1, 2 y 3 mencionados anteriormente, a través de los registros electrónicos de los softwares

utilizados. En tanto para las etapas 3 y 4 no existen registros de ningún tipo, por lo cual es necesario realizar trabajo de campo y observacional, además de la utilización de herramientas teóricas para determinar la data faltante, como la Ley de Little. Cabe destacar que las recetas se procesan en grupos de 6 a 9 simultáneamente.

En el esquema anterior se destacan en color rojo los procesos identificados, a través de observaciones tanto al interior como en el exterior de la farmacia, como cuellos de botella a las áreas dispensación de medicamentos del Kardex y envasado. Las estadísticas de rendimiento de la configuración representada en el esquema anterior se encuentran en la Tabla 1.

6.2.1. Análisis de datos

De los 5 macroprocesos en los cuales se divide al proceso de dispensación de fármacos se cuenta con información de 3 etapas del proceso, como lo son toma de N° de atención, atención en ventanilla y Kardex, obtenidas a través de los registros almacenados en las bases de datos de los softwares que intervienen en el proceso. En tanto para el envasado y despacho se cuenta con data obtenida a través de la observación y el trabajo de campo.

1. **Promedio de espera desde toma de N° de atención hasta recepción de receta en ventanilla:** se cuenta con registros de toma de números de atención de pacientes desde el 17 de Junio hasta el 27 de Julio del 2016, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3: Tiempo de espera promedio en minutos por ventana horaria

[t en min]	7:30 -	8:30 -	9:30 -	10:30 -	11:30 -	12:30 -	Espera prom. ponderada [min]
	8:29	9:29	10:29	11:29	12:29	13:29	
LUNES	26	53	61	69	83	75	51,38
MARTES	24	47	53	67	85	89	47,42
MIERCOLES	24	44	51	66	90	73	50,49
JUEVES	25	41	55	69	92	75	51,98
VIERNES	30	45	54	73	96	110	41,97

A partir de esta tabla es posible obtener el promedio de espera de un paciente para la recepción de su receta independiente del día que asista, el cual corresponde a 50,01 min. La ventana horaria considerada para obtener el tiempo de espera promedio va desde las 7:30 a 13:30, la cual corresponde al 80% de las atenciones diarias de la farmacia del CDT. Por principio de Pareto [9] concentraremos el análisis en el área de resultados clave indicada por Dickie [9], ya que en esta zona es donde se puede realizar mayor contribución a solucionar el problema existente.

Tabla 4: Número de pacientes atendidos por ventana horaria

[# pacientes]	7:30 - 8:29	8:30 - 9:29	9:30 - 10:29	10:30 - 11:29	11:30 - 12:29	12:30 - 13:29	Pacientes prom. ponderado atendido por hora
LUNES	66	94	83	119	127	75	89,31
MARTES	62	80	82	104	85	62	73,70
MIERCOLES	70	88	84	95	109	58	80,57
JUEVES	69	105	91	110	115	69	88,36
VIERNES	65	120	105	100	96	58	89,83

A partir de la tabla anterior se obtiene un promedio de pacientes atendidos por hora de 84,75.

La zona de retiro de números de atención cuenta con 1 tótem el cual es operado por un administrativo de la oficina de OIRS (1 servidor), además de la facilidad de obtener números de atención de forma remota a través de una aplicación de Smartphone llamada “Saltala”.

A partir de los datos obtenidos se realiza una disgregación semanal de la demanda en el período mencionado anteriormente, con el objeto de obtener el ajuste de las distribuciones mediante la cual llegan los pacientes a la farmacia del CDT a retirar medicamentos, obteniendo los siguientes resultados en el software EasyFit (semanas restantes ver Anexo):

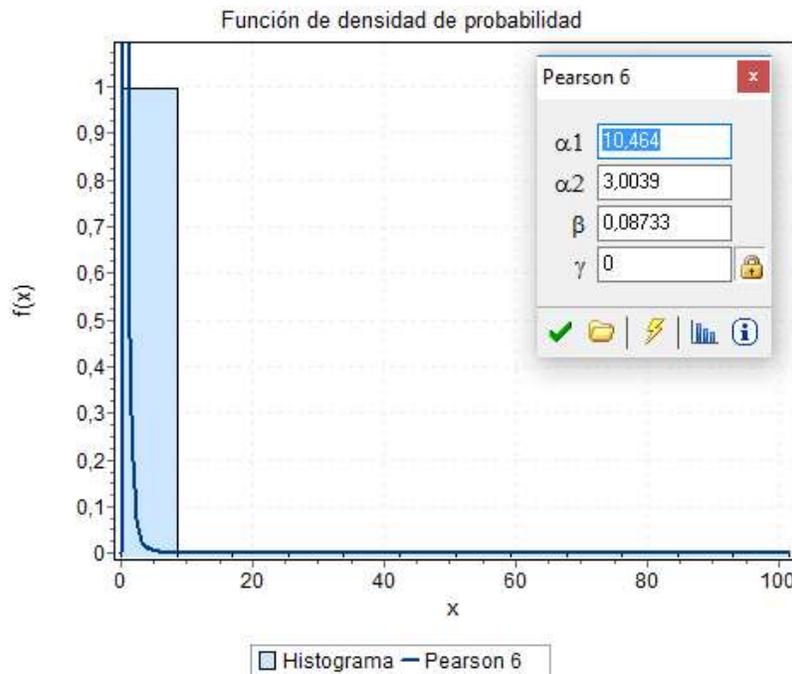


Figura 6: Gráfico ingreso pacientes semana del 20 de Junio

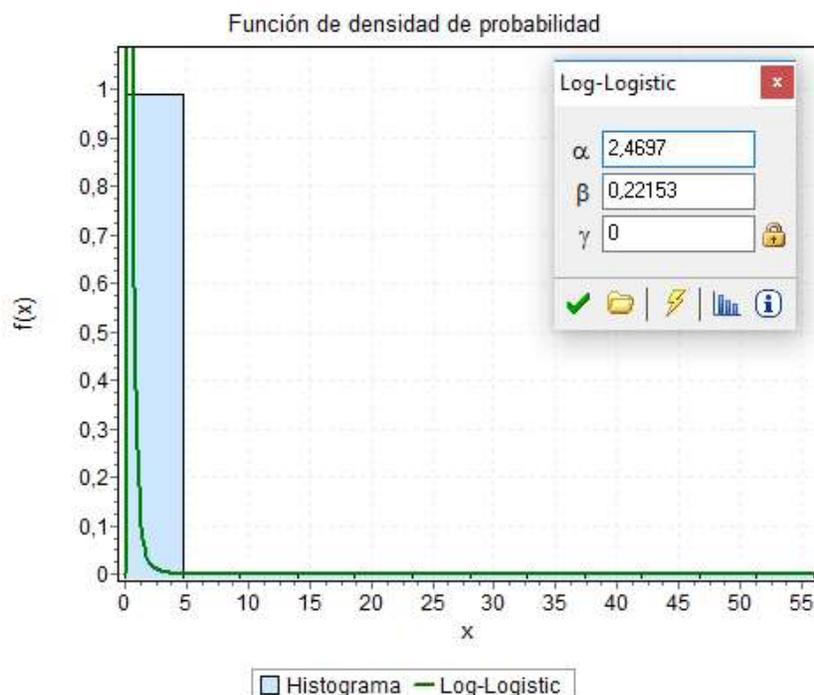


Figura 7: Gráfico ingreso pacientes semana del 27 de Junio

Con los ajustes obtenidos es posible determinar que la llegada de pacientes a la farmacia del CDT sigue una distribución Uniforme entre 0 y 5 min, debido a que al menos el 95% de las llegadas de pacientes en horario peak tienen un tiempo entre llegadas entre 0 y 5 minutos.

La tasa de atención en ventanilla se determinó a través de los tiempos de servicio de los pacientes, desde que recibió el número de atención hasta el ingreso/recepción de la receta al software controlador del Kardex. Los tiempos se ingresan al software EasyFit, para encontrar el ajuste de distribución obteniendo la siguiente distribución:

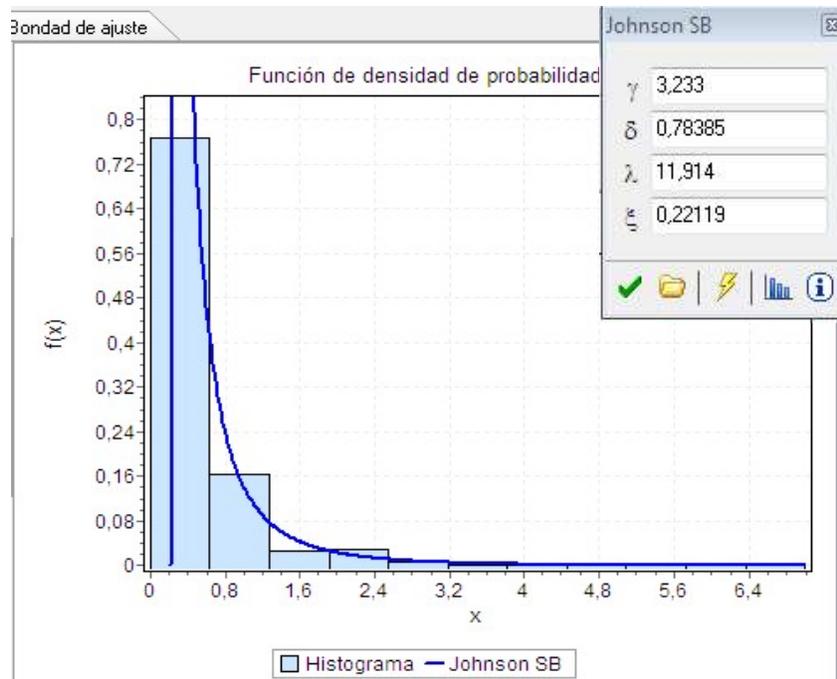


Figura 8: Gráfico distribución Johnson SB (3.233, 0.78385, 11.914, 0.22119)

2. **Promedio de espera desde recepción de receta en ventanilla hasta salida de receta desde el Kardex:** se cuenta con registros del kardex desde Enero hasta Mayo de 2016. De las 127.085 prescripciones retiradas desde el Kardex entre el 04 de Enero y el 13 de Junio de 2016, se observan 1002 prescripciones que fueron retiradas desde el Kardex en una fecha posterior a su ingreso al sistema. La razón del por qué ocurrió esta situación no es clara a partir de los datos, sin embargo, se toma como hipótesis la falta de stock de estos medicamentos, cabe destacar que el 56% de estas prescripciones fueron retiradas en un plazo no superior a los 3 días, el plazo máximo observado fue de 49 días lo cual pudo deberse a ausencia de stock del medicamento o bien el paciente no fue antes de ese período de tiempo a retirar el medicamento correspondiente en falta.

Estos 1002 casos mencionados que corresponden a menos del 1% de prescripciones dispensadas no serán consideradas en el análisis, ya que el paciente deja la receta sin embargo retira los medicamentos en un día posterior. En estos casos el paciente no se encuentra esperando físicamente por sus medicamentos en la sala de espera de la farmacia, de esta forma teniendo en consideración que el objeto de estudio de esta memoria es disminuir los tiempos de espera en el proceso de dispensación de medicamentos de la farmacia del CDT, estos casos no corresponden al caso de estudio.

A partir de los datos considerados en el análisis se obtuvo la siguiente estadística:

Tabla 5: Estadísticas recetas dispensadas Kardex

DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	ENERO – JUNIO (10)
# RECETAS	3.449	4.995	8.230	10.261	12.684	44.539
#PRESCRIPCIONES	8.576	13.878	22.703	28.837	36.816	126.083
#PRESCRIPCIONES PROM. X RECETA	2,49	2,78	2,76	2,81	2,90	2,83
# RECETAS CON 1 PRESCRIPCIÓN	1.624	2.133	3.380	3.941	4.832	17.705
# RECETAS CON 2 PRESCRIPCIÓN	696	986	1.710	2.451	2.811	9.680
# RECETAS CON 3 PRESCRIPCIÓN	344	500	879	1.040	1.343	4.647
MEDICAMENTOS DISPENSADOS	240	256	266	274	276	316

A partir de la tabla es posible observar que en promedio las recetas no superan las 3 prescripciones, incluso se observa su amplia preponderancia en el total de recetas dispensadas ya que en conjunto las recetas con 1 y 2 prescripciones poseen un 61% aproximada en el período de Enero a Junio (10). Si se considera el principio de Pareto el 80% de las recetas contienen a lo más 5 prescripciones. Si a esta situación le agregamos la información aportada por el siguiente gráfico:

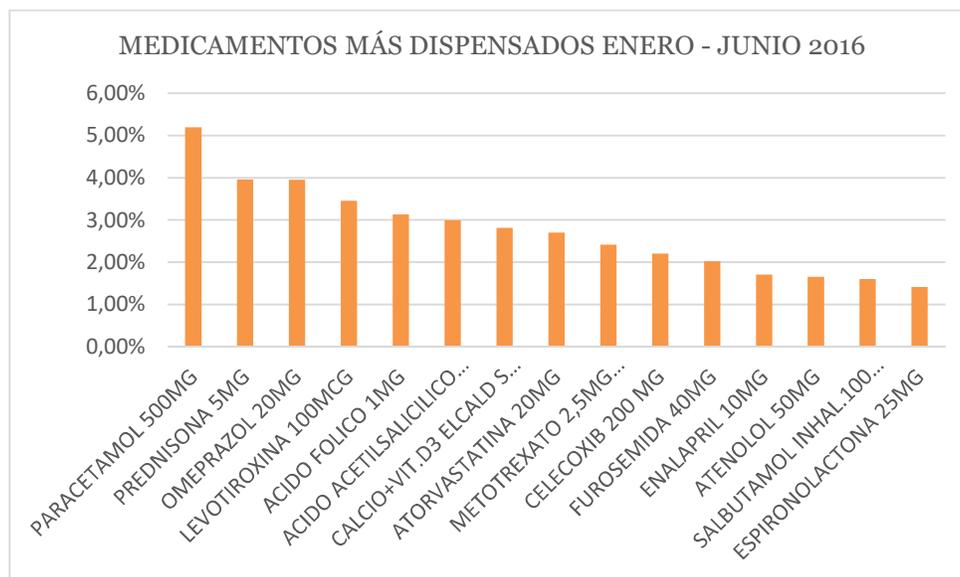


Figura 9: Gráfico medicamentos de mayor demanda período Enero – Junio 2016

La tabla anterior muestra los 15 medicamentos más demandados durante el período señalado, los cuales representan el 41,22% de la demanda del primer semestre del 2016. Cabe destacar que el número de medicamentos señalados constituyen el 4,7% del total de fármacos dispensados (317 fármacos distintos dispensados el primer semestre del 2016). El 80% de la demanda se alcanza con 63 medicamentos del recetario maestro, que representan el 20% del total de recetario maestro de medicamentos que se dispensan.

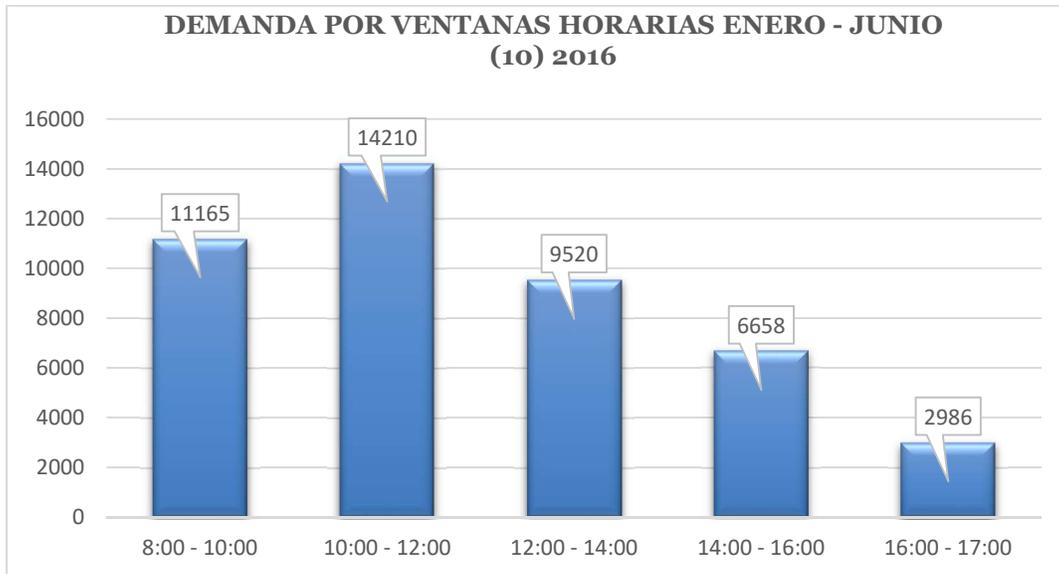


Figura 10: Gráfico # de recetas procesadas en Kardex por ventana horaria

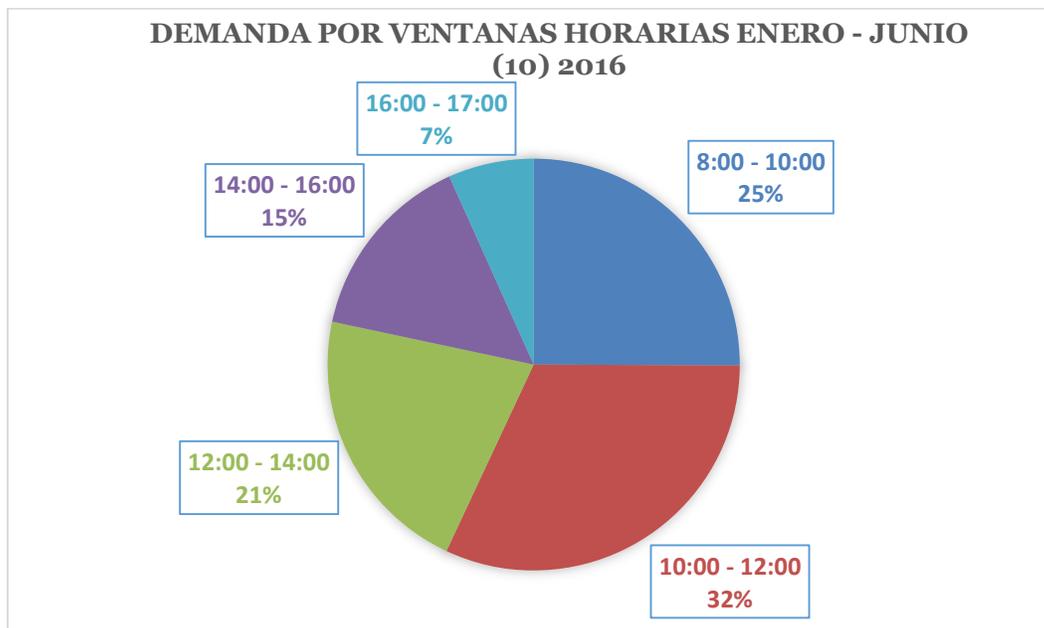


Figura 11: Gráfico % recetas procesadas en Kardex por ventana horaria

Los gráficos de ventanas horarias muestran la concentración de la demanda de los pacientes principalmente durante las 7:30 a 14:00 horas donde en promedio se atiende al 83% de la demanda, por Principio de Pareto el análisis del proceso se concentra en esta ventana horaria ya que la contribución al problema de espera en farmacia presenta una mayor significancia. A partir de esta estadística se observa una clara saturación de la demanda durante los dos primeros tercios de la jornada laboral, lo cual requiere una sobre exigencia del rendimiento equipo de farmacia durante esas horas para absorber la demanda, en tanto durante el tercer tercio de

la jornada la afluencia de pacientes es significativamente menor lo cual genera peaks de rendimientos muy dispares entre el 80/20 de demanda de pacientes (deben ser puestos a prueba una vez se obtenga la totalidad de tiempos de espera del proceso de dispensación).

La zona de retiro de medicamentos cuenta con 2 Kardex cada uno de los cuales es operados por un técnico paramédico (2 servidores) y cuenta con un tiempo promedio de servicio de 40,48 [min], el cual se determinó siguiendo los siguientes pasos:

1. A partir de los datos de recetas procesadas del Kardex (considera tiempos de atención de recetas individualmente no en grupo como ocurre en realidad) se establece un criterio de ordenamiento por fecha y hora de salida de la receta desde el Kardex.
2. Se calcula el tiempo entre recetas dispensadas.
3. Se define un criterio de tiempo de tal forma de representar un Batch de atención de 6 recetas, obteniendo finalmente como criterio agrupar las recetas que cuenten con un tiempo entre atenciones menor a 3 minuto.
4. Finalmente, el tiempo de atención del Batch queda determinado por el tiempo máximo de atención entre las recetas del grupo.

Siguiendo los pasos antes mencionados se obtienen los siguientes resultados (se busca representar lo que ocurre en realidad, donde las recetas se procesan en el Kardex en Batch de 6 a 9 simultáneamente):

Tabla 6: Representación de Batch de recetas dispensadas Kardex

DETALLE	# DE RECETAS	# RECETAS REPRESENTADAS	TIEMPO PROMEDIO [MIN]
CRITERIO TIEMPO 2 MIN	7.315	5	38,41
CRITERIO TIEMPO 3 MIN	5.510	6	40,02
CRITERIO TIEMPO 4 MIN	3.211	10	43,01
TOTAL RECETAS KARDEX	34.900		

El tiempo promedio mostrado en la tabla representa el tiempo medio de procesamiento de una receta bajo el criterio enunciado. De momento consideraremos como el tiempo promedio de atención en kardex el promedio de los 3 criterios generados, el cual corresponde a 40,48 [min]

Finalmente, a partir de los datos de tiempos de atenciones de los Batch dispensados se ingresan a EasyFit, obteniendo como distribución una Uniforme (0,30) lo cual corresponde a la tasa de servicio o atención en el Kardex.

3. **Promedio de espera desde ingreso de receta al área de envasado hasta salida de receta a zona de despacho:** se cuenta con registros observados del área de envasado el día 28 de Julio de 2016, entre las 10:18 y las 12:22 obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 7: Resultados observaciones área de envasado

TIEMPO PROMEDIO BATCH	6,5 [min]
BATCH PROMEDIO	6 [recetas]
RECETAS RETIRADAS	161

La zona de envasado cuenta con 3 técnicos paramédicos (servidores en lenguaje de teoría de colas) y con un tiempo de servicio por batch de 6,5 [min]. Para obtener la distribución de los registros de tiempos de servicio en esta zona se ingresan al software EasyFit, obteniendo una distribución Normal (5.371, 3.2653).

En tanto, para la zona de despacho se tiene que en promedio el tiempo que transcurre desde que un Batch se completa en el área de envasado hasta que es entregado al paciente, es de 2 min (obtenido a través de registros observacionales).

Cabe destacar que, con los datos obtenidos hasta el momento:

- Promedio de espera de paciente desde que recibe número de atención hasta recepción de receta en ventanilla es de 50,01 min.
- Tiempo promedio que transcurre desde que receta es ingresada hasta que es retirada del Kardex es de 40,48 min.
- Tiempo promedio que transcurre desde que la receta es ingresada a la zona de envasado hasta que es retirada finalmente de esta es de 6,5 min.
- Tiempo promedio que transcurre desde que la receta ingresa a la zona de despacho hasta que se entregan los medicamentos al paciente 2 min.

Sumando los tiempos promedios de los 5 macroprocesos señalados se tiene un tiempo de espera promedio parcial de 98,54 min, es necesario indicar que estos tiempos pueden ser superiores debido a que los tiempos de espera de los pacientes se ve afectado por la disciplina de dispensación de fármacos, ya que las recetas se retiran del Kardex y se envasan en batch o grupos lo cual genera que los tiempos de las recetas se acumule, en consecuencia, el tiempo de procesamiento de una receta es mayor. Se debe contrastar este comportamiento con una simulación en un software como Arena o Bizagi.

6.3. Simulación

Como se ha mencionado anteriormente, el desarrollo del trabajo hasta este punto ha descrito y calculado tiempos/tasas de entrada y atención del sistema de forma aislada en cada uno de los nodos que componen el modelo (Figura 4). Para capturar la esencia y el funcionamiento de la farmacia del CDT se utiliza la

simulación, la cual permite observar el funcionamiento e interacción de los nodos presentes en el modelo, además es posible obtener todos los tiempos involucrados en el proceso de dispensación de medicamentos.

6.3.1. Construcción de la malla de simulación

La base de la construcción de la malla es la Figura 4, dado que representa el proceso de dispensación de medicamentos, obteniendo el siguiente diseño:

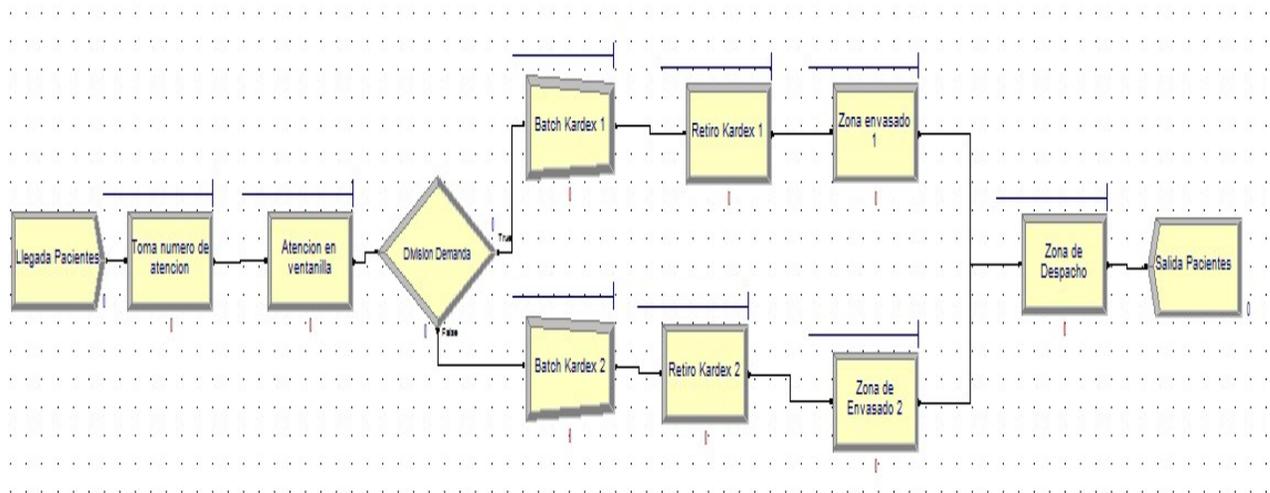


Figura 12: Modelo de proceso de dispensación de medicamentos a simular en software Arena

Donde,

- Llegada de pacientes representa la tasa (se especifica la distribución del tiempo entre llegadas de pacientes al sistema) a la que llegan los clientes a retirar sus medicamentos a la farmacia del CDT.
- Toma número de atención de atención, representa el primer nodo del sistema (marca el ingreso del paciente al sistema) en el cual el paciente recibe su número de atención, en caso que corresponda.
- Atención en ventanilla, recepciona las recetas de los pacientes y registra en el software del kardex los medicamentos que se deben dispensar. También indica la cantidad de ventanillas disponibles para recepcionar recetas
- División Demanda, distribuye la carga de recetas a dispensar en los 2 kardex utilizados.
- Batch Kardex, corresponde a la agrupación de recetas que se procesan simultáneamente en el kardex, en este caso los grupos están compuestos por 6 recetas.
- Retiro Kardex, señala el tiempo de servicio o tiempo de atención por grupos de recetas que son retiradas desde el Kardex (unidad de almacenamiento de medicamentos). Además, se incluye los recursos que operan el Kardex.
- Zona de envasado, especifica el tiempo de atención de envasado y etiquetado

del grupo de recetas retiradas desde el Kardex, también se indican los recursos utilizados en esta actividad.

- Zona despacho, especifica el tiempo de atención de despacho de medicamentos envasado y etiquetados, también se indican los recursos utilizados en esta actividad.
- Salida de pacientes, indica la cantidad de Batch o grupos de recetas que fueron procesadas en el sistema.

Los parámetros necesarios para finalizar la configuración del sistema, necesarios para correr la simulación, corresponden al tiempo de duración de la simulación y el número de iteraciones que se decide simular el sistema. A partir del diagnóstico del sistema se desprende que el horario peak se da entre las 7:30 y las 14:00 pm, por lo cual el tiempo de simulación corresponde a 7,5 hrs. En tanto, el número de iteraciones se fija en 10 debido a que de esta manera la simulación se ajusta a las soluciones de las distintas iteraciones. Cabe destacar que no es recomendable correr el modelo sólo una vez ya que, por default Arena entrega siempre los mismos resultados.

6.3.2. Validación de la malla de simulación

Para validar el modelo diseñado en horario peak se comparan los resultados obtenidos en la simulación versus los resultados reales del proceso de dispensación de medicamentos, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 8: Resultados validación modelo teórico de dispensación de medicamentos

	Real	Simulado
Número de recetas	583	540
Tiempo de espera sistema [min]	122	165,06
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	50,01	48,99

A partir de la tabla se puede observar que la cantidad de recetas dispensadas en tanto de manera real como simulada en horario peak, presentan una diferencia menor al 8% por tanto podemos afirmar que son similares.

Con respecto a los tiempos de espera en el sistema y tiempos de espera acumulado hasta atención en ventanilla, se tiene que los tiempos de espera en farmacia simulados son significativamente mayores al tiempo oficial de espera que se maneja en farmacia, sin embargo, es necesario destacar que dadas las observaciones realizadas in situ y los tiempos de atención de forma aislada de cada nodo respaldan los tiempos simulados.

Basado en los tiempos de espera actuales del sistema de dispensación de fármacos es posible determinar el costo social (CS) de espera para los pacientes bajo la situación actual, a través del siguiente cálculo:

$$\begin{aligned}
 CS \text{ de espera} &= \# \text{ prom. de pacientes atendidos por mes} \\
 &\cdot \text{Valor social del tiempo} \left[\frac{\text{paciente}}{\text{hora}} \right] \\
 &\cdot \text{Tiempo de espera prom. pacientes [hora]} \\
 CS \text{ de espera} &= 24.513 [4] \cdot 1.606 [19] \cdot \left(\frac{165,06}{60} \right) \\
 CS \text{ de espera} &= \$108.281.348 \text{ pesos}
 \end{aligned}$$

Considerando el número promedio de pacientes mensuales atendidos el año 2015, se tiene que el costo social de espera para los pacientes es de \$108 millones de pesos mensuales.

Con estos antecedentes es posible determinar que el modelo diseñado representa/refleja cómo funciona la farmacia del CDT en el proceso de dispensación de medicamentos, es decir, el modelo se encuentra validado.

Del mismo modo es posible determinar que la hipótesis inicial planteada es verdadera, es decir, el tiempo promedio de espera de los pacientes es mayor a la cifra oficial de 122 minutos.

6.3.3. Evaluación de alternativas

En esta sección se listan, describen y evalúan las distintas alternativas de posibles soluciones que permitan disminuir los tiempos de atención, en el proceso de dispensación de medicamentos.

1. Habilitar el tercer Kardex existente

Actualmente existen 3 Kardex de almacenamiento de medicamentos, de los cuales sólo es posible utilizar 2 de ellos, debido a que no se cuenta con el personal necesario para operar un tercer Kardex. La operación de un Kardex implica la utilización de 4 recursos humanos, de los cuales 1 opera el Kardex y los 3 restantes se destinan al área de envasado, teniendo en cuenta que por cada Kardex en funcionamiento es necesario disponer de un área de envasado la cual es operada por 3 recursos acorde al flujo actual de recetas dispensadas.

Bajo este escenario se evalúa la incorporación de 4 técnicos paramédicos, con lo cual se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 9: Resultados Arena simulación de implementación de tercer Kardex

	Real	Simulado	Sim 3 Kardex
Número de recetas	583	540	631
Tiempo de espera sistema [min]	122	165,06	126,79
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	50,01	48,99	45,36

Se observa que la puesta en marcha del tercer Kardex existente permite reducir los tiempos de espera en un 23,18%, además permite una mayor capacidad de procesamiento de recetas.

Ahorros costo social espera

$$= (\text{tiempo espera simulado} - \text{tiempo espera sim 3 kardex}) \cdot \# \text{prom. de recetas dispensadas mesualmente 2015} \cdot \text{valor social del tiempo de espera}$$

$$\text{Ahorro costo social espera} = \frac{(165,06 - 126,79) \cdot 24.513 \cdot 1606}{60}$$

$$\text{Ahorro costo social es } \$25.110.145 \text{ [mensual]}$$

Como se mencionó anteriormente es necesario incorporar 4 técnicos paramédicos o TENS para su operación diaria. El costo mínimo asociado a estas incorporaciones es la siguiente:

Tabla 10: Ingresos brutos mensuales técnico en enfermería (TENS)

	Instituto Profesional	CFT	Universidad
Ingresos mensuales al primer año de egreso	\$441.215	\$449.582	\$424.579
Ingresos mensuales al quinto año de egreso	\$681.654	\$555.874	\$723.251

Fuente: Mifuturo.cl, valor actualizado a septiembre de 2016

A partir de esta información es posible determinar que la cota mínima de costo por ingreso de recursos humanos es:

$$\begin{aligned} \text{Costo RR.HH nuevo} &= 4 * \$424.579 \\ \text{Costo RR.HH nuevo} &= \$1.698.316 \text{ [mensual]} \end{aligned}$$

En términos generales esta alternativa presenta los siguientes costos-beneficios:

$$\text{CostoBeneficio} = \text{ahorro costo social de espera} - \text{costo RR.HH}$$

$$\text{CostoBeneficio} = \$25.110.145 - \$1.698.316$$

$$\text{CostoBeneficio} = \$23.411.829$$

De esta manera es posible concluir que los ahorros generados por el funcionamiento del tercer Kardex (generando una disminución en los tiempos promedio de espera) son del orden de 15 veces superiores a los costos en que se incurre por concepto de RR.HH.

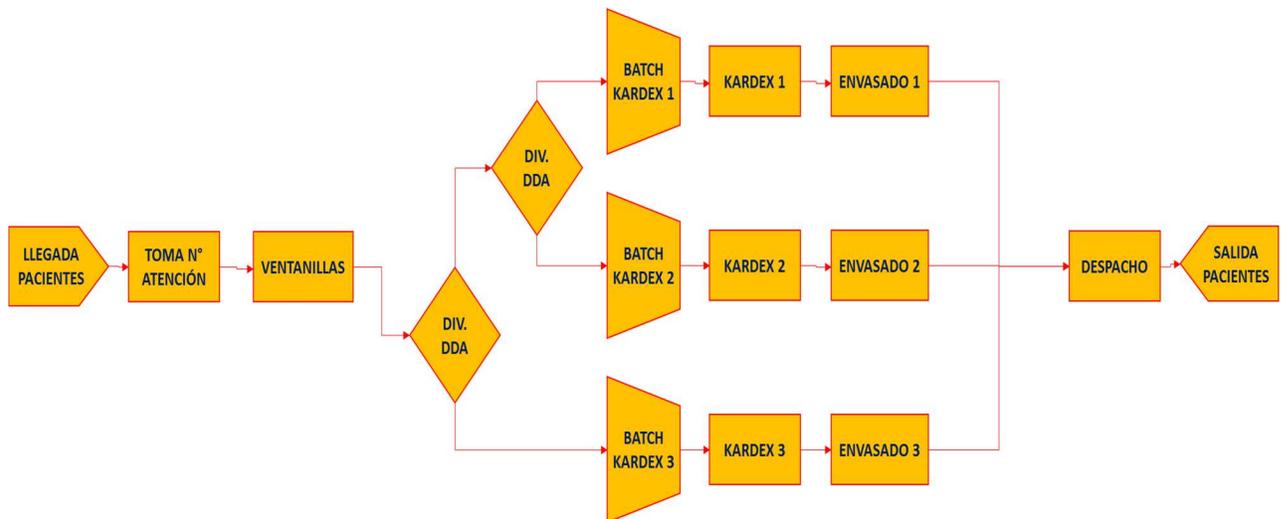


Figura 13: Modelo de proceso de dispensación con 3 Kardex a simular en Arena

Finalmente se realiza el cálculo del VAN asociado a esta alternativa, teniendo en consideración que el horizonte de tiempo evaluado es de 1 año, es decir, se consideran los flujos mensuales estimados que origina esta alternativa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 11: VAN alternativa 1

TSD anual	TSD mensual	Nuevo tiempo de espera	Inversión	Beneficios Sociales	VAN
6%	0,487%	126,79 [min]	\$0	\$39.367.878	\$262.625.448

Cabe destacar que esta alternativa si bien no presenta inversión inicial, sí implica un costo operacional para su implementación el cual corresponde a el pago mensual para 4 TENS (recordando que se requiere 1 persona que opere el Kardex y 3 personas que operen la zona de etiquetado y envasado).

2. Distribuir demanda en Kardex utilizados, usando la regla de Johnson

La distribución de la demanda se realiza mediante la utilización de la regla de Johnson [20], la cual permite dividir los trabajos (en nuestro caso las recetas) en dos conjuntos. El conjunto 1 contiene todas las tareas donde $P_{1j} < P_{2j}$ y el conjunto 2 tiene todas las tareas con $P_{1j} > P_{2j}$. Las tareas donde $P_{1j} = P_{2j}$ pueden ir en cualquiera de los dos conjuntos. Posteriormente las tareas en el conjunto 1 se ordenan de forma creciente de P_{1j} (regla SPT, shortest processing time) y las tareas del conjunto 2 van en orden decreciente de P_{2j} (regla LPT, largest processing time). La unión de estas dos subsecuencias (conjunto 1 más conjunto 2) proporciona la secuencia óptima.

De acuerdo al principio de Pareto, el 80% de la demanda se encuentra representada en las recetas con a lo más 5 prescripciones, lo cual permite segregar a este tipo de recetas como las simples (que corresponden a recetas con un tiempo de procesamiento menor). En tanto el restante 20% corresponden a las recetas complejas las cuales presentan más de 5 prescripciones por receta (con tiempo de procesamiento mayor)

Los resultados obtenidos al simular esta alternativa son los:

Tabla 12: Resultados simulación distribución en Kardex rápido

	Real	Simulado	Sim Kardex rápido
Número de recetas	583	540	707
Tiempo de espera sistema [min]	122	165,06	108,29
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	50,01	48,99	47,93

En este caso el tiempo de servicio del Kardex rápido corresponde a una distribución uniforme (0, 11) minutos. Los datos para ajustar los tiempos de servicio a esta distribución se recolectaron y registraron a través de un proceso observacional, posteriormente los datos se ingresaron a EasyFit para obtener la distribución ajustada.

De esta manera se observa que esta alternativa permite disminuir los tiempos de espera de los pacientes, permitiendo una reducción de 56,77 minutos. Esto se traduce en un ahorro (AS) en el costo social de espera:

$$\begin{aligned}
 AS \text{ de espera} &= \# \text{ prom. de pacientes atendidos por mes} \\
 &\quad \cdot \text{Valor social del tiempo} \left[\frac{\text{paciente}}{\text{hor}} \right] \\
 &\quad \cdot \text{Tiempo de espera prom. pacientes [hora]} \\
 AS \text{ de espera} &= 24.513 [4] \cdot 1.606 [19] \cdot \left(\frac{165,06 - 108,29}{60} \right)
 \end{aligned}$$

$$AS \text{ de espera} = \$37.248.574 \text{ pesos}$$

Además del ahorro en tiempo (valorizado arriba) se observa un aumento en la capacidad de procesamiento de recetas ya que aumentó de manera significativa.

Finalmente se realiza el cálculo del VAN asociado a esta alternativa, teniendo en consideración que el horizonte de tiempo evaluado es de 1 año, es decir, se consideran los flujos mensuales estimados que origina esta alternativa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 13: VAN alternativa 2

TSD anual	TSD mensual	Nuevo tiempo de espera	Inversión	Beneficios Sociales	VAN
6%	0,487%	108,29 [min]	\$0	\$39.367.878	\$417.841.061

Esta alternativa muestra que con los mismos recursos y sin realizar inversión, es decir, sólo con un reordenamiento de los recursos disponibles es posible brindar un mejor servicio.

3. Agregar una Góndola, eliminando el tercer Kardex no utilizado actualmente

Considerando que el tercer Kardex no se utiliza por falta de recursos humanos se pretende eliminar esta unidad de almacenamiento de medicamentos, para dar paso a una góndola farmacéutica la cual no implica la incorporación de recursos, sino un reordenamiento de los recursos humanos existentes.

Con la incorporación de la góndola al proceso de dispensación de medicamentos se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 14: Resultados simulación incorporación góndola al proceso

	Real	Simulado	Sim Góndola
Número de recetas	583	540	651
Tiempo de espera sistema [min]	122	165,06	118,20
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	50,01	48,99	43,37

De esta se observa que la incorporación de una góndola permite disminuir el tiempo promedio de espera de los pacientes en 46,86 minutos (disminución del 28% en tiempo), además es posible procesar un número mayor de recetas bajo esta configuración (651 vs 540).

La implementación de esta alternativa presenta un costo por retiro del Kardex y habilitación del espacio físico para ubicar la góndola en la posición donde se ubica actualmente el Kardex. Además, se presenta un costo por adquisición de la góndola, de esta manera los costos en los que se incurre para implementar esta alternativa son los siguientes:

3.1. Cotización Góndola empresa Procesa S.A

Considerando que el espacio físico disponible es de 2m x 3m, se cotiza en la empresa Procesa S.A una góndola básica estilo supermercado (con distintos niveles) obteniendo los siguientes valores:

1. Cuerpo estándar medidas 2m (alto) x 0,95m (ancho) x 0,48 m (profundidad) = \$93.600 + IVA. Adicional = \$68.100 + IVA.

$$2. \text{ Banderas } 0,95\text{m (ancho)} \times 0,46\text{m (ancho)} = \$13.300 + IVA$$

$$\text{Valor Góndola} = (1 \text{ cuerpo estándar} + 2 \text{ adicionales} + 9 \text{ bandejas}) \cdot IVA$$

$$\text{Valor Góndola} = (\$93.600 + 2 \cdot \$68.100 + 9 \cdot \$13.300) \cdot 1,19$$

$$\text{Valor Góndola} = \$415.905$$

Es necesario aclarar/destacar que este valor representa la cota mínima a considerar como inversión en una góndola farmacéutica.

3.2. Cotización Habilitación espacio físico empresa constructora COM Ltda.

El retiro del actual Kardex y habilitación del espacio físico contempla las siguientes especificaciones:

1. Muro esquina contempla una superficie de $2 \times 3 \text{ m}^2$ en una cara, en tanto en la otra cara contempla una superficie de $2 \times 1,5 \text{ m}^2$. Finalmente, el cielo implica una superficie de $1,5 \times 3 \text{ m}^2$.
2. Desarme, retiro de escombros y retiro de Kardex.
3. Muros (tabiques) y cielos considerados son de material volcanita.

Bajo estas consideraciones se obtiene el siguiente presupuesto:

1. Tabiquería: Valor por $\text{m}^2 = \$23.310 + IVA$
2. Cielo: Valor por $\text{m}^2 = \$18.753 + IVA$
3. Pintura: Valor por $\text{m}^2 = \$5.795 + IVA$
4. Desarme y retiro de Kardex: Valor por 1 global = $\$79.015 + IVA$

Las superficies requeridas son las siguientes **$9\text{m}^2(\text{tabiques}) + 4,5\text{m}^2(\text{cielo}) + 13,5\text{m}^2(\text{pintura}) + 1\text{global}(\text{desarme})$** .

Finalmente, el costo por desarme y habilitación es el siguiente:

$$\text{Valor}_{\text{desarme y habilitación}} = (9 \cdot \$23.310 + 4,5 \cdot \$18.753 + 13,5 \cdot \$5.795 + \$79.015)$$

$$\text{Valor}_{\text{desarme y habilitación}} = \$451.426$$

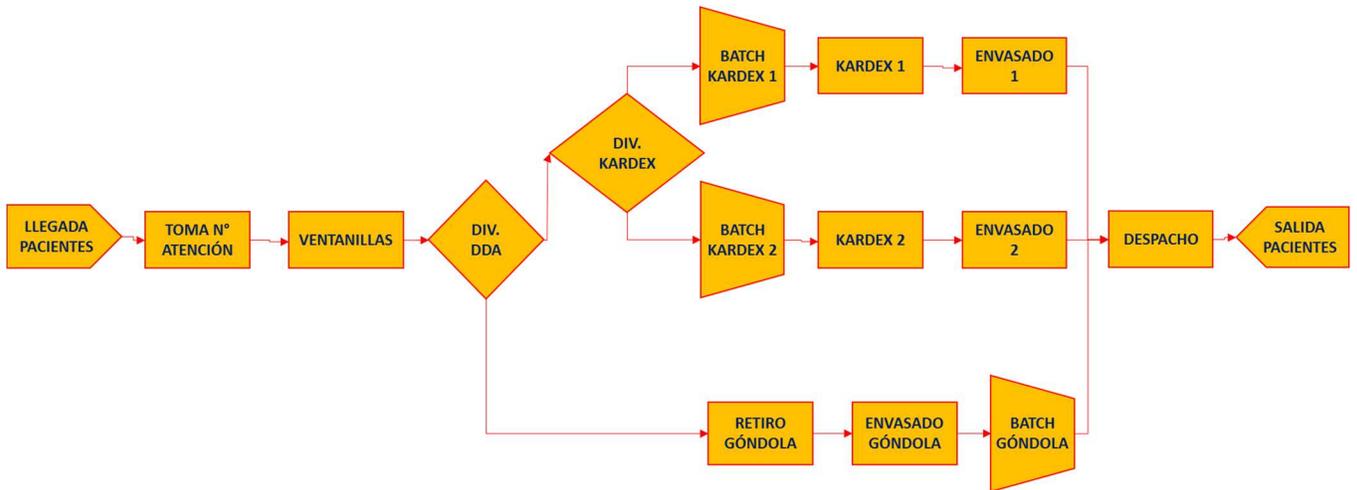


Figura 14: Modelo de proceso de dispensación con góndola a simular en Arena

Finalmente se determina el costo beneficio en caso de implementar esta alternativa es:

$$\begin{aligned}
 \text{CostoBeneficio} &= \# \text{ prom. de pacientes atendidos por mes} \\
 &\cdot \text{Valor social del tiempo} \left[\frac{\text{paciente}}{\text{hora}} \right] \\
 &\cdot \text{Tiempo de espera prom. pacientes [hora]} - \text{Va Góndola} \\
 &- \text{Valor}_{\text{desarme y habilitación}} \\
 \text{Costo Beneficio} &= 24.513 [4] \cdot 1.606 [19] \cdot \left(\frac{46,86}{60} \right) - \$415.905 - \$451.426 \\
 \text{CostoBeneficio} &= \$29.878.982 \text{ pesos}
 \end{aligned}$$

Se observa que el ahorro generado por la disminución de tiempo del proceso de dispensación justifica la implementación de esta alternativa.

Finalmente se realiza el cálculo del VAN asociado a esta alternativa, teniendo en consideración que el horizonte de tiempo evaluado es de 1 año, es decir, se consideran los flujos mensuales estimados que origina esta alternativa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 15: VAN alternativa 3

TSD anual	TSD mensual	Nuevo tiempo de espera	Inversión	Beneficios Sociales	VAN
6%	0,487%	118,2 [min]	\$867.331	\$39.367.878	\$334.308.505

A partir del VAN es posible agregar un nuevo argumento a favor de la implementación de esta alternativa, considerando que su implementación implica una baja inversión.

4. Derivación de un porcentaje de demanda

La derivación de demanda consiste en disminuir un porcentaje de la demanda atendida bajo criterios como:

- a. Crear farmacias satélites para especialidades donde se dispensa sólo un medicamento como por ejemplo lo son Oftalmología con lágrimas artificiales) y programa TACO (control tratamiento anticoagulante oral) con Acenocumarol.
- b. Derivar pacientes cuyos medicamentos pueden ser dispensados en atención primaria (APS), y que actualmente permanecen en la atención secundaria por un tema de relación entre médico y paciente (según declaraciones del Jefe Centro de Responsabilidad Ambulatoria José Luis Contreras Muñoz), en otras palabras, se traduce en dar de alta a pacientes de atención secundaria para que vuelvan a atención primaria.

El objetivo de esta alternativa es derivar un 10% de la demanda a través de criterios como los mencionados anteriormente.

Los resultados obtenidos con un 10% de derivación de demanda son los siguientes:

Tabla 16: Resultados de simulación al derivar demanda del proceso.

	Real	Simulado	Sim Derivación
Número de recetas	583	540	509
Tiempo de espera sistema [min]	122	165,06	66,24
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	50,01	48,99	26,12

A partir de los resultados es posible observar que la dispensación de medicamentos es sensible, en términos de tiempo de espera, a disminuciones de cantidad de recetas dispensadas debido a que una disminución del 10% de estas generan una disminución en el tiempo de espera de 59,87% (98,82 minutos). Los resultados son concordantes con la derivación de demanda, ya que al tener una demanda menor de recetas se dispensan menos recetas y los tiempos de espera disminuyen.

Si bien esta alternativa resulta ser la más atractiva a priori, ésta presenta algunos inconvenientes que la hacen imposible de poner en práctica en el corto plazo, y se muestran a continuación:

1. La atención secundaria cuenta con un universo de atenciones a nivel país de una cifra levemente superior a los 7 millones. Desde el 2011 al 2013 se observa un leve descenso en la tasa de atenciones, sin embargo, en 2014 se experimentó un alza en las atenciones, alcanzando un peak entre los años

2011 y 2014. La mayor variación de atenciones entre años fue de un 1,84%, por lo cual es posible afirmar que la tasa de atenciones se ha mantenido constante debido a sus variaciones no significativas.

Figura 15: Gráfico estadística nacional anual de consultas de especialidad en atención secundaria de salud



Fuente: Ministerio de Salud, Proceso de atención ambulatoria nivel secundario y terciario.

2. Las nuevas consultas de atención en la atención secundaria de salud muestran una leve tendencia de crecimiento, con un total de nuevas consultas del orden de 2 millones de atenciones.

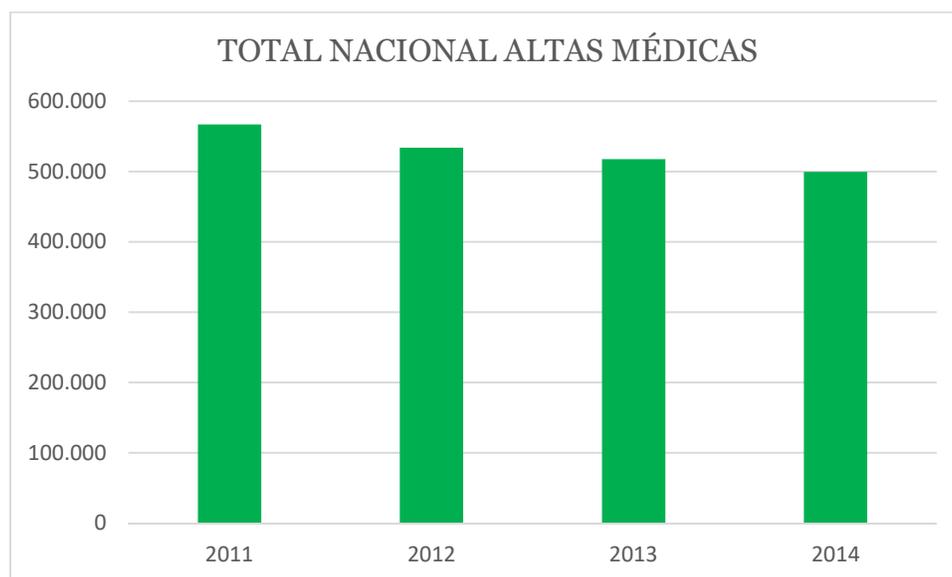
Figura 16: Gráfico estadística nacional anual de nuevas consultas de especialidad en atención secundaria de salud



Fuente: Ministerio de Salud, Proceso de atención ambulatoria nivel secundario y terciario.

3. En el caso de las altas médicas, es posible observar una clara tendencia a la baja con un descenso de 11,93% entre el año 2011 y el 2014. De acuerdo a los reportes del ministerio de salud esta disminución en las altas médicas puede deberse al cambio de perfil epidemiológico con un aumento de patologías crónicas y complejas, y también a la falta de un trabajo en red [21].

Figura 17: Gráfico estadística nacional anual de consultas de especialidad en atención secundaria de salud



Fuente: Ministerio de Salud, Proceso de atención ambulatoria nivel secundario y terciario.

Según estadísticas del ministerio de salud el servicio de salud metropolitano sur oriente representa el 8% [22] de las atenciones del servicio de atención secundaria a nivel país.

A partir de esta información se realiza el siguiente ejercicio práctico, se considera el total nacional de nuevas atenciones y altas médicas y se multiplica por el peso o porcentaje de representación del SSMSO, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 17: Estadísticas nacionales anuales de nuevas atenciones y altas médicas en atención secundaria de salud

	2011	2012	2013	2014
NUEVAS ATENCIONES	161.139	162.845	166.884	171.849
ALTAS	45.369	42.697	41.400	39.957
DIFERENCIA	115.771	120.147	125.484	131.892

De esta tabla es posible observar que el diferencial entre nuevas atenciones y altas médicas es positivo y además es creciente, es decir, el servicio debe tener la capacidad de atender este flujo de pacientes. Es necesario destacar que se considera que las nuevas atenciones requieren al menos en una ocasión la entrega de medicamentos, mientras que los pacientes dados de alta ya no requieren la entrega de fármacos.

Considerando el objetivo inicial de esta alternativa se observa que en la práctica son más los pacientes que ingresan al CDT que los se retiran con alta médica, por lo tanto, mientras no exista un trabajo en red es complejo pensar en la derivación como una solución permanente.

En el caso de la creación de farmacias satélites se observan complicaciones de espacio físico para el almacenamiento, métodos de control de inventario, control de robos y mermas lo cual genera contradicción en el argumento principal de la utilización de los Kardex, ya que a través de éstos se busca minimizar los robos y mermas de medicamentos.

De esta manera, el ahorro social (AS) que generaría esta alternativa debido a la disminución de tiempo en el proceso de dispensación es (como se mencionó anteriormente su implementación es compleja):

$$\begin{aligned}
 AS \text{ de espera} &= \# \text{ prom. de pacientes atendidos por mes} \\
 &\quad \cdot \text{Valor social del tiempo} \left[\frac{\text{paciente}}{\text{hora}} \right] \\
 &\quad \cdot \text{Tiempo de espera prom. pacientes [hora]} \\
 AS \text{ de espera} &= 24.513 [4] \cdot 1.606 [19] \cdot \left(\frac{165,06 - 66,24}{60} \right) \\
 AS \text{ de espera} &= \$64.838.895 \text{ pesos}
 \end{aligned}$$

Finalmente se realiza el cálculo del VAN asociado a esta alternativa, teniendo en consideración que el horizonte de tiempo evaluado es de 1 año, es decir, se consideran los flujos mensuales estimados que origina esta alternativa, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 18: VAN alternativa 4

TSD anual	TSD mensual	Nuevo tiempo de espera	Inversión	Beneficios Sociales	VAN
6%	0,487%	66,24 [min]	\$0	\$39.367.878	\$727.339.328

Si bien esta alternativa presenta el VAN más alto, como se menciona anteriormente esta alternativa presenta problemas de viabilidad debido a que la tasa de incorporación de pacientes al servicio es mayor a la tasa de altas médicas, por tanto, no es posible implementar esta alternativa para conseguir el objetivo deseado.

6.4. Propuesta de Rediseño

A partir de los resultados de la simulación es posible observar y demostrar que el Kardex representa un cuello de botella en el proceso, debido a que el tiempo de atención acumulado en el sistema al momento de salir del Kardex es de 139,37 minutos, restando aún 2 nodos del proceso de dispensación para finalizar la atención.

De esta manera incorporando la alternativa 2 y 3, debido a que sus beneficios son mayores y cuentan con factibilidad de implementación

De esta manera analizando las evaluaciones, en términos de beneficios, factibilidad, disminución de tiempo y capacidad de procesamiento de recetas, de las distintas alternativas planteadas el rediseño propuesto se articula de la siguiente forma:

- Cambio del Kardex inmovilizado por góndola farmacéutica (alternativa 3), en esta góndola se almacenarán los 30 fármacos más demandados los cuales se encuentran presentes en el 58,85% de las recetas. Este listado de fármacos es capaz de completar el 28,8% (el 86% de las recetas está compuesta por a lo más 5 prescripciones) de las recetas dispensadas. A continuación, se listan los medicamentos y formato que se sugiere deben ser almacenados en la góndola.

Tabla 19: Medicamentos más demandados Kardex

MEDICAMENTOS MÁS DEMANDADOS	% DE DEMANDA	MEDICAMENTOS MÁS DEMANDADOS	% DE DEMANDA
PARACETAMOL 500MG	5,18%	LAGRIMAS ARTIFICIALES 10ML-20ML	1,36%
PREDNISONA 5MG	4,06%	HIDROXICLOROQUINA 200MG	1,36%
OMEPRAZOL 20MG	4,02%	HIERRO/SACAROSA 100MG/5ML	1,21%
LEVOTIROXINA 100MCG	3,45%	LOSARTAN 50MG CMP	1,18%
ACIDO FOLICO 1MG	3,23%	SERTRALINA 50MG	1,11%
ACIDO ACETILSALICILICO 100MG	3,02%	ERITROPOYETINA 4000 UI	1,04%
CALCIO+VIT.D3 ELCALD S SOBRE	2,86%	TRAMADOL 100MG/ML GOTAS	1,03%
ATORVASTATINA 20MG	2,69%	BROMURO IPATROPIO 0,020 MCGR INHALADOR	1,02%
METOTREXATO 2,5MG BLISTER	2,48%	ACIDO FOLICO 5MG CMP	0,99%
CELECOXIB 200 MG	2,26%	CARBONATO CALCIO 1250MG (CALCIO 500MG)	0,96%
FUROSEMIDA 40MG	2,03%	RISPERIDONA 1 MG	0,91%
ENALAPRIL 10MG	1,70%	QUETIAPINA 100MG	0,90%
ATENOLOL 50MG	1,64%	SALMETEROL/FLUTICASONA INHALADOR 25/125	0,89%
SALBUTAMOL INHAL.100 MCG/1DOSIS	1,57%	METFORMINA 850 MG COMP.	0,86%
ESPIRONOLACTONA 25MG	1,39%	NIFEDIPINO RETARD 20MG	0,85%

- El segundo cambio a considerar en el rediseño es la distribución de la demanda restante entre los 2 Kardex existentes (alternativa 2, Regla de Johnson), el cual consiste en dispensar en uno de los Kardex todas las recetas que cuenten con a lo más 5 prescripciones que corresponde al 65% de la demanda restante.

Incorporando estas 2 alternativas al modelo de simulación los resultados son los siguientes:

Tabla 20: Tabla comparativa de resultado realidad vs simulaciones

	Real	Simulado	Sim - Rediseño
Número de recetas	583	540	866
Tiempo de espera sistema [min]	122	165,06	75,39
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	50,01	48,99	44,51

Como se observa en la tabla, el rediseño propuesto permite reducir el tiempo de espera de en el sistema en 89,67 [min] (corresponde a un 54,33% menos de espera por sus medicamentos), además se observa un aumento significativo en la capacidad de procesamiento de recetas.

En términos de ahorro social (AS) debido a la disminución de tiempo en el proceso de dispensación, se obtienen los siguientes resultados:

$$\begin{aligned}
 AS \text{ de espera} &= \# \text{ prom. de pacientes atendidos } \times \text{ mes} \\
 &\quad \cdot \text{ Valor social del tiempo } \left[\frac{\text{paciente}}{\text{hora}} \right] \\
 &\quad \cdot \text{ Tiempo de espera prom. pacientes [hora]} \\
 AS \text{ de espera} &= 24.513 [4] \cdot 1.606 [19] \cdot \left(\frac{165,06 - 75,39}{60} \right) \\
 AS \text{ de esper} &\quad \$58.835.294 \text{ pesos}
 \end{aligned}$$

De esta manera el costo beneficio de la propuesta se calcula a continuación:

$$\begin{aligned}
 \text{CostoBeneficio} &= \text{de espera} - \text{Costo alternativas} \\
 \text{CostoBeneficio} &= AS \text{ de espera} - \text{Val Góndola} - \text{Valor desarme y habilitación} \\
 \text{CostoBenefic} &\quad \$58.835.294 - \$415.905 - \$451.426 \\
 \text{CostoBeneficio} &= \$57.967.963
 \end{aligned}$$

Como se observa los beneficios de implementar estas 2 alternativas son muy superiores en términos de disminución de tiempo de espera, justificando ampliamente su implementación.

Es necesario destacar que, luego de varias conversaciones entre Gonzalo Cruces Químico Farmacéutico jefe de la farmacia del CDT, se decidió en esta etapa de propuesta la no incorporación de elementos de control de inventario anexos a los existentes (en concordancia con el objetivo general), ya que a partir de ellos es posible controlar las cargas y consumos de medicamentos desde la góndola (recordar que el registro de los consumos es esencial en la farmacia debido a su lógica de abastecimiento, la cual se encuentra basada en consumos semanales, es decir, se abastece lo consumido la semana anterior).

Bajo este escenario, es posible determinar que el rediseño propuesto es eficaz en el cumplimiento del objetivo general de esta memoria, ya que permite alcanzar una reducción del 54,33% del tiempo de espera de los pacientes en el retiro de medicamentos.

Propuesta a futuro

Teniendo en consideración que toda emisión de recetas en el CASR está migrando a receta electrónica, además de la implementación del rediseño propuesto es que se realiza la siguiente propuesta a futuro la cual debe ser sometida a una evaluación técnica económica:

1. Se propone adquirir un tótem que permita pistolear la receta (similar a los aparatos de consulta de precios en supermercados) que posee el paciente, de tal manera de eliminar la espera de los pacientes desde la actual toma de número de atención hasta la recepción de la receta en ventanilla.
2. Se redistribuye a los 4 TENS de atención en ventanilla a las siguientes áreas, 1 al retiro góndola, 2 al envasado góndola y 1 a la zona de envasado 2.

De esta manera el proceso queda descrito de la siguiente forma:

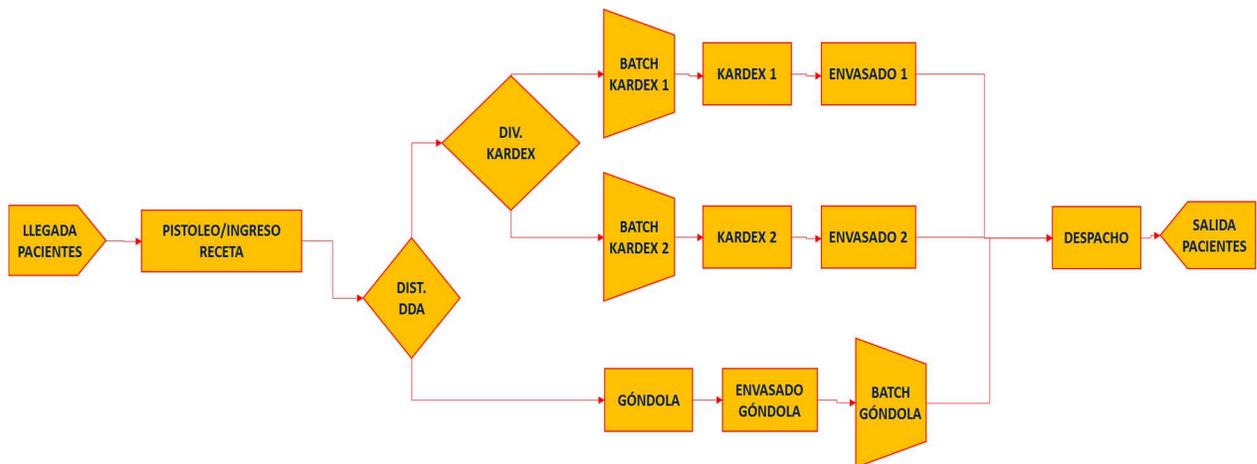


Figura 18: Proceso de dispensación de medicamentos propuesto para futuro

A partir de este nuevo rediseño se modela y evalúa el impacto que podría generar la implementación de este rediseño:

Tabla 21: Resultados simulación Propuesta Rediseño vs Propuesta Futuro

	Sim - Propuesta	Sim - Futuro
Número de recetas	866	1100
Tiempo de espera sistema [min]	75,39	28,03
Tiempo de espera hasta ventanilla [min]	44,51	0,167

Se observa que este nuevo rediseño propuesto para un futuro cercano baja la barrera de los 30 minutos, lo cual mejora sustancialmente el tiempo promedio de espera de los pacientes con una disminución del 37,18% (respecto del diseño propuesto), además presenta un aumento de 234 recetas en la capacidad de atención de la farmacia.

7. CONCLUSIONES

El presente trabajo de memoria tiene como objetivo disminuir los tiempos de espera de los pacientes en el proceso de dispensación de medicamentos de la farmacia del CDT. De esta manera utilizando la metodología de trabajo de rediseño de procesos la cual fue modelada y evaluada con el software de simulación Arena, a partir del cual fue posible medir y cuantificar el impacto de las alternativas evaluadas.

De esta manera es posible realizar las siguientes conclusiones del trabajo desarrollado:

- A través de un proceso de observación y análisis de datos fue posible determinar tanto la tasa de llegada de pacientes como las tasas de atención para cada nodo del modelo. A partir de estos datos se construyó un modelo de simulación, a través del cual se logró establecer que el tiempo promedio actual de espera corresponde a 165,06 minutos.
- Al determinar el tiempo promedio actual de espera, se demuestra la veracidad de la hipótesis inicial debido a que el tiempo de espera promedio de los pacientes es superior al tiempo oficial de 122 minutos.
- El rediseño propuesto, el cual se compone de la fusión de 2 alternativas planteadas (distribuir demanda en Kardex utilizados y agregar una góndola eliminando kardex no utilizado), permite disminuir el tiempo promedio de espera de los pacientes en un 54,33%, es decir, los pacientes esperarían en promedio 89,67 minutos menos que en la situación actual. Cabe destacar que la elección de estas alternativas se basó tanto en el VAN como en los tiempos promedios de operación del proceso de dispensación de medicamentos.
- La propuesta de rediseño implica una inversión mínima de \$867.331 pesos en su implementación. A su vez implica una reducción en el costo social de espera para los pacientes, pasando de un costo de \$108 millones a \$49,5 millones, es decir, presenta un ahorro en el costo social de espera de \$58,5 millones. En resumen, la implementación de la propuesta de rediseño presenta un beneficio de \$57,9 millones mensuales, lo cual muestra argumentos sólidos al SSMSO para invertir en el rediseño propuesto.

En primera instancia todo el equipo de farmacia argumentaba que para disminuir los tiempos de espera era necesario incorporar a más personal al equipo existente. Sin embargo, se demuestra a todo el personal de farmacia que, con los mismos recursos, una distribución eficiente de los mismos y una pequeña inversión es posible brindar una atención en menor tiempo y de mayor calidad para los usuarios, sin implicar una sobrecarga o presión al trabajo que realizan diariamente.

Se observa in situ la importancia de comunicar al equipo de trabajo las decisiones de cambios que se pretenden adoptar, debido a que al comienzo del levantamiento de información y mediciones se observa una inseguridad de parte del equipo ya que pensaban que su trabajo se encontraba bajo evaluación en cada una de mis visitas.

Dado este escenario adopté las medidas necesarias para comunicar personalmente el objetivo de mi trabajo, además de comunicar a los jefes correspondientes de tal manera que también comunicarán el trabajo que se estaba desarrollando. Cuando esto sucedió todo el equipo se mostró más abierto a compartir todo tipo de información incluso algunos se aventuraron con algunas ideas para disminuir los tiempos de atención.

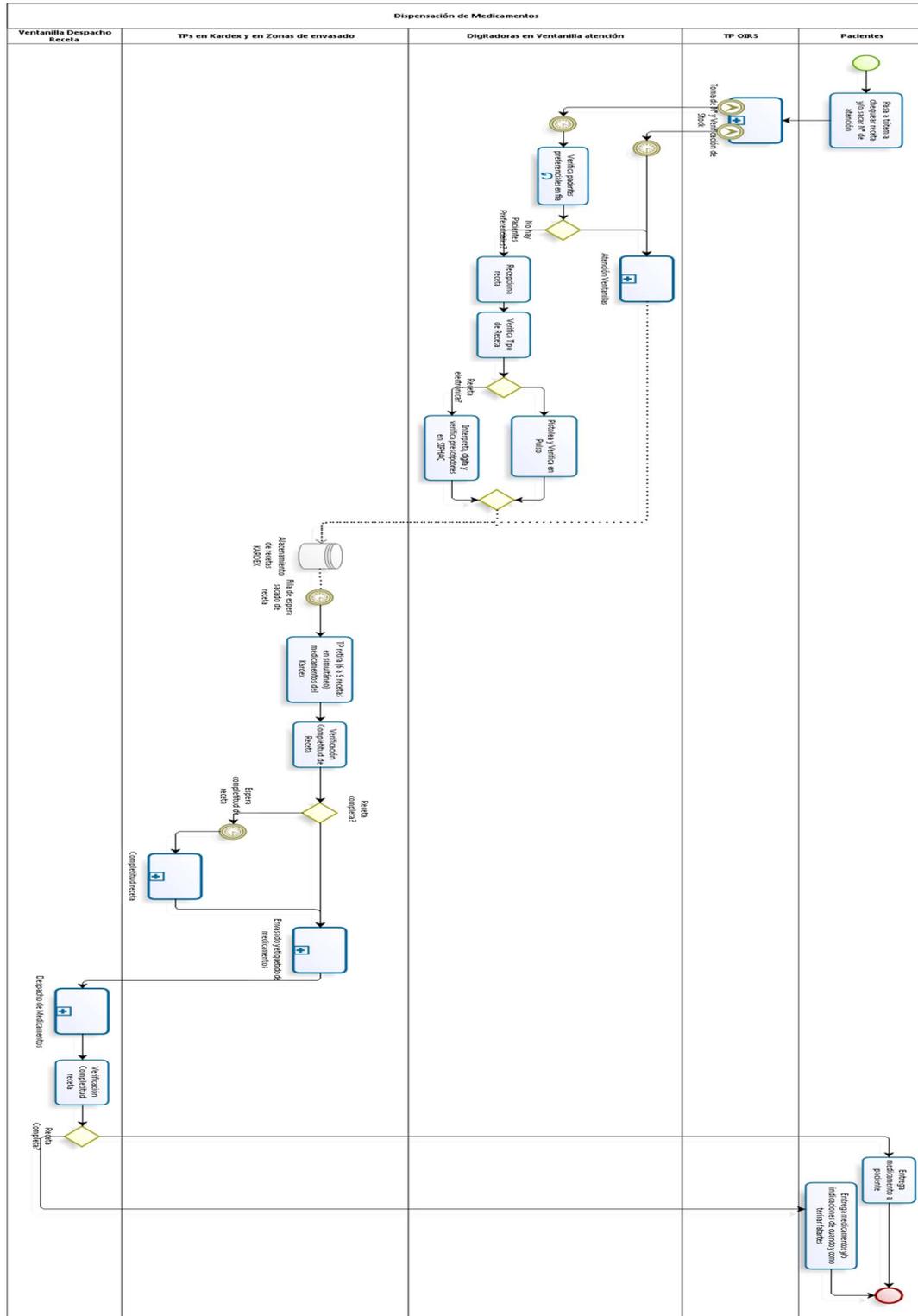
8. BIBLIOGRAFÍA

1. Barros, Óscar (2000). "Rediseño de procesos de negocios basado en conocimiento estructurado en patrones"
2. Gormaz, Andrés (2010). "Rediseño del proceso de abastecimiento del Hospital Luis Calvo Mackenna"
3. Sepúlveda, Dámaris (2012). "Diseño de Servicios: La experiencia en salud pública centrada en el paciente"
4. Cruces, Gonzalo. Acevedo, Daniela (2016). "Tiempos de espera farmacia ambulatoria 2015"
5. González, Ernesto (2013). "Informe de análisis del proceso de dispensación de fármacos ambulatoria del CASR"
6. Hernández, Milagros. Poveda, José Luis (2001). "Sistemas automáticos de dispensación de medicamentos",
7. Rodríguez, Carmen (2015). "Modelo de excelencia en la atención farmacéutica especializada al paciente crónico en el ámbito hospitalario".
8. Oviedo, S. Antonello, A. Di Pauli, NA. "Administración y gestión de la calidad total en la farmacia oficial: Evaluación preliminar del plan desarrollado".
9. Palom, Francisco (1991). "Círculos de calidad: Teoría y práctica", Boixareu editores.
10. Caldentey, René. Mondschein, Susana (1999). "Modelos de decisión en ambientes inciertos", Dpto. de Ingeniería Industrial Universidad de Chile.
11. Little, J.D.C (1961). "A proof of the queuing formula $L = \lambda * W$, Operations Research"
12. Singer, Marcos. Donoso, Patricio. Scheller-Wolf, Alan (2008). "Una introducción a la teoría de colas aplicada a la gestión de servicios". Revista Abante, Vol:11, N°2, pp. 93-120.
13. Institute of Industrial Engineers (1995). "Más allá de la reingeniería". Ceca, México.
14. Bertin, Rubén (2012). Tesis: "Rediseño del proceso de facturación de una empresa del rubro automotriz", Dpto. de Ingeniería Industrial Universidad de Chile.
15. Molina, Milena. Quesada, Luis. Ulate, Daniel. Vargas, Sindy (2004). "La calidad en la atención médica". Medicina Legal Costa Rica Vol.21 n.1 Heredia.
16. Gutierrez, Ericson. Ramos, Willy. Uribe, Martha. Ortega-Loayza, Alex. Torres, Christian. Montesinos, Daniel. León, Óscar. Galarza, Carlos (2009). "Tiempo de espera y su relación con la satisfacción de los usuarios en la farmacia central de un hospital General de Lima". Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública.
17. Donabedian, Avedis (1989). "Los espacios de la salud: Aspectos fundamentales de la organización de la atención médica". Instituto Nacional de Salud Pública, México.
18. Howat AP, Hammond M, Shaw L, Evans RI, Frame K, Davies TI, et al. Quality assurance (1991). "A project on patient waiting times at appointment in an orthodontic department. Community Dent Health"

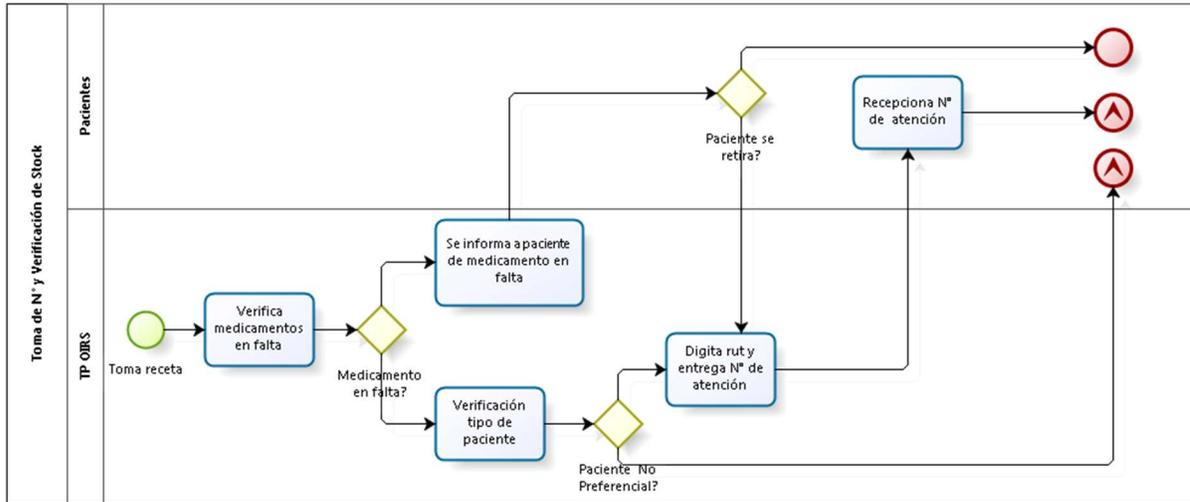
19. Ministerio de Desarrollo Social (2016). "Precios Sociales Vigentes 2016". División de Evaluación Social de Inversiones, Subsecretaría de Evaluación Social.
20. Valenzuela Luna, Mireya L. Ríos Mercado, Roger Z. (2004). "Comparando métodos heurísticos para secuenciar tareas en líneas de flujo".
21. Leiva Parisi, Carolina. Llach Fernández, Elisa (2015). "Proceso de atención ambulatoria nivel secundario y terciario". Ministerio de Salud, Subsecretaria de redes asistenciales.
22. Departamento de Estadísticas e Información de Salud (2010). "Estadísticas de atenciones y recursos para la salud Chile, años 2005 a 2009".
23. Oliva, Carolina. Hidalgo, Carmen (2004). "Satisfacción usuaria: Un indicador de calidad del modelo de salud familiar, evaluada en un programa de atención de familias en riesgo biopsicosocial, en la atención primaria". Pontificia Universidad de Chile.
24. Rodríguez, Natalia. Caballero, Katherine (2013). "Calidad de atención, desde la perspectiva del usuario en el centro de diagnóstico terapéutico del Hospital San Juan de Dios".
25. Corbella, A., Saturno P. (1990). "La garantía de la calidad en atención primaria de salud". Instituto Nacional de Salud, Secretaría General. Madrid

9. ANEXOS

Anexo A - Dispensación

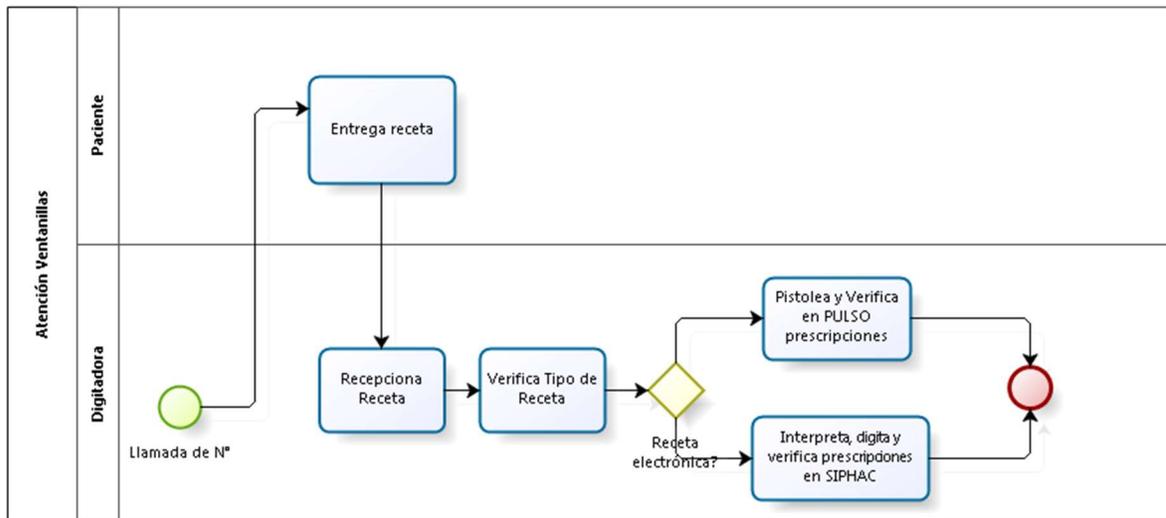


Anexo B – Toma de N° de atención



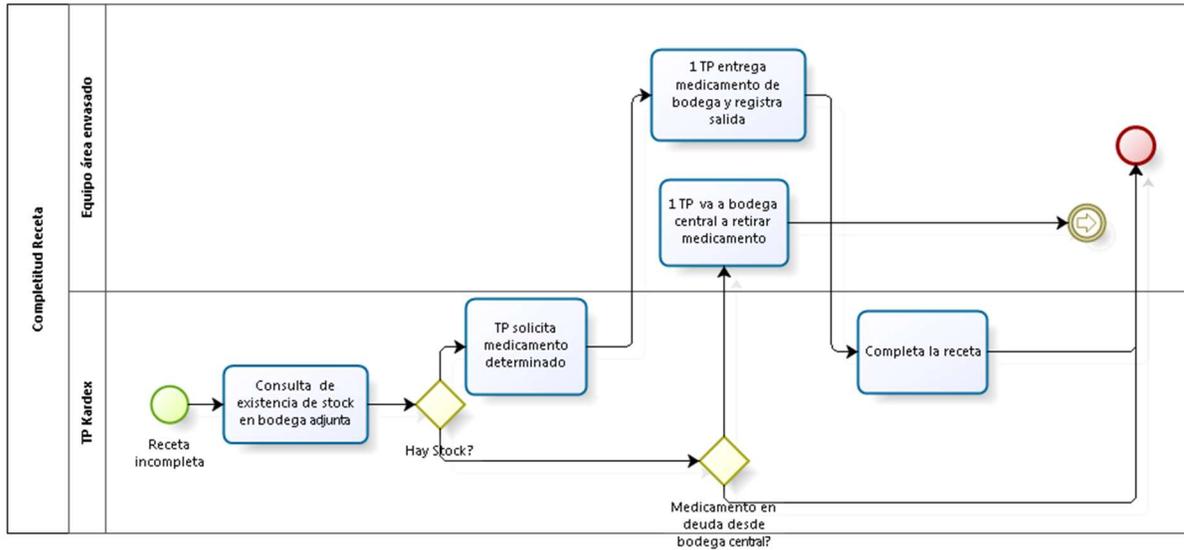
Powered by
bizagi
Modeler

Anexo C – Atención ventanilla



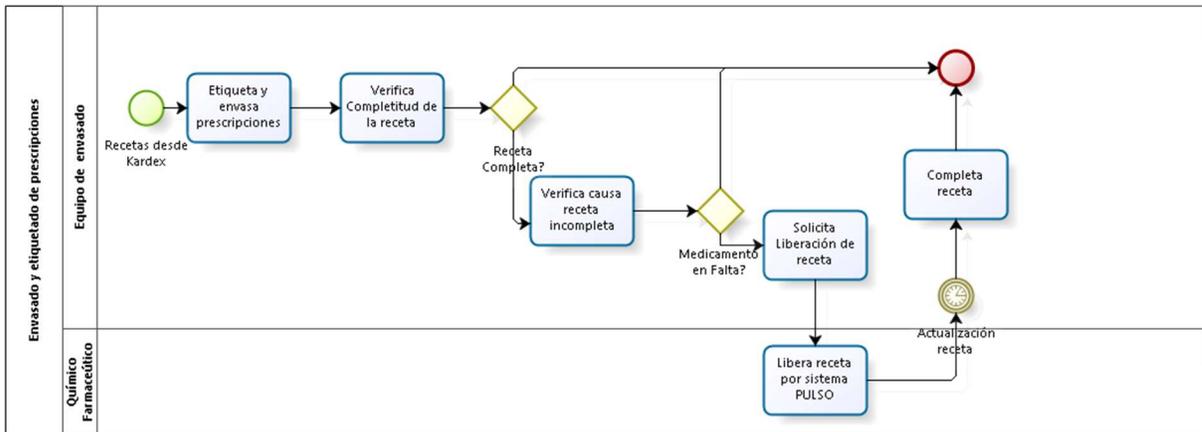
Powered by
bizagi
Modeler

Anexo D – Completitud receta Kardex



Powered by
bizagi
Modeler

Anexo E – Envasado



Powered by
bizagi
Modeler

Anexo E – Envasado

