

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**Diseño del proceso de atención aplicando Lean Healthcare para  
incrementar el nivel de servicio en un centro médico**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**Jeslin Jenifer Fuentes Fernandez**

**ASESOR**

**Marcos Gregorio Baca Lopez**

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

**Chiclayo, 2023**

---

INFORME DE ORIGINALIDAD

---

<b>19%</b> INDICE DE SIMILITUD	<b>18%</b> FUENTES DE INTERNET	<b>6%</b> PUBLICACIONES	<b>9%</b> TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

---

FUENTES PRIMARIAS

---

<b>1</b>	<b>tesis.usat.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>es.scribd.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>www.grafiati.com</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.scielo.cl</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.iberopuebla.mx</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>revistas.uta.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>www.rsisinternational.org</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

---

## Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>4</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>11</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>12</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>20</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>21</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>21</b>

## **Resumen**

En el presente trabajo se da a conocer un diseño basado en el proceso de atención del centro médico P&P Anatomy, ubicado en la ciudad de Chiclayo, encargado de brindar servicios de salud en 9 áreas en donde se tiene un nivel de servicio del 75% el cual se encuentra por debajo del rango en otros establecimientos de Salud públicos. Teniendo en cuenta el objetivo principal que es el diseño del proceso de atención aplicando HealthCare en el centro médico P&P Anatomy incrementa el nivel de servicio. Se aumentó el nivel de servicio ya que se los tiempos muertos dentro del proceso de esa manera se pueden tener mayores ingresos y mejorar la calidad de servicio en el centro médico la metodología usada de base en el diagnóstico inicial, luego el diseño de las propuestas y por último la evaluación económica de la propuesta. La metodología utilizada en la propuesta permitió mediante simulación disminuir un 70 % de tiempos de espera que resultara beneficioso para la empresa y lograra disminuir la demora en la atención.

**Palabras claves:** HealthCare, centro médico, nivel de servicio, tiempos de espera.

### **Abstract**

In the present work, a design based on the care process of the P&P Anatomy medical center is disclosed, located in the city of Chiclayo, in charge of providing health services in 9 areas where there is a service level of 75% on which is below the range in other public health establishments. Taking into account the main objective, which is the design of the care process, applying HealthCare in the P&P Anatomy medical center, increases the level of service. The level of service was increased since the downtime within the process is thus able to have higher income, improve the quality of service in the medical center the methodology used based on the initial diagnosis, then the design of the proposals, and by last the economic evaluation of the proposal. The methodology used in the proposal allowed through simulation to reduce waiting times by 70%, which would be beneficial for the company and managed to reduce the delay in service.

**Keywords:** HealthCare, medical center, level of service, waiting times.

## **Introducción**

A nivel mundial las empresas buscan ser rentables y competitivas en el mercado, para ello es importante tener en cuenta las necesidades del cliente, esto permitirá aumentar la calidad del bien o servicio y así obtener buenos resultados. La calidad de servicio, es un elemento esencial dentro de la empresa, ya que puede determinar el éxito o fracaso. [1] Uno de los problemas más frecuentes que se presentan en las empresas, es hacer esperar al cliente para brindarle el bien o servicio, este tiempo se divide en dos componentes el lapso de servicio y el tiempo de espera. En general se prefiere tener tiempos de atención cortos, ya que se combinan los indicadores de efectividad (calidad del servicio) y eficiencia (uso de recursos). [2]

A nivel nacional el sector de salud presenta problemas, debido a la mala atención que ofrecen los establecimientos, en la encuesta nacional que realizó INEI acerca del nivel de satisfacción de aseguramiento en salud, se determinó que en el MINSA se tiene un 61,4% de nivel de servicio en los pacientes y un nivel global de satisfacción del usuario de 76,8% en el hospital regional de Lambayeque. Frente a estos escenarios es recomendable dar solución a la problemática, mediante Lean HealthCare que es un método que busca disminuir los tiempos. Tiene como objetivo determinar las actividades claves en los servicios de salud, ya que, permite evitar errores, mejorar la seguridad de los pacientes, la satisfacción de los profesionales y la sostenibilidad del sistema de salud. [3]

El presente trabajo tiene lugar en el centro médico P&P Anatomy, ubicado en la ciudad de Chiclayo, encargado de brindar servicios de salud en 9 áreas (odontología, medicina general, pediatría, nutrición, psicología, enfermería, terapia física, traumatología) y cuenta también con un laboratorio de análisis. El número de pacientes que acuden al centro médico, son un promedio de 280 personas en campaña, se ha identificado la problemática que tiene como causa principal la demora en la atención y esto se da debido a que los procedimientos, pueden tardar más en algunos casos, ya que los especialistas trabajan por turnos de mañana según la cantidad de pacientes que asistan a esa área durante la campaña. Existe un comportamiento de llegada determinista, teniendo en cuenta una capacidad de 18 pacientes como máximo en simultáneo. Mediante la encuesta realizada en el establecimiento acerca del nivel de satisfacción se obtuvo un 35% que considera que la atención es lenta, teniendo un tiempo de espera de 30 a 35 minutos. Frente a esta situación se busca realizar una mejora del servicio en las campañas que

realiza el centro que se encuentra en un 75% de nivel de servicio para lograr un nivel de confianza del 99%, teniendo en cuenta los tiempos de espera y aplicando Lean HealthCare se tiene un sistema con una tasa de llegadas mayor a la de atención que se puede brindar, por lo tanto, se considera un sistema ineficiente posteriormente la información se simulada en Promodel. Dicho lo anteriormente descrito, nos lleva a formularnos la pregunta de investigación: ¿Cómo el diseño del proceso de atención aplicando Lean HealthCare en el centro médico P&P Anatomy influye en el nivel de servicio?

Hipótesis: Mediante el diseño del proceso de atención aplicando HealthCare en el centro médico P&P Anatomy incrementa el nivel de servicio.

La justificación económica en una perdida debido al nivel de servicio de S/. 1,970.80 lo que al realizar las mejoras en el nivel de servicio aplicado Lean HealthCare tendría impacto social notable a la comunidad, ya que, se estaría buscando satisfacer las necesidades de los pacientes que asisten al consultorio médico de esa manera aumentar el porcentaje en cuando a los resultados obtenidos, generando mayores ingresos para la empresa. La metodología utilizada en la propuesta va permitir realizar un diseño haciendo uso de Lean HealthCare para la presentación del diseño en la mejora del servicio a futuro que resultara beneficioso para la empresa y lograra disminuir la demora en la atención. Por ello, se planteó como objetivo general diseñar el proceso de atención aplicando Lean HealthCare para incrementar el nivel de servicio del centro médico P&P Anatomy, y objetivos específicos realizar un diagnóstico de la situación actual en el proceso de atención del centro médico P&P Anatomy, luego diseñar las propuestas de mejora aplicando Lean HealthCare en el software Promodel, y para finalizar realizar una evaluación económica financiera de dicha propuesta.

## Marco teórico

La simulación permite evaluar eventos en diferentes contextos que parten de un proceso, con determinados tiempos asignados a cada actividad los cuales, pueden estandarizarse, para un mejor rendimiento en la producción, mediante el software se evaluarán distintos layouts de propuestas de mejora dentro del sistema ProModel. [4]

En el 2022, L. Boyle, A. Marshal and M. Mackay [5] en su artículo titulado: “A framework for developing generalisable discrete event simulation models of hospital emergency departments” explican acerca de la problemática que existe dentro de los departamentos de emergencia de los hospitales (SU) operan bajo una presión significativa en todo el mundo. El hacinamiento (acumulación de individuos) es una ocurrencia frecuente, causada por una combinación de un alto número de visitas de pacientes, recursos insuficientes dentro de los servicios de urgencias y largas demoras en la transferencia o el alta de los pacientes debido a la falta de camas de hospital disponibles y atención en la comunidad. El objetivo principal de GE-DES es capturar la complejidad de los procesos de ED y para evaluar las estrategias de mejora del sistema propuestas, con el fin de apoyar la reutilización e implementación del modelo buscando. El instrumento utilizado para el análisis fue un modelo desarrollado GE-DES es que fácilmente reestimando los parámetros a partir de nuevos datos se da cuando el servicio de urgencias experimenta cambios repentinos, como la COVID-19. Los gerentes de atención médica tendrán una guía paso a paso para proyectos de simulación de urgencias, generando potencial para la identificación de cuellos de botella y comparación de rendimiento entre múltiples hospitales. Como resultado, los administradores de atención médica tendrán un medio claro para comprender, modelar y comunicar los problemas relacionados con el flujo de pacientes al gobierno y a los formuladores de políticas, en apoyo de las solicitudes de mayor financiamiento y recursos.

En el 2020, A. Akmala y R. Greatbanks [6] en su artículo titulado: “Lean thinking in healthcare Findings from a systematic literature network and bibliometric analysis”, hablan acerca de las metodologías ampliamente utilizadas con Lean Thinking una filosofía de mejora de la gestión con un conjunto correspondiente de explican acerca de la problemática que existe, el problemas asociados a un que alrededor del 40 % de los gastos de HO están asociados a un bajo nivel de servicio. Por ello se utilizó la metodología antes mencionada en la cual se encontraron un total de 103 artículos empíricos que

utilizan un enfoque de estudio de caso que describe las implementaciones de LT en los HO, la unidad de análisis para esta sección del documento se seleccionó como casos individuales en lugar de los artículos. 86 casos presentaron LT como la metodología de mejora, mientras que 18 casos utilizaron Lean Six Sigma, una combinación de metodología LT y Six Sigma. Solo 13 casos (de 103) consideraron una implementación del sistema o de todo el hospital, mientras que el resto de ellos fueron implementaciones departamentales ( $n = 79$ ) o múltiples departamentales ( $n = 7$ ). En el departamento de Emergencias (ED) y otras funciones médicas, como los departamentos de atención del cáncer y cirugía, en lugar de funciones no médicas o altamente disociadas.

En el 2022, D. Yaduvanshi , A. Sharma y P. Vijay More [9] en su artículo titulado: “Application of Queuing Theory to Optimize WaitingTime in Hospital Operations” explican acerca de la problemática que existe dentro del departamento de pacientes ambulatorios, debido a que tiene la cola más grande en comparación con otros departamentos en las operaciones del hospital, por ello se sugirieron medidas para la mejora de los puntos de retraso y hacer más eficiente con el fin de obtener un alto índice de satisfacción del paciente. El objetivo principal es mejorar los cuellos de botella en las operaciones de servicio y áreas potenciales buscando optimizar el tiempo de espera de los pacientes, lo que permite un mayor flujo de pacientes utilizando el modelo de colas. El abordaje subjetivo incluyó la percepción de los pacientes sobre la demora, los motivos de la demora, la psicología y opinión respecto a la prontitud en el tiempo de registro en el servicio de consulta externa un patrón de llegada de los pacientes. Se obtuvo como resultado que el tiempo de espera subjetivo está altamente correlacionado replicar el estudio de otros hospitales para verificar la efectividad de la teoría de colas para abordar los desafíos de colas que enfrentan las operaciones hospitalarias en la India. El estudio se observó cuánto tiempo esperaban los pacientes en la cola, el tiempo que pasaban en el mostrador de registro, el tiempo consumido en llegar, se analizó la recopilación de más datos se usaron para analizar la situación y obtener una idea para dar recomendaciones que podrían reducir el tiempo de espera para los pacientes.

En el 2020, I. Aslan [10] en su investigación titulada: “Aplicaciones de colas en hospitales en Estambul” nos habla sobre la problemática dada por tener dos llegadas al mismo tiempo, lo que crea problemas para los pacientes controlados, ya que no saben exactamente cuándo serán atendidos por el médico si no se les da el número de cola. La prioridad la decide el médico, pero se considera que ambas llegadas son independientes.

Por ello se plantearon como objetivo principal proporcionar menos esperas y demoras con una mayor satisfacción del personal en hospitales de Turquía. Se hizo uso de la metodología de teoría de colas en donde se tomó el modelo preventivo de Markov de un solo servidor con hasta cinco clases de prioridad y una tasa de servicio y la preferencia con un número más bajo que tiene una prioridad más alta se simulan de acuerdo con el sistema de prioridad de Turquía. En ese estudio se aplican diferentes tipos de clases y servicios de prioridad para mostrar la prioridad de que las colas pueden mejorar los servicios en los hospitales. Obteniendo como resultado una tasa de servicio general es 0.01 y la tasa de utilización del 74,00% para ese sistema. El promedio de clientes en la cola es de 2.106.153.846 pacientes para determinar el lugar de la sala de espera, por ende, el hospital debe aumentar la calidad de servicio en los pacientes.

En el 2015, V. Vinueza Villares y B. Velázquez Martí [11] en su investigación titulada: “Aplicación healthcare a la gestión asistencial en los centros de salud” se basó en una problemática en las atenciones del servicio de emergencias, se saturan ya que se incrementa los tiempos de espera, haciendo que se tenga un menor número de atenciones disponibles, lo que trae consigo gasto hospitalario en centros de salud de atención primaria, que son para enfermedades de menor complejidad que no necesitan hospitalización. El objetivo del artículo fue la aplicación de variables que deben registrarse mediante cálculos. La metodología utilizada se desarrolló con el análisis del sistema teniendo en cuenta los tiempos de llegada de los pacientes, junto la duración de la atención. En donde se obtuvo como resultado que los pacientes atendidos después de las 17:00 horas aumentan constantemente y justo es cuando se cierran los centros de atención primaria, y se finaliza el turno laboral, por ende, se tiene un sistema con una tasa de llegadas mayor a la de atención que se puede brindar por lo tanto se considera un sistema ineficiente.

En el 2018, S. Suleiman, M. Sani Burodo y Z. Ahmed [12] en su investigación titulada “An Application of Single and Multi-server Exponential Queuing Model in Some Selected Hospitals of the North-Western Nigeria” abordan el problema en el sistema de salud de Nigeria, donde los pacientes tienen tipos de retrasos, que van desde tener que esperar horas o días, hasta pacientes que esperan una cama en los pasillos. Los retrasos ocurren cuando hay variación entre la demanda de un servicio y los recursos accesibles para satisfacer la demanda. Los pacientes pueden salir de la fila cuando se dan cuenta de que el tiempo de espera y el tiempo de servicio son altos y esto, en efecto, genera frustración e insatisfacción. Por ello se planteó como objetivo analizar el sistema de colas

exponenciales de múltiples servidores en hospitales seleccionados en el noroeste de Nigeria. La metodología utilizada en este estudio comienza con la medición de características de desempeño del sistema, dadas por el número promedio de llegadas para los pacientes al departamento de Obstetricia y Ginecología, también se tomó el tiempo de servicio promedio de los pacientes en los hospitales y por último la probabilidad de que la instalación esté inactiva con estos datos se sacó el tiempo promedio que un paciente pasa esperando un servicio. Tuvieron como resultados que su factor de utilización es del 89%. El siguiente hospital más ocupado es el hospital general Talata Mafara, que tiene una tasa de utilización del 53%. El tercer hospital más ocupado es el hospital general Wamakko con un factor de utilización del 49,5%. El hospital menos ocupado es el hospital docente de la Universidad Ahmadu con una tasa de utilización del 10%. Los resultados de los modelos de colas multiservidor y canal único revelan que el hospital general Hunkuyi es el más ocupado porque ha registrado el mayor factor de utilización, así como el mayor número de pacientes en cola.

En el 2019, E. López Hung y L. Joa Triay [8] en su investigación titulada: “Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia” dan a conocer su problemática enfocada al servicio en la farmacia debido a que hay probabilidades altas de que exista una cola dentro de ella, en donde las llegadas formaban parte de distribución Poisson y que los clientes permanecían en ella. El objetivo busca el enfoque de la teoría de colas, teniendo en cuenta variables de servicio, en busca de ofrecer una mejora en el servicio. La metodología utilizada es la teoría de colas como herramienta, se utilizó la notación extendida de Kendall, con una distribución probabilística en los tiempos entre llegadas y servicio, así como la cantidad de servidores, el aforo máximo de usuarios simultáneos que se admiten en el sistema, y disciplina de la cola, respectivamente. Finalmente se obtuvo como resultado una alta probabilidad de que se generen colas, y que los clientes permanezcan en ella por más de 5 minutos.

En el 2018, Alavi, Forouzanfar y Alamdari [7] en su artículo habla acerca del análisis de la teoría de colas en el servicio de urgencias, con los datos obtenidos de la demora de atención, estos se colocaron en el software Promodel, en donde, se obtuvo la reducción en la tasa de ocupación del servicio de enfermería, del 76% al 67%. Al agregar otro empleado para tomar electrocardiogramas (ECG), el tiempo promedio de una solicitud para realizar el procedimiento se redujo de 26 a 18 minutos. Además, la incorporación de un 50% más de personal al laboratorio y las consultas de especialistas dieron lugar a una reducción de 90 minutos en la duración de la estancia. También se demostró que las

consultas anteriores no tenían ningún efecto en la duración de la estancia, la validez del modelo se confirmó con la comparación de los resultados con los datos reales utilizando el mismo instrumento para evaluar el efecto de diversas estrategias operativas sobre el tiempo de espera en la cola de los pacientes.

En el 2017, Suhardini et al. [7] en su estudio “Design and simulation plant layout using Systematic Layout Planning”, tuvo como principal objetivo desarrollar un modelo con el fin de elevar su capacidad de producción. Ellos enfrentaron el problema de tener un diseño deficiente, el cual provocaba que se cortara el tráfico en el área de elaboración, rediseño y constó de tres pasos: Revisar el diseño existente, rediseñar un nuevo proceso de la planta basado en la metodología SLP y por último evaluar y seleccionar un diseño alternativo utilizando el software ProModel y así evaluar dos criterios importantes: como costos de dirección de materiales utilizando estimaciones de la administración de materiales (MHES) y tiempos de procesos simulados. Como conclusión, se tuvo la adición de máquinas y operadores ha aumentado la capacidad de producción hasta en un 37,5 % y el diseño mejorado reduce los costos de manejo. Mediante el uso de un enfoque de planificación de diseño sistemático, los costos de manejo de materiales se reducen en un 10,98 % en comparación con el diseño original.

En el 2018, R. Rojas and L. S. Cárden, [8] en su investigación titulada: “Revisión de literatura de prácticas para evaluar la calidad del servicio en instituciones de salud: Hacia un enfoque de Lean Healthcare” dan a conocer su problemática enfocada al servicio. El objetivo es identificación de tendencias en la evaluación de la calidad del servicio en instituciones de salud a nivel internacional mediante el uso de métricas de mejoramiento continuo. La metodología se estructuró en las siguientes etapas: construcción de la ecuación de búsqueda, verificación de calidad de los artículos, teniendo en cuenta variables de servicio, en busca de ofrecer una mejora en el servicio, los problemas se dan por no se establecen criterios básicos de habilitación en salud que permita dimensionar los atributos de la calidad en la atención en salud a partir de variables de desempeño, siendo necesario establecer modelos alternos con soporte estadístico que ayuden a mejorar la atención en salud.

En el 2019, J. Tinoco González y S. Pineda Dávila [9] en su artículo “Improvement in the efficiency of a rehabilitation service using Lean Healthcare methodology” habla acerca de la implantación de la metodología Lean se conformó un equipo multidisciplinario, estableciendo tres áreas potenciales de mejora mediante la realización de un proceso de diagnóstico, incluyendo el almacenamiento y estandarización de materiales, y tareas

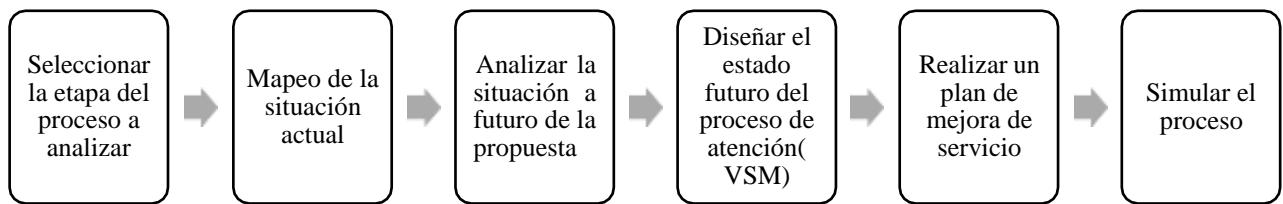
profesionales en las áreas terapéuticas, mediante la implementación de tres herramientas Lean, kanban, 5S y 2P. el coste del material almacenado se redujo un 43%, y el consumo por paciente tratado un 19%, incrementándose en un 7% el tiempo de dedicación al paciente. También se demostró que las consultas anteriores no tenían ningún efecto en la duración de la estancia, la validez del modelo se confirmó con la comparación de los resultados con los datos reales utilizando el mismo instrumento para evaluar el efecto de diversas estrategias operativas sobre el tiempo de espera en la cola de los pacientes.

En el 2021, Diversas investigaciones dan a conocer acerca de la aplicación de Lean Healthcare, según D. A. Amaya Solar y J. A. Zavaleta Valdez [3] en su investigación titulada: “Propuesta de mejora del servicio de atención médica en campaña para los pacientes de prioridad I y II en el HNHU mediante la técnica Lean Healthcare” dan a conocer su problemática enfocada a varias programaciones en los servicios mal hechas, por ello se tiene como objetivo analizar y aumentar los índices de calidad en los servicios ofrecidos en el área de emergencia, en base a los resultados obtenidos mediante el VSM (lo que permitió determinar los tiempos muertos, teniendo como resultado atender una mayor cantidad de pacientes y control visual del uso de las camas , con estos datos se procedió a colocarlos en el simulador Promodel en donde se obtuvo que las áreas críticas son emergencias, tópico de cirugía, laboratorio y la sala de observación. La propuesta permitirá disminuir el tiempo de espera en cirugía y en servicio de atención a un 50%.

### **Metodología**

Se realizó un diagnóstico del proceso de atención en tiempos de campaña en el centro médico, teniendo en cuenta el número de incidencias que daban consigo el problema en la demora de atención, mediante un DAP se terminaron con todas las operaciones, entradas, salidas de esa manera permita medir los tiempos que se emplean durante el proceso de atención del paciente desde la llegada hasta su atención.

Con el resultado obtenido del diagnóstico y la encuesta se hará el análisis correspondiente de los datos, en donde se procederá a la aplicación de Lean HealthCare mediante el proceso para implementar VSM adaptado a Lean Solutions



### Ilustración 1: Proceso Lean HealthCare

Fuente: En base a [6]

Se hará un análisis de la situación centro médico y ver cuáles podrían ser las propuestas de mejora a futuro en función a las causas dadas en el apretó que ocasionan la demora en la atención

Mejora 1: Automatización de la etapa de triage

Mejora 2: Estandarización del proceso de atención del centro médico P y P

Mejora 3: Unión de ambas propuestas para maximizar el valor para el cliente diseñar el estado futuro del proceso de atención(VSM)

**Paso 3:** Se evaluará el análisis económico financiero comenzando por el costo de implementar las distintas propuestas de mejora, de esa forma se evaluará si la empresa cuenta con el dinero o va a necesitar financiamiento, hallando el VAN, TIR de esa manera se determinará la rentabilidad que se tiene al implementar las mejoras en el centro médico.

### Resultados

#### Diagnóstico del proceso de atención en centro médico

En el Anexo 1 se muestra el diagrama de Ishikawa el cual muestra las causas raíces que traen consigo a que se tenga un bajo nivel de servicio siento esta la más importante la falta de planificación en cuanto al proceso de atención debido a que no se tiene una estandarización de los procesos, el número de incidencias fueron colocadas en el diagrama de Pareto (Anexo 2) se tomó en cuenta el número de incidencias, que dan como resultado la demora de atención en el centro médico, en donde se tiene un 33% de en los tiempos de espera, seguido por la atención que se da en turnos con un 28 % y un 19 % con el hecho de que se comparten 3 consultorios, seguido por la falta de apoyo asistencial en el área de odontología que es donde

se tiene mayor afluencia de pacientes con un 11 % y como ultimo la variación le personal influye un 8% con respecto al problema.

Se aplicó la encuesta con la finalidad de medir el nivel de servicio en donde se tiene un 35% de asistentes considera un nivel medio y regular con respecto a la atención lo cual indica que es un poco lenta. (Anexo 4 y 5)

Teniendo en cuenta lo antes descrito se realizó la toma de tiempos de la atención en donde ese obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 2. Tiempo de llegada, espera y servicio en campañas

Turno	$\lambda = \frac{\text{N}^\circ \text{ de clientes llegan}}{\text{tiempo determinado}}$	$= \frac{\text{n}^\circ \text{ de clientes atendidos}}{\text{n}^\circ \text{ de servidores}}$	Tiempo de servicio
Tarde	$\lambda = 3$ pacientes /min	= 35 minutos/ pacientes	55 min
Noche	$\lambda = 2$ pacientes /min	= 45 minutos/ pacientes	60 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Diagrama de análisis de proceso en campañas del centro médico

Diagrama N°1	Hoja N°1 de 1	Actividad	Actual	Pre.	Eco.	
Proceso:	Servicio de atención	Operación	4	-	-	
Actividad:	Atención del paciente en el centro médico P y P Anatomy	Transporte	3	-	-	
Método:	Actual	Espera	4	-	-	
Lugar:	Área de recepción	Inspección		-	-	
		Total		-	-	
	Horas	Tiempo (min)		-	-	
Descripción (Modelo Actual)	t (min)	Símbolo				
		○	➡	□	□	▽
Llegada del paciente	10-15 min			●		
Ingreso al centro médico	1 min		●			
Ingreso al área de recepción	1 min			●		
Desinfección y toma de temperatura	1 min	●				
Confirmación de la cita	2 min			●		
Esperar su turno	35 min			●		
Se hace el triage	5 min	●				
El paciente se dirige al área para ser atendido	1 min		●			
Consultorio 1	30-60 min	●				
Salida del paciente	1 min		●			

Fuente: Elaboración propia

Con los datos obtenidos se procedió a colocarlos al software Promodel en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

En el área de espera se encuentra el mayor porcentaje, así como en el área de recepción es en donde se encuentra el problema de bajo nivel de atención.

Ubicación Resumen									
Área/Actividad	Tiempo Programado (Días)	Capacidad	Total Estados	Tiempo Por estado Promedio (D)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
CONSULTORIO 1	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LABORATORIO DENTAL	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LABORATORIO DE ANALISIS	10.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recepción	10.00	18.00	482.00	6.94	17.96	18.00	18.00	99.80	
ÁREA DE DESINFECCIÓN	10.00	18.00	950.00	6.84	18.00	18.00	18.00	98.04	
ÁREA DE TRABAJO	10.00	18.00	484.00	0.83	1.21	3.00	1.00	6.72	
Llegada de pacientes	10.00	365.00	388.00	4.62	7.31	20.00	12.00	1.99	
ÁREA DE ESPERA	10.00	1.00	465.00	0.50	0.97	1.00	1.00	96.71	
CONSULTORIO 2	10.00	1.00	663.00	0.50	0.96	1.00	1.00	96.07	
CONSULTORIO 3	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CONSULTORIO 4	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CONSULTORIO 5	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

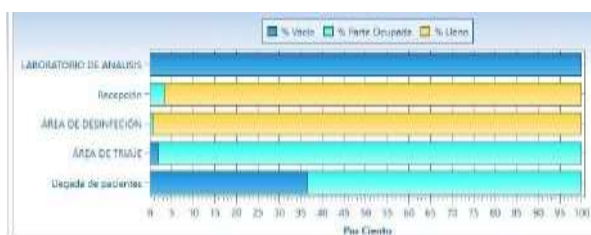


Ilustración 2: Resultados del proceso inicial

### Indicadores actuales del proceso

En el diagrama DAP, se estableció las etapas del proceso de atención donde la etapa que más demora es el área de espera con tiempo de 35 min; por ello se ocasiona una eficiencia de línea del 11,6%

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{\sum \text{Tiempo de operación}}{\text{Número subprocesos} \times \text{tiempo ciclo}} \times 100$$

$$= \frac{\quad}{5 \times 35 \text{ min}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia de línea} = \frac{\quad}{5 * 60 \text{ min}} \times 100$$

$$\text{Eficiencia} = 11,6\%$$

Para la producción teórica se determinó empleando el tiempo base el cual son 12h (720 min) que los operarios laboran y el tiempo ciclo del servicio que es del 60 min.

$$\text{Producción teórica} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{Tiempo ciclo}}$$

$$\text{Producción teórica} = \frac{43200 \text{ sec/día}}{3600 \text{ sec/unid}}$$

$$\text{Producción teórica} = 12 \text{ pacientes /día}$$

Para calcular la productividad de especialistas del proceso productivo con la producción anteriormente efectuada.

$$\text{Productividad MO} = \frac{\text{Producción teórica diaria}}{\text{Número de especialistas}}$$

$$\text{Productividad MO} = \frac{12 \text{ pacientes/ día}}{2 \text{ especialistas}}$$

$$\text{Productividad MO} = 6 \frac{\text{pacientes/ día}}{\text{especialistas}}$$

Los indicadores de resultado evalúan los cambios, que tendría el centro médico aumentar el nivel de servicio.

### **Propuesta 1: Automatización de la etapa de triage**

Se enfoca en entregar calidad al usuario, elimina aquellos procedimientos que limitan a que el proceso de atención se de manera rápida el área de triage dentro del centro médico que es un sistema de selección y clasificación de pacientes en los servicios de urgencia, basado en sus necesidades terapéuticas y los recursos disponibles para atenderlo.

Colocar una máquina que desarrolle la actividad de triage y así evitar los tiempos de espera en esa área par que se tenga estandarizado ese proceso y pase directamente a ser atendido luego de pasar por la máquina, y de esa forma evitar desplazamientos y tiempos muertos para realizar las tomas de datos del paciente.



*Ilustración 3: Máquina para el área de triage Balanza Omron HBF-514C*

### **Propuesta 2: Estandarización del proceso de atención del centro médico P y P**

Dentro del centro médico se propone tener una planificación de tiempo establecidos que deben tener en cuenta los especialistas para llevar a cabo su atención en las distintas áreas. De acuerdo a la cantidad de personas que asistieron la campaña pasada se tiene el siguiente registro de 106 personas las cuales acudieron a las siguientes áreas.

**Tabla 3: Estandarización de tiempos de atención en las áreas en época de campaña**

Especialidades	C1	C2	C3	C4	C5	N° de atenciones	Tiempo promedio asignado (min)
Odontología	x			x		12.	60
Medicina General		x				15	45
Pediatría			x			14	60
Psicología			x			10	60
Nutrición		X				13	45
Terapia Física		X				15	60
Traumatología		x				10	45
Enfermería			x			10	35
Laboratorio dental				x		2	40
Laboratorio de análisis					x	5	15

Fuente: Elaboración propia

**Propuesta 3: Para la tercera propuesta se le agregará al proceso las propuestas pasadas más la redistribución del área lo que nos permitirá eliminar disminuir tiempos.**

Maximizar el valor para el cliente diseñar el estado futuro del proceso de atención (VSM) como se visualiza en la tabla 3 se tiene C1,C2,C3,C4,C5: representa los números de consultorios que se volverán a distribuir para evitar los tiempos de recorrido por parte del paciente de un área a otra. Para ello también se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Solo atender con citas programadas basados en estructura/ proceso /resultado.
- El personal esté capacitado acerca del tiempo que le tomara atender al paciente, es por ello que en la tabla 3 se consideró un tiempo establecido
- Conocer el número previo de personas que serán atendidas para poder satisfacer las necesidades del paciente, teniendo coordinación previa.
- Aumentando la imagen (buen nivel de servicio) del centro médico tendrán mayores asistencias de pacientes y de esa manera generarán más ingresos.

### **Mejoras propuestas para el centro médico en épocas de campaña.**

Propuesta1: Al colocar una máquina que desarrolle la actividad de triage y así evitar los tiempos de espera en esa área para que se tenga estandarizado ese proceso y pase directamente a ser atendido luego de pasar por la máquina, y de esa forma evitar desplazamientos y tiempos muertos para realizar las tomas de datos del paciente.



Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Day)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (hr)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
CONSULTORIO 1	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LABORATORIO DENTAL	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LABORATORIO DE ANALISIS	10.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Recepción	10.00	18.00	18.00	8.33	17.96	18.00	18.00	99.80	
ÁREA DE DESINFECCIÓN	10.00	18.00	17.99	8.33	17.94	18.00	18.00	99.98	
ÁREA DE TRIAJE	10.00	18.00	14.00	8.64	17.87	18.00	18.00	99.87	
Llegada de pacientes	10.00	368.00	462.00	4.78	5.70	24.00	0.00	1.31	
ÁREA DE ESPERA	10.00	1.00	1.00	3.47	0.47	1.00	1.00	96.60	
CONSULTORIO 2	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	99.41	
CONSULTORIO 3	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CONSULTORIO 4	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CONSULTORIO 5	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

**Ilustración 4. Propuesta 1 agregando máquina para el área de triage Balanza Omron**

Fuente: Elaboración propia

Locación Resumen									
Nombre	Tiempo Programado (Day)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (hr)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización	
CONSULTORIO 1	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LABORATORIO DENTAL	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LABORATORIO DE ANALISIS	10.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Recepción	10.00	18.00	18.00	8.94	17.96	18.00	18.00	99.80	
ÁREA DE DESINFECCIÓN	10.00	18.00	18.00	8.64	18.00	18.00	18.00	99.98	
ÁREA DE TRIAJE	10.00	18.00	464.00	0.63	1.21	3.00	1.00	6.72	
Llegada de pacientes	10.00	368.00	380.00	4.62	7.31	25.00	12.00	1.99	
ÁREA DE ESPERA	10.00	1.00	488.00	0.50	0.96	1.00	1.00	96.71	
CONSULTORIO 2	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	96.07	
CONSULTORIO 3	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CONSULTORIO 4	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
CONSULTORIO 5	10.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

**Evaluación económica de la propuesta**

Tabla 4. Costos de inversión de implementación de mejora

Ítem	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Máquina para el área de triage Balanza Omron	1	S/ 490	S/ 490
			S/ 490

Fuente: Elaboración propia

A través de la propuesta de automatizar la etapa de triage se disminuye el tiempo de manera considerable y de la misma forma permitirá que se atienda más rápido al paciente.

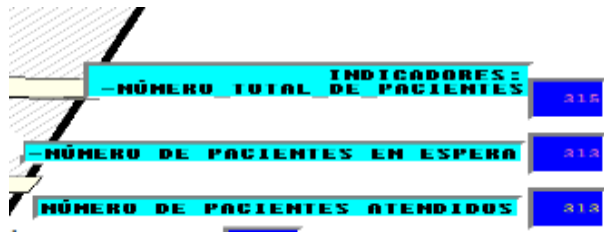


Ilustración 5. Indicadores (cantidad de pacientes atendidos por área).

Fuente: Elaboración propia

Segunda propuesta, se colocó la cantidad de personas en la fila en la campaña y los tiempos establecido por la toma de tiempos. Se obtuvo una cantidad de personas mayor atendidas debido a que se disminuyó el tiempo de las áreas de triaje recepción, y así se ocupó mayor parte de los consultorios.



Figura 6. Resultados de la propuesta

Elaboración propia

Mediante las propuestas se determinó que si se puede disminuir de manera considerable los tiempos mediante la herramienta utilizada de Lean en la época de campaña considerando los tiempos, capacidad disminuyendo hasta un 20 % el área de espera y así mejorando el nivel de servicio.

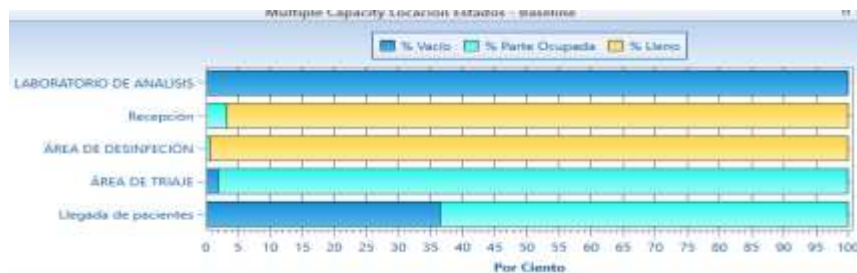


Figura 7. Resultados de la propuesta 3

Elaboración propia



## **Conclusiones**

Mediante el diagnóstico del proceso de atención en campañas se obtuvieron resultados que permitieron simular el sistema en la cual se determinó que la empresa tiene un nivel bajo de servicio debido a la demora en la etapa de atención ya que hay una secuencia para ser atendido y eso se ve reflejado en el tiempo de espera, por ello mediante la propuesta 3 se obtuvo un menor tiempo gracias a la máquina de triage, y la estandarización y distribución del centro médico.

## **Recomendaciones**

- Solo atender con citas programadas basados en estructura/ proceso /resultado.
- El personal esté capacitado acerca del tiempo que le tomara atender al paciente.
- Conocer el número previo de personas que serán atendidas para poder satisfacer las necesidades del paciente, teniendo coordinación previa.
- Aumentando la imagen (buen nivel de servicio) del centro médico tendrán mayores asistencias de pacientes y de esa manera generarán más ingresos.

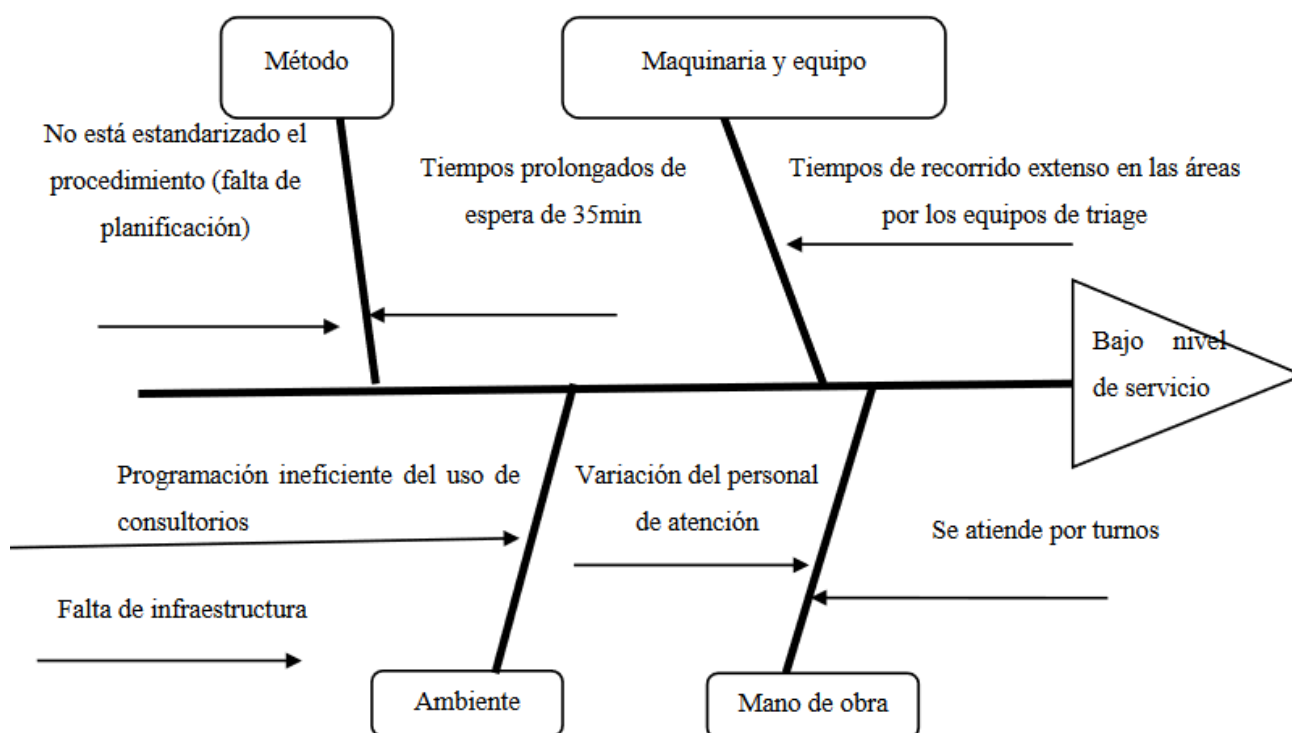
## **Referencias**

- [1] Asociación Española de Normalización y Certificación, *Sistemas de gestión de la calidad fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2015)*, España: AENOR, 2015.
- [2] M. Singer, P. Donoso and A. Scheller, "Una introducción a la teoría de colas aplicada a la gestión de servicios," *ACADEMIA*, vol. 11, no. 2, p. 29, 2008.
- [3] D. A. Amaya Solar and J. A. Zavaleta Valdez, "Propuesta de Mejora para el Servicio de atención médica en Emergencia para los pacientes de prioridad I y II en el HNHU mediante la técnica Lean Healthcare," Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2020.
- [4] J. J. Anaya Tejero, *Organización de la producción industrial: Un enfoque de gestión operativa en fábrica.*, Madrid: ESIC EDITORIAL, 2016.
- [5] L. Boyle, A. Marshal and M. Mackay, "A framework for developing generalisable discrete event simulation models of hospital emergency departments," *El Sevier*, vol. 202, no. 1, pp. 337-347, 2022.

- [6] A. Akmal and R. Greatbanks, "Lean thinking in healthcare – Findings from a systematic literature network and bibliometric analysis," *El sevier*, vol. 124, pp. 615-627, 2020.
- [7] A. Moghaddam , R. Foruzánfar, S. Alamdari , A. Shahrami and S. Pourbabae , "Application of Queuing Analytic Theory to Decrease Waiting Times in Emergency Department: Does it Make Sense?," *Trauma Research*, vol. 1, no. 3, pp. 101-107, 2012.
- [8] I. R. Rojas and L. S. Cárden, "Literature review of practices to evaluate the quality of service in health," in *Desarrollo e Innovación en Ingeniería -- 3a Edición*, Antioquia, Editorial Instituto Antioqueño de Investigación, 2018, pp. 270-284.
- [9] Tinoco González and Pineda Dávila, "Mejora de la eficiencia de un servicio de rehabilitación mediante metodología Lean Healthcare," *Seca*, vol. 30, no. 4, pp. 162-165, 2015.
- [10] J. A. Sousa Mori, "Mejora del proceso productivo para aumentar la rentabilidad en la ladrillera San Juan del Norte SAC, Pacanguilla, La Libertad, 2019," 2019. [Online]. Available: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55522>. [Accessed Junio 2021].
- [11] INEI, "Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios del Aseguramiento de Salud," Biblioteca Nacional del Perú, Lima, 2014.
- [12] E. López Hung and L. G. Joa Triay, "Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia," *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 10, no. 1, pp. 1684-1859, 2018.
- [13] D. Yaduvanshi , A. Sharma and P. Vijay More, "Application of Queuing Theory to Optimize Waiting Time in Hospital Operations," *OPERATIONS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*, vol. 12, no. 3, pp. 165-174, 2019.
- [14] I. Aslan, "Applications of queues in hospitals in Istanbul," *Journal of Social Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 770-794, 2015.
- [15] V. . V. Vinueza Villares and B. Velázquez Martí, "Aplicación de modelos de teorías de colas a la gestión asistencial en los centros de salud," *Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*, vol. 2, no. 1, pp. 28-33, 2017.

- [16] M. Sani Burodo and Z. Ahmed, "An Application of Single and Multi-server Exponential Queuing Model in Some Selected Hospitals of the North-Western Nigeria," *Asian Journal of Probability and Statistics*, vol. 16, no. 2, pp. 1-9, 2021.
- [17] MINSA, "Guía Técnica para la Evaluación de la Satisfacción del Usuario Externo en los establecimientos y servicios médicos de apoyo," Biblioteca Nacional del Perú, Lima, 2012.
- [18] D. Suhardini, W. Septiani and S. Fauziah, "Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planning," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 277, no. 1, pp. 2-9, 2017.

Anexos



Anexo 1: Diagrama de Ishikawa

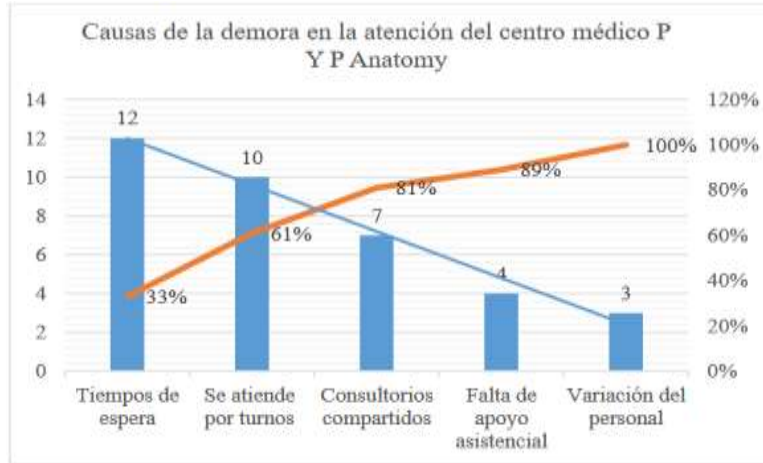
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Diagrama de Pareto

*Causas del bajo nivel de servicio en la atención del centro médico P Y P Anatomy*

<i>Incidencias</i>	# incidencia	%	% acumulado
<i>Tiempos de espera</i>	12	33%	33%
<i>Se atiende por turnos</i>	10	28%	61%
<i>Consultorios compartidos</i>	7	19%	81%
<i>Falta de apoyo asistencial</i>	4	11%	89%
<i>Tiempo de recorrido extenso</i>	3	8%	100%
	36	100%	

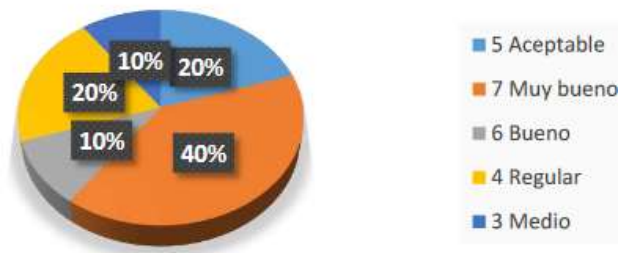
Fuente: Centro médico P y P Anatomy



Anexo 3: Gráfica de las causas que ocasionan la demora en la atención

Fuente: Elaboración propia

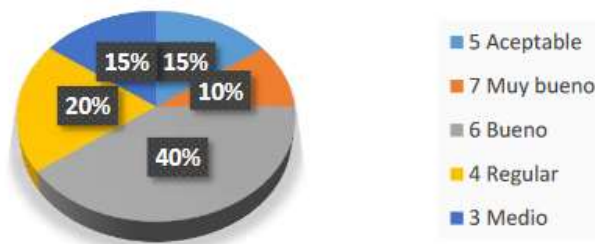
¿Usted o su familiar fueron atendidos inmediatamente a su llegada?



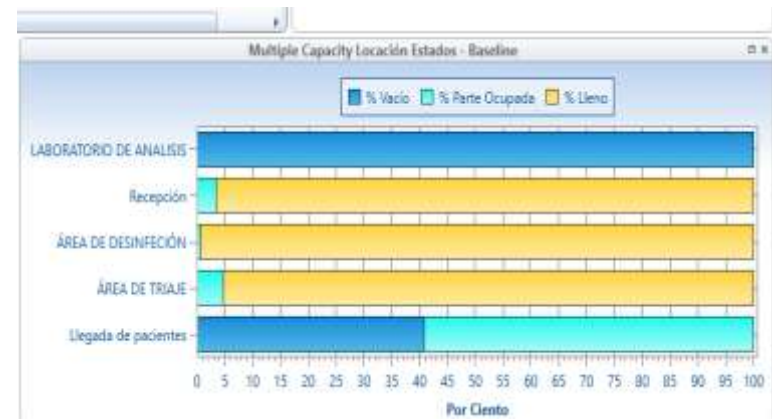
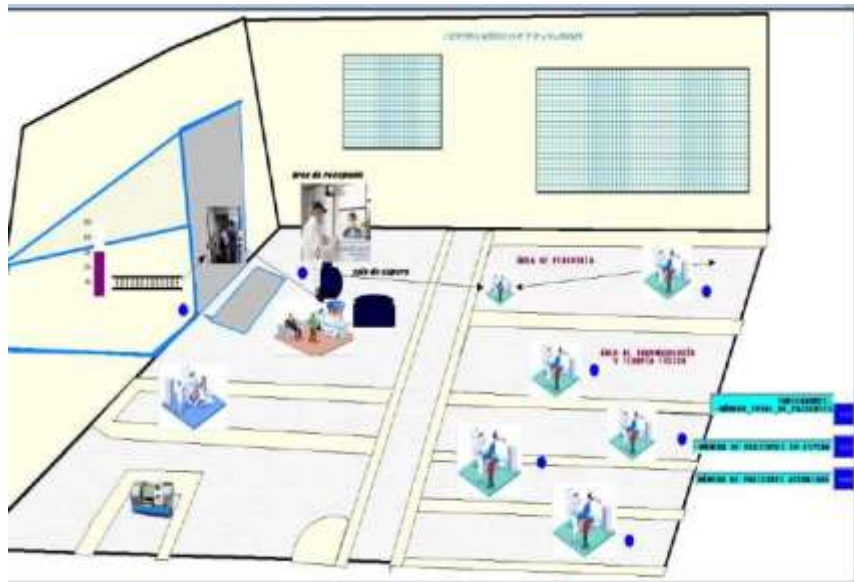
Anexo 4: Atención inmediata

¿La atención en área a la que se dirige fue rápida?

Anexo 5: Atención rápida

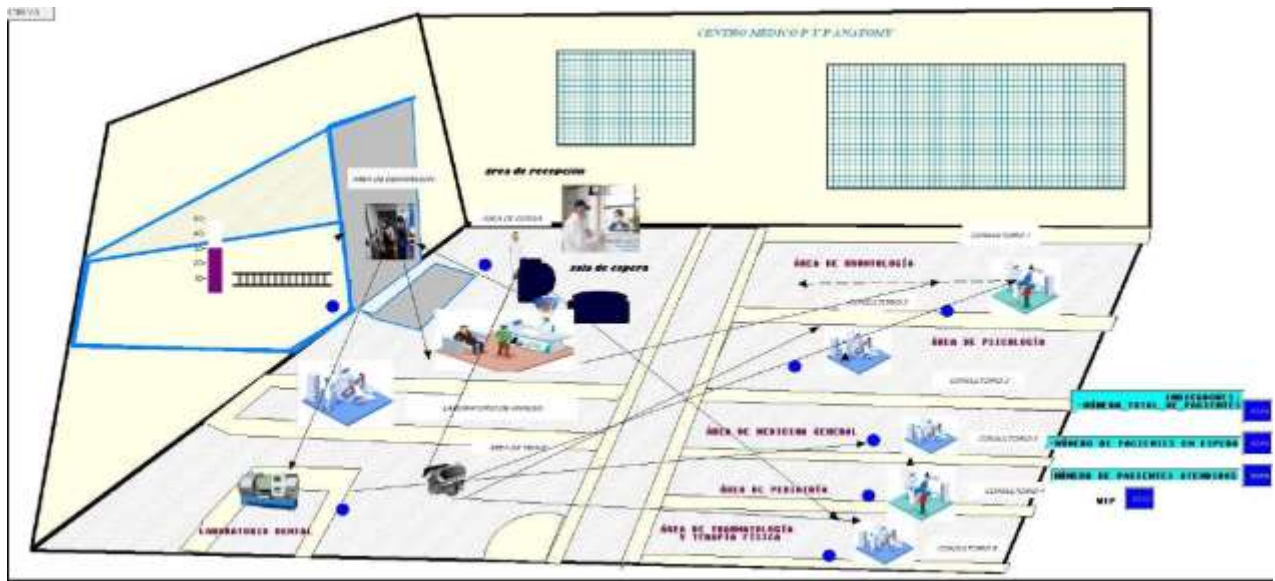


Modelo inicial del estado actual



Anexo 6: Diagnóstico inicial del sistema





Anexo 7: Propuesta 3 del proceso de atención

