



ESTUDIO DE CASO SOBRE HERRAMIENTAS DE INDUSTRIA 4.0 Y LEAN HEALTHCARE PARA LA MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO EN SERVICIOS ESPECIALIZADOS DE HOSPITALES DE ALTA COMPLEJIDAD

Jhon Fredy Garzón Rodríguez *

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8072-6976>

Mayra Alejandra Alba Martínez**

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0322-2106>

Edgar Leonardo Duarte Forero**

Enlace ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8072-6976>

Elkin Molina Gómez

Fecha de Recepción: Septiembre 6 de 2020

Fecha de Aprobación: Diciembre 20 de 2020

Resumen:

La investigación buscó el desarrollo de un proceso de mejora continua en el servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario de la Samaritana (HUS) ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia, a través de herramientas *Lean Healthcare*. Se identificaron oportunidades de mejora durante el proceso de atención en la etapa de interconsulta. La aplicación se dividió en cinco fases: mapeo del flujo de valor, identificación de causas de desperdicio, selección de herramientas *Lean*, implementación de estrategias a corto plazo, y evaluación del impacto. Los principales resultados consistieron en una reducción en los tiempos de atención, y la disminución de desperdicios como: esperas, re-procesos, movimientos innecesarios e inventarios.

Palabras clave: Eficiencia, *Lean Healthcare*, mudas, servicio Neurocirugía, tiempo de servicio.

* Ingeniero Industrial - Universidad Libre- Bogotá – Colombia. contacto: mayraalbamartinez@gmail.com

** Ingeniera Industrial - Universidad Libre- Bogotá – Colombia- Estudiante de Doctorado en Ingeniería Industria y Organizaciones – Universidad Nacional de Colombia . Maestría en Ingeniería Industrial – Universidad Distrital Francisco José de Caldas – 2012. Ingeniero Industrial - Universidad Libre- Bogotá – Colombia . contacto: o: edgarl.duarte@unilibre.edu.co

***Docente Jornada Completa. Programa de Ingeniería Industrial. Universidad – Grupo de investigación CINDES. edgarl.duarte@unilibre.edu.co

****Hospital Universitario de La Samaritana. Servicio de Hospitalización - Grupo de investigación contacto: Cardhea. hospital.subdirector@hus.org.co

CASE STUDY ON INDUSTRY 4.0 AND LEAN HEALTHCARE TOOLS TO IMPROVE THE LEVEL OF SERVICE IN SPECIALIZED SERVICES OF HIGHLY COMPLEX HOSPITALS

Abstract:

The research developed a process of continuous improvement in the Neurosurgery service at Hospital Universitario de la Samaritana (HUS) using *Lean Healthcare*. Improvement opportunities were identified during the waiting time of patients in the interconsultation stage. Five phases were developed, as follows: characterization of the current situation and design of the Value Stream Map, identification of the causes of waste, selection of Lean tools, implementation of short-term strategies, and evaluation of the impact of the strategies applied. Results include a considerable reduction in attention times, and reduction of wastes such as: waiting, re-processes, unnecessary movements and inventories.

Keywords: efficiency, *Lean Healthcare*, waste, Neurosurgery service, service time.

ESTUDO DE CASO EM FERRAMENTAS DA INDÚSTRIA 4.0 E CUIDADOS MÉDICOS PARA A MELHORIA DO NÍVEL DE SERVIÇO EM SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM HOSPITAIS DE ALTO COMPLEXO

Resumo:

A pesquisa buscou o desenvolvimento de um processo de melhoria contínua no serviço de Neurocirurgia do Hospital Universitário da Samaritana (HUS) por meio das ferramentas *Lean Healthcare*. Oportunidades de melhoria foram identificadas durante o processo de atendimento na etapa de interconsulta. O aplicativo foi dividido em cinco fases: mapeamento do fluxo de valor, identificação de causas de desperdício, seleção de ferramentas *Lean*, implementação de estratégias de curto prazo e avaliação de impacto. Os principais resultados consistiram na redução do tempo de serviço e na redução de desperdícios, como: espera, reprocessamento, movimentação e estoque desnecessários.

Palavras-chave: Eficiência, *Lean Healthcare*, resíduos, serviço de Neurocirurgia, tempo de serviço.

1. INTRODUCCIÓN:

La gestión de operaciones en el sector salud es de gran importancia porque actualmente su costo logístico es significativamente alto representando entre un 15% y 18% de los costos totales de las compañías de este sector en Colombia (Paz, 2017). Algunos factores que han llevado a la generación de múltiples falencias frente a la atención de los pacientes son: ausencia de áreas de logística, programas de sostenibilidad, medición de la gestión de los proveedores, sistemas automatizados en sus centros de distribución, masiva tercerización de servicios de transporte y almacenamiento. Esto lleva a la búsqueda del mejoramiento de los procesos en dicho sector (Blog.Logyca, 2018). El uso de herramientas *Lean Healthcare* permite identificar los desperdicios que ocurren en los procesos logísticos de instalaciones sanitarias (*Lean Manufacturing*, 2018).

La implementación de *Lean Healthcare* busca mejorar el desempeño del proceso logístico a través de la eliminación de “mudas” y “cuellos de botella operacionales”. Algunas de ellas son: esperas, re procesos, movimientos innecesarios e inventarios.

El uso de *Lean Healthcare* varía según el área de aplicación. Factores como la especialidad del servicio médico, el tipo de institución hospitalaria y el grado de madurez de la organización hacen que la experiencia de implementación sea radicalmente distinta según el caso. En Colombia hay 25 hospitales públicos de tercer nivel (alta complejidad) que solo en el año 2019 brindaron más de dos millones de atenciones. Ante esta reflexión, este artículo plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se puede dar el proceso de implementación de un proceso de mejora continua bajo los lineamientos de *Lean Healthcare* en un servicio especializado, en un hospital público de alta complejidad?

La revisión de literatura permite evidenciar experiencias importantes de implementación de *Lean Healthcare* en instituciones hospitalarias. El área de urgencias representa un cuello de botella importante para el flujo de pacientes que pueden ser administrados de manera eficiente con *Lean Healthcare* (Bohórquez, 2017). Otras áreas como Imágenes Diagnósticas, en las que los pacientes no tienen permanencia, también han sido objeto de estudio, encontrando mejoras posibles en la secuenciación de órdenes que ingresan al área de toma de muestras y el uso de técnicas *kanban* para controlar el inventario (Ruiz y Villarreal, 2017). Los estudios presentan casos de aplicación en donde las soluciones llevaron a la mejora de los indicadores de eficiencia y a la disminución del tiempo de espera y del tiempo estándar promedio de operación (Andreamatteo *et al.* 2015; Betancurt, 2016; Rexhepi, 2011).

Para efectos de la investigación, el grupo de trabajo identificó como objeto de estudio al servicio del Hospital Universitario de La Samaritana (HUS). Esta institución está localizada en Bogotá y brinda servicios de alta y mediana complejidad para la población vulnerable de 116 municipios. Con 87 años en funcionamiento, es uno de los Hospitales más representativos de Cundinamarca y de Colombia, encabezando la red departamental de 37 Hospitales.

El servicio de Neurocirugía es una especialidad del HUS que se caracteriza por su alto costo y complejidad. La principal problemática identificada en el objeto de estudio consistió en alto nivel de días de estancia de pacientes lo que a su vez desencadena un alto porcentaje ocupacional de camas asignadas. El indicador “Oportunidad de respuesta de interconsulta desde el servicio de Neurocirugía a Urgencias” (HUS, 2019) –el cual representa una medición de los tiempos de demora para el área– se encontró por encima de metas establecidas por la gerencia del Hospital (Ver Fig. 1):

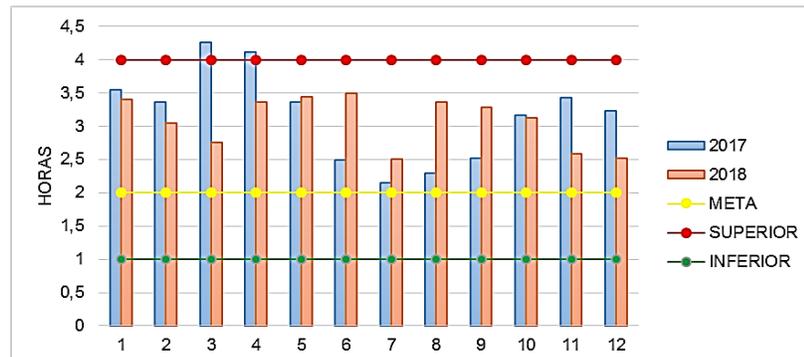


Fig. 1. Oportunidad en la respuesta de interconsulta desde el servicio de Neurocirugía

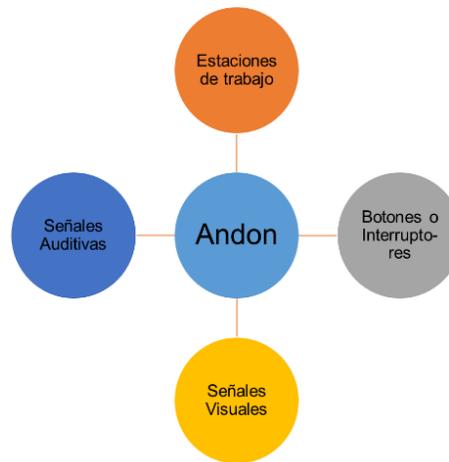
Estas problemáticas se reflejan en la acumulación de interconsultas (reuniones periódicas de especialistas de Neurocirugía y Urgencias para la revisión de casos de pacientes), un tiempo de estancia más largo para el paciente y un bajo nivel de servicio para su atención. El objetivo del artículo radica en documentar la experiencia de implementación de herramientas *Lean Healthcare* que ayudaron a disminuir los tiempos de espera para el área de interconsultas en el servicio de Neurocirugía del HUS. El contenido restante del artículo contempla en la sección dos la exposición del fundamento teórico para la aplicación de *Lean Healthcare*. Allí se explican las bases fundamentales de *Lean Healthcare* haciendo énfasis en las herramientas más utilizadas y referenciadas en la literatura. En la sección tres se detallan los pasos metodológicos utilizados para este caso. Los resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones son detallados en las dos últimas secciones.

2. MARCO TEÓRICO

La aplicación de los procesos de mejora continua en escenarios de prestación de servicios tiene varias metodologías de uso. Algunos ejemplos involucran la teoría de restricciones, la gestión de la calidad, los

sistemas de gestión y finalmente *Lean Manufacturing*. Esta última metodología de gestión ha tenido gran aceptación en ámbitos como la fabricación, los servicios de salud, las actividades de oficina y el diseño de software. En esta sección se ofrece una revisión a la metodología *Lean Healthcare* así como sus principales herramientas de uso. De acuerdo con Socconini (2008) *Lean Manufacturing* se puede definir como un “proceso continuo, que identifica y elimina los desperdicios o actividades que no generan valor en un proceso, pero que incurren en costos y trabajo”. *Lean Healthcare* se basa en los principios del *Lean* para la prestación de servicios sanitarios y su verdadero poder, radica en descubrir continuamente aquellas oportunidades de mejora que estén escondidas, pues siempre habrá desperdicios susceptibles de ser eliminados (ELS, 2019). Dos de las principales herramientas *Lean* son Andon (ayudas visuales) y Kanban (control del inventario), pues intervienen tanto en el aspecto humano del proceso como en la gestión misma de las operaciones logísticas buscando valor compartido en el proceso. Daza Corredor, A., Viloria Escobar, J., & Miranda Terraza, L. (2018).

Andon es considerado como un elemento de la filosofía *Lean Manufacturing*, que agrupa un “conjunto de medidas prácticas de comunicación utilizadas con el propósito de plasmar de forma evidente y sencilla, el estado de algún sistema productivo” (Giraldo, 2019). Por lo tanto, lo conforman ciertos componentes (Ver Fig. 2):



Las principales prácticas de control visual y auditivo utilizadas en los sistemas Andon son:

- ✓ Alarma: Tipo básico de control audio-visual, utilizada para comunicar situaciones urgentes.
- ✓ Luces de colores: También conocidas como semáforos. Son instaladas con el propósito de comunicar el estado de un sistema productivo. Cada color representa un estado; así si el resultado de una actividad está en una situación normal (sin incidencias de calidad) se le suele dar un color verde y si hay problemas o incidencias de diversos tipos se asigna un color rojo.
- ✓ Tableros de Información y de Resultados: Son una herramienta de control visual utilizada para dar trazabilidad o seguimiento a las actividades de una operación, al incluir indicadores de desempeño. Por lo tanto, su principal función es la de evidenciar la forma en la que el rendimiento de los colaboradores influye en los resultados de los procesos y de los objetivos organizacionales.

Kanban es un “sistema de información visual que funciona mediante una estrategia *Pull* o estrategia de jalonamiento y que indica a los colaboradores cuándo iniciar una actividad determinada” (Cabrera, 2012). Para su aplicación deben existir varias condiciones:

- Debe haber señales (generalmente visuales) para limitar el trabajo en progreso.
- Debe tener puntos de entrega y de compromiso actualizados.
- Debe tener un conjunto de solicitudes pendientes, que pueden o no seleccionarse, y un proceso cuyo propósito sea seleccionar elementos de estas opciones.

3. METODOLOGÍA

Para la realización de la investigación se tuvo en cuenta una serie de actividades para la realización de los objetivos específicos planteados en el proyecto “Mejora de las Operaciones Logísticas en el servicio de Neurocirugía del Macroproceso de Hospitalización en el Hospital Universitario de La Samaritana a través del uso del *Lean Healthcare*” (Garzón y Alba, 2019).

El diseño metodológico del estudio consistió en un proceso cuasiexperimental cuantitativo de carácter longitudinal. Las condiciones del proceso estudiado no permitieron realizar una recolección aleatoria de datos cuantitativos asociados a los tiempos de respuesta de las operaciones. No obstante, se pudieron realizar

observaciones en distintos momentos para evaluar el impacto de las implementaciones realizadas.

(CU); es decir aquella que se realiza de manera imprevista y en la que no pueden realizarse los trámites con anticipación. Las actividades identificadas son:

El diseño se basó en un proceso estándar de la metodología *Lean*: recolección de información, identificación de problemáticas, priorización de escenarios y herramientas de mejora, aplicación de herramientas *Lean* y evaluación del impacto en indicadores de gestión (Villaseñor, 2011). En la siguiente tabla se presenta el detalle de las fases del diseño de investigación y las herramientas (métodos) específicos aplicados:

Tabla 1: Diseño de la Investigación

Fase de diseño	Herramientas de investigación
Caracterización de la situación actual del servicio	Conformación del equipo <i>Kaizen</i> . Aplicación de entrevistas. Estudio de tiempos.
Identificación de causas del desperdicio	Construcción del mapa de flujo de valor actual (<i>Value Stream Mapping – VSM</i>)
Propuesta de herramientas <i>Lean</i> para la mejora	Identificación de mudas (desperdicios) en el VSM.
Implementación de herramientas <i>Lean</i>	Evaluación y aplicación de mejoras “ <i>Andon</i> ”, “ <i>Kanban</i> ” y “ <i>Pull</i> ”.
Evaluación de impacto	Medición del impacto en el KPI “Tiempo de respuesta interconsultas”.

Identificación del proceso

En la presente investigación se analizaron las diferentes actividades de las dos rutas de cirugías establecidas en el (HUS) por las cuales transitan los pacientes: 1. Cirugía programada (CP); es decir aquella en la cual pueden realizarse las gestiones necesarias para que el paciente y el quirófano estén preparados para su operación y 2. Cirugía urgente

- * **Valoración de Interconsulta.** Una vez se da ingreso al paciente, se solicita al equipo médico la realización del diagnóstico y se concede su traslado o remisión al servicio de Neurocirugía.
- * **Respuesta de Interconsulta.** Se registra y formaliza el diagnóstico del paciente en la plataforma informática, según la valoración de

- partes (medicina interna, anestesia, endocrinología, etc.), imágenes diagnósticas, laboratorio y/o clínica del paciente.
- * **Realización de cotización del procedimiento.** Se envía a las diferentes casas comerciales el listado de materiales e insumos necesarios y se espera cotización.
 - * **Solicitud de boleta de autorización a la Entidad Promotora de Salud (EPS).** Se envía al ente asegurador (EPS) el listado de códigos - según el procedimiento a efectuar- y la cotización de materiales para su aprobación.
 - * **Recepción de materiales e insumos.** Se reciben los materiales e insumos solicitados a las casas comerciales.
 - * **Programación de Cirugía.** Se agenda la sala de cirugía para el procedimiento a efectuar.
 - * **Envío de boleta de autorización a Sala de Cirugía.** Se da prioridad a la atención en la Sala de Cirugía, dependiendo si se considera una urgencia vital o no.
 - * **Procedimiento Quirúrgico.** Se efectúa el procedimiento programado al paciente.
 - * **Reporte de Cirugía.** Se informa a las partes interesadas en qué consistió el procedimiento efectuado, cuidados post-operatorios, efectos, y demás.
 - * **Realización de Epicrisis. Se registra y formaliza la condición actual del paciente en su Historia Clínica.**
 - * **Facturación.** Una vez apto para su egreso el paciente cancela los servicios prestados y recibe su certificado de salida.

Caracterización de la situación actual del servicio de Neurocirugía del HUS

Se llevó a cabo la conformación del equipo Kaizen constituido por miembros de áreas internas del Hospital como hospitalización, Centro de excelencia, trabajo social, enfermería e investigación.

Posteriormente, se pre-seleccionaron las etapas a analizar en términos de importancia, pertinencia, impacto, gobernanza de datos, tiempo en llevar a cabo la mejora y prioridad; y se seleccionaron de acuerdo con el criterio dado por parte del equipo Kaizen. La etapa del proceso seleccionada fue la "interconsulta" tal y como se muestra en la Fig. 3:

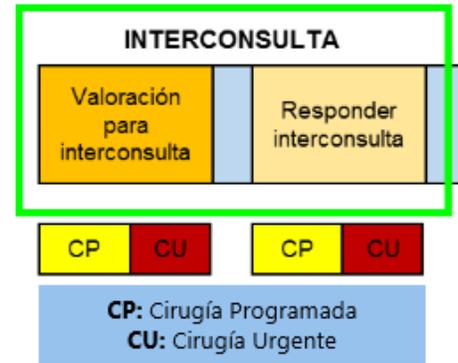


Fig. 3. Etapas seleccionadas y analizadas

Después de ello, se llevó a cabo un muestreo aleatorio simple de trabajo en la franja de 6:00 a.m. a 5:00 p.m. de lunes a viernes sin festivos. En la tabla 2 muestra la información consolidada que se consideró para obtener el resultado.

Tabla 2: Muestreo de trabajo – Información consolidada

Descripción	Valor
Total número de observaciones	384
Promedio Interconsultas en un mes	32
Promedio tiempo (min.) efectivo en interconsulta	35
Número de observaciones por Interconsulta	12

Se tomaron 3 tiempos:

- ✓ Hora solicitud interconsulta - Hora realización diagnóstico: se refiere al tiempo que transcurre entre el momento en que se realiza la solicitud de interconsulta y la hora en que se procede a ir a buscar al paciente para realizar el diagnóstico.
- ✓ Hora realización diagnóstico - Hora respuesta interconsulta: se refiere al tiempo que transcurre entre el momento en que se procede a ir a buscar al paciente para realizar el diagnóstico y el momento en que se envía la respuesta de la interconsulta por el aplicativo correspondiente.
- ✓ Hora solicitud interconsulta - Hora respuesta interconsulta: se refiere al tiempo que transcurre entre el momento en que se realiza la solicitud de interconsulta y el momento en que se responde la

interconsulta por el aplicativo correspondiente. Representa el tiempo total en responder una interconsulta; la cual resultó ser en promedio durante la franja de 6:00 a.m. a 5:00 p.m., de 3 horas 19 minutos y de 6:00 a.m. a 2:00 p.m., de 3 horas 42 minutos.

El comportamiento resultante, se muestra en la Fig. 4:

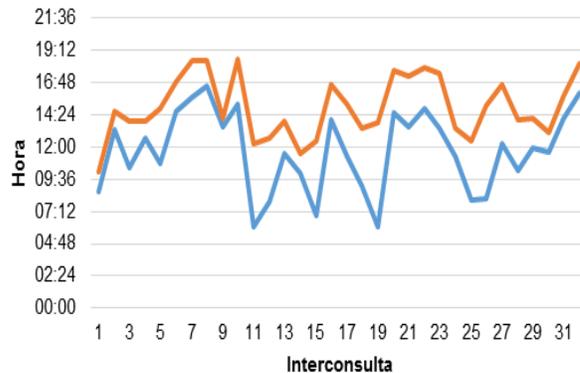


Fig. 4. Tiempo de respuesta interconsultas (analizadas - antes)

La línea azul representa el tiempo de solicitud y la línea naranja el tiempo de respuesta; por lo tanto, el espacio entre estas dos líneas representa todo lo que se estaban demorando para responder una interconsulta.

Se calculó la proporción del tiempo de espera con respecto al tiempo total que lleva responder una interconsulta. Se encontró que el tiempo en espera (2 horas 28 minutos) representa el 74% del tiempo total (3 horas 19 minutos) que tarda la interconsulta en ser respondida. Siendo así como solo el 26% del tiempo total que tarda la interconsulta, se utiliza para dar respuesta (51 minutos).

Identificación de causas de desperdicio

Se determina que el tiempo transcurrido entre la “Hora de realización diagnóstico” y la “Hora de respuesta interconsulta” es el que agrega valor al proceso. Por

ello, se clasificaron de manera detallada las actividades que agregan y que no agregan valor a este, tal como se muestra en la tabla 3. Las actividades resaltadas con color verde son aquellas que agregan valor y las resaltadas en rojo son aquellas que no agregan valor.

Tabla 3: Actividades que agregan valor

Actividad del proceso	Frec. Relativa / muestreo total
Caminar en busca del paciente	8%
Cambiarse para ingresar al quirófano	1%
Realizar diagnóstico	24%
Responder interconsulta	39%
Revisar imágenes, TAC, exámenes o Historia Clínica	1%
Buscar Paciente	4%
Firmar ordenes de farmacia	2%
Revisar y Gestionar otro paciente	9%
Asesorar médico Interno	1%
Desayunar	4%
Esperar Computador	2%
Dar información al familiar	3%
Regresar para conocer más información	0%
Programar cirugía	1%
Hablar con Subdirector de Neurocirugía	1%

Una vez identificados en el muestreo los posibles desperdicios; se priorizaron los mismos y analizaron sus causas mediante la herramienta de la Matriz de Vester. Las causas identificadas fueron:

P1: Pasando revista

P2: Interconsulta sin Tac, Imágenes, etc.

P3: Dar información a familiares

P4: No evidenciar existencia de interconsulta

P5: Junta los miércoles

P6: Consulta

P7: Fallas en el sistema

P8: Presentando tema

P9: Respondiendo interconsulta urgente

P10: Respondiendo interconsulta

P11: Pocos doctores para responder interconsultas

P12: Cirugías

* Las **causas pasivas** tienen un alto total de pasivo y un bajo total de activo; es decir, representan poca influencia causal. En este cuadrante no se encuentra ninguno de los factores.

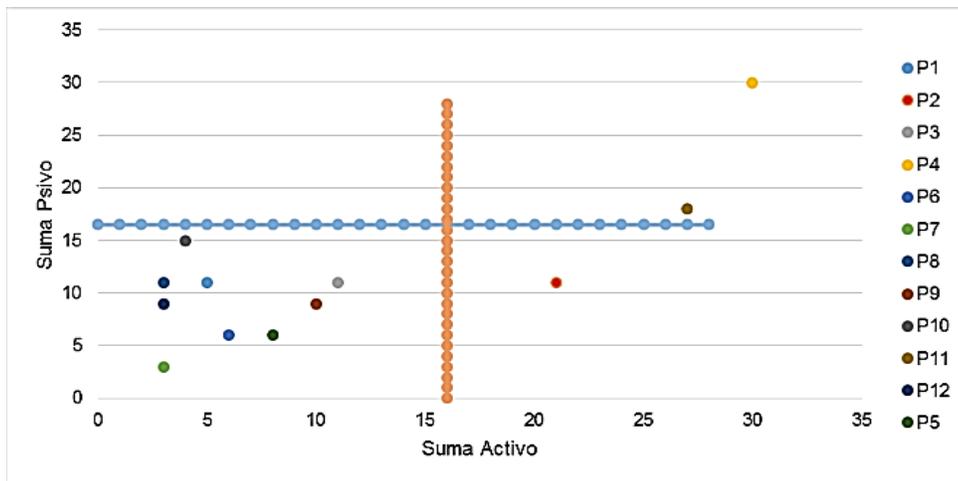


Fig. 5. Priorización causas de desperdicio

Posteriormente, junto con un panel de expertos (equipo *Kaizen*) se propuso una cadena de valor actual y una cadena de valor futura deseada con base en los resultados obtenidos. El esquema axial obtenido se muestra en la Fig. 5:

De donde se obtuvo que:

* Las **causas críticas** tienen un total de activos y pasivos altos. Son problemas causados por otros y a su vez afectan a los demás. Por lo tanto, para los aspectos ubicados en este cuadrante como: “No evidenciar existencia de interconsultas” y “Pocos Doctores para responder interconsultas”, resultan prioritarias a la hora de aplicar estrategias y medidas de mejoramiento.

* Las **causas indiferentes** presentan un bajo total de pasivos y activos, es decir ni causan a otros ni son causados. Se consideran de baja prioridad, como: “Pasar revista durante la evolución de pacientes”, “Dar información a familiares”, “Junta”, “Consulta”, “Fallas en el sistema”, “Presentar tema”, “Responder interconsulta urgente”, “Responder interconsulta”, “Cirugía”.

* Las **causas activas** presentan un bajo total de pasivo y un alto total de activo; es decir, no son causados por otros, pero influyen mucho en los otros criterios. Requieren de atención y manejo crucial. En este caso se encuentra en dicho cuadrante “Solicitar interconsulta sin TAC, imágenes, etc.”

Propuesta Herramientas Lean

Se procedió a la definición de las estrategias y alternativas de solución ante los problemas definidos anteriormente, mediante la formulación de herramientas de la metodología *Lean Healthcare*, para la posterior socialización con el grupo Kaizen. En la tabla 4 se muestran las estrategias de solución definidas, para la fase de interconsultas. Cada estrategia se clasificó en una herramienta *Lean*, para posteriormente priorizar su implementación a corto plazo.

Tabla 4: Elección Herramientas Lean

Herramienta Lean	Estrategia de solución definida
Andon	Implementar un sistema de control, que permita notificar la existencia de una nueva interconsulta.
Kanban	Implementar un sistema de información móvil, mediante el cual se reciban los datos necesarios para la solicitud de una interconsulta.
Sistema Pull	Implementar un sistema de alerta ante la llegada de una nueva interconsulta.

Cabe resaltar que se tomó la decisión de implementar la primera estrategia (*Andon*) durante el desarrollo de la investigación, de acuerdo con el criterio y las escalas de evaluación definidos por el panel de expertos (equipo *Kaizen*) ya que resultó tener un tiempo de implementación entre uno y dos meses y costos de implementación menores. Es importante mencionar que con el uso de Andon se soportó la base para que en nuevos procesos de mejora se instaure formalmente un sistema Kanban para manejo de pacientes.

Implementación estrategias a corto plazo

Se creó un prototipo de una aplicación, realizada en Visual Studio, encargada de alertar o notificar a la persona encargada, de la existencia de nuevas interconsultas.

La razón de haber planteado la solución propuesta como una aplicación móvil está dada por la importancia que ahora tiene para el sector salud y específicamente para el mejoramiento del acceso, la oportunidad y la calidad de los servicios que allí se prestan. En línea con el uso de tecnologías asociadas a la cuarta revolución industrial (4RI) o Industria 4.0, se buscó la combinación de las tecnologías en los procesos de la organización (Ruiz y Villarreal, 2017). De manera detallada, la aplicación móvil tiene como propósitos:

- ✓ Advertir a tiempo la aparición de interconsultas, para evitar que estas pasen como una inconformidad o desperdicio a la siguiente etapa del proceso.
- ✓ Estandarizar los pasos para la realización de las actividades del proceso estudiado.
- ✓ Solucionar problemas que no permiten la consecución de actividades en el proceso estudiado.
- ✓ Disminuir tiempos muertos.
- ✓ Recolectar información acerca de la situación del servicio de Neurocirugía, para actualizar los puntos críticos dentro del proceso en donde se cometen el mayor número de errores y así poder plantear y llevar a cabo medidas correctivas.

El sistema notifica ante la llegada de una interconsulta de manera auditiva y visual. Como se muestra en la Fig. 6, aparece un mensaje, el cual está acompañado de un sonido de alerta, y el cual, a su vez, funciona como “tarjeta de autorización” para que se lleve a cabo el siguiente paso.

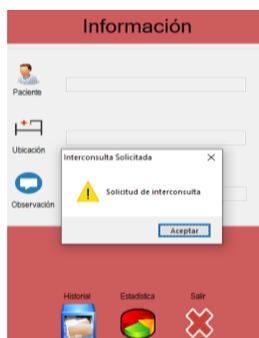


Fig. 6. Interfaz de la aplicación diseñada

La aplicación presenta al usuario la información detallada de la interconsulta: Nombre del Paciente, Ubicación, Otras Observaciones. De esta manera se implementa el concepto de flujos *Pull*, pues solamente se dan movimientos si hay una demanda para ello. En este caso, si el cliente (paciente) pide un producto (interconsulta), se envía la señal a la línea para activar la producción (respuesta). El aplicativo también consolida información pertinente a las últimas cinco interconsultas recibidas; junto con la fecha y hora en que se hizo la solicitud. La visualización permite utilizaron la técnica de semáforo de colores para indicar cómo está el promedio de tiempo de respuesta según la meta que tiene el HUS. Si el tiempo arrojado es exactamente 2 horas (meta propuesta) aparece una alerta amarilla; si el tiempo arrojado es menor a 2 horas aparece una alerta verde y si el tiempo arrojado es mayor a 2 horas aparece una alerta roja.

4. RESULTADOS:

Para la evaluación del impacto de las mejoras en Andon y Kanban, se realizó nuevamente una medición de muestreo de trabajo, un análisis estadístico de los tiempos de espera y un análisis de los indicadores de atención del servicio de Neurocirugía en Urgencias. Entre los resultados principales se encuentran:

Se obtuvo una reducción de 1 hora 17 minutos en el tiempo total de respuesta. Como se observa en la Fig. 7 la cercanía entre la hora de la solicitud y la hora de respuesta de las interconsultas analizadas es mayor, con respecto al comportamiento previo a la implementación de las acciones de mejora, el cual se encuentra en la Fig. 3.

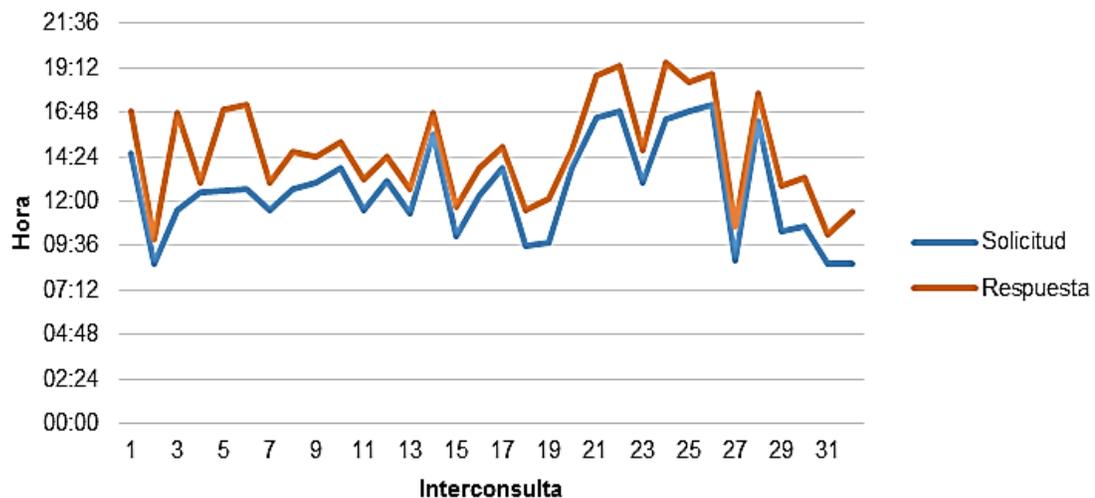


Fig.7. Tiempo de respuesta interconsultas (analizadas - después)

Se logró reducir el tiempo en espera en un 62,5%. De pasar de ser de 2 horas 28 minutos, se tiene ahora un tiempo en espera de solo 55 minutos. Se logró, según el mapeo de la cadena de valor futura del servicio de Neurocirugía, obtener una disminución mayor la cual se tiene planteada como 1 hora. De igual forma, de pasar de representar el 74% del tiempo total del servicio, ahora solo representa el 41% del tiempo total del servicio, tal y como se muestra en la Fig. 8:

Fig.7. Tiempo de respuesta interconsultas (analizadas - después)

Se logró reducir el tiempo en espera en un 62,5%. De pasar de ser de 2 horas 28 minutos, se tiene ahora un tiempo en espera de solo 55 minutos. Se logró, según el mapeo de la cadena de valor futura del servicio de Neurocirugía, obtener una disminución mayor la cual se tiene planteada como 1 hora. De igual forma, de pasar de representar el 74% del tiempo total del servicio, ahora solo representa el 41% del tiempo total del servicio, tal y como se muestra en la Fig. 8:

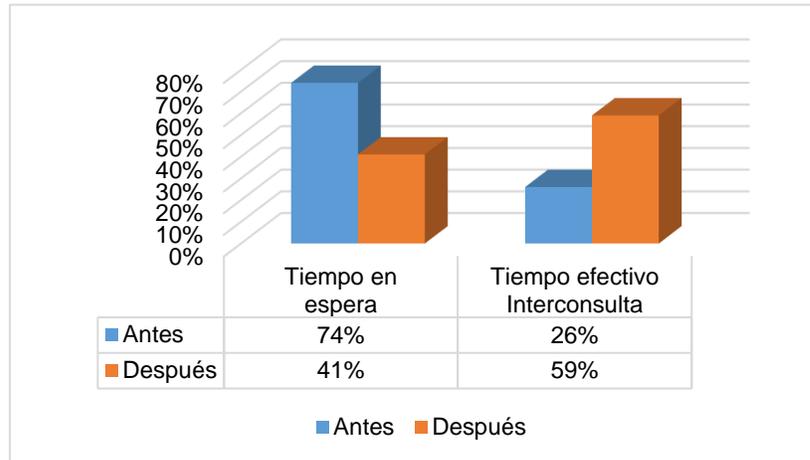


Fig.8. Tiempo en espera Antes y Después

En cuanto a las mudas, se observa que siguen predominando la sobreproducción, la cual hace referencia a las tareas y actividades asignadas y a ser atendidas por los Doctores de turno; y el inventario, el cual hace referencia a la acumulación de interconsultas; en un 59% y 23% respectivamente. La muda tiempo en espera desaparece, al no encontrarse ninguna durante la medición del tiempo de respuesta de las interconsultas, como se muestra en la Fig. 9:

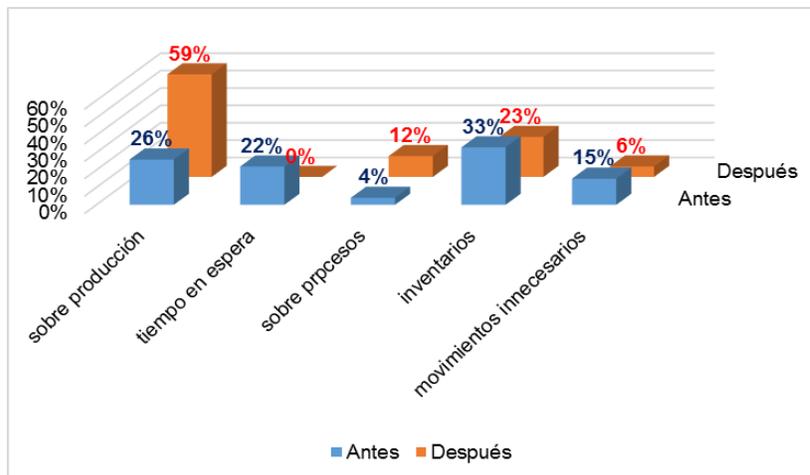


Fig.9. Cantidad de mudas encontradas según las actividades que no generan valor (antes vs. después)

desperdicios. Esta disminución se evidencia en la Fig. 10:

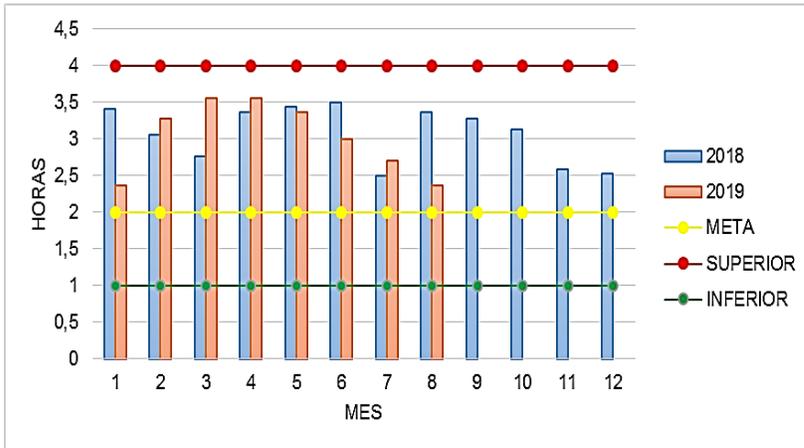


Fig. 10. Oportunidad en la respuesta de interconsulta desde el servicio de Neurocirugía

5. CONCLUSIONES

La incorporación de la filosofía *Lean* en la gestión de procesos Hospitalarios trae consigo resultados positivos para estas Instituciones. Su implementación permite mejorar el cuidado de los pacientes y la calidad en los procesos de atención; aumento de la productividad y disponibilidad oportuna durante la prestación de servicios, así como reducción de tiempos de espera, errores y procedimientos inadecuados.

Gracias a la caracterización de la situación actual del servicio de Neurocirugía en el HUS y a herramientas utilizadas en dicho diagnóstico como el VSM y el muestreo de trabajo, fue posible determinar las etapas para las cuales se desarrollaría el proyecto, las actividades no generadoras de valor y la condición actual del mismo, con base en el tiempo utilizado para la valoración y respuesta de interconsultas.

La construcción de la Matriz de Vester fue de gran utilidad para encontrar la causa raíz de los desperdicios presentados dentro de la fase de interconsultas del servicio de Neurocirugía del HUS y, por lo tanto, de las oportunidades de mejora del área. Esta, permitió además analizar los problemas encontrados, definir las estrategias de solución y priorizar las acciones a implementar en el corto plazo.

La integración de elementos visuales en una aplicación móvil, como lo fue el Andón proporcionó al HUS una solución completa, posibilitando al mismo el poder crear un sistema informativo completo de la actividad productiva desarrollada en la fase de interconsultas; organizar el flujo de trabajo, distribuir las tareas adecuadamente; analizar en tiempo real y con profundidad el rendimiento de indicadores de proceso y evitar la acumulación de trabajo.

Se evidenció que después de la implementación de la estrategia propuesta el tiempo de respuesta de interconsultas para el servicio de Urgencias disminuyó entre un 38,6%, el cual en promedio puede aumentar o disminuir dependiendo del tipo de cirugía (programada/urgente) y el tipo de paciente.

Para seguir generando un cambio en la cultura organizacional de instituciones hospitalarias, se debe promover la aplicación del *Lean Healthcare* en todos los niveles y fomentar el compromiso de todos los colaboradores que intervienen tanto directa como indirectamente en el servicio. A través de sensibilizaciones y capacitaciones, se pueden mantener en funcionamiento las políticas establecidas, cumplir la meta de los indicadores propuestos y poder continuar con la mejora de las operaciones, con la eliminación de fuentes de desperdicio y con la generación de flujos continuos de trabajo.

Es importante asignar a un líder o grupo de líderes para que se encarguen de asistir los puestos de trabajo y las actividades de "Valoración Interconsulta" y "Respuesta Interconsulta", de manera que estos notifiquen la aparición de interconsultas, fallas en el proceso y desempeño de indicadores. La productividad dependerá del tiempo de reacción de los colaboradores.

Nuevas intervenciones al proceso podrían enfocarse en la implementación formal de sistemas Kanban para el manejo de pacientes, así como la adecuación de los flujos de información bajo el enfoque *Pull*.

Las herramientas *Lean Healthcare* podrían aplicarse en otras áreas del Hospital a partir de la constitución de un área funcional de mejora continua que se encargue de dirigir los proyectos *Lean*, acompañar su desarrollo y lograr una paulatina integralidad en las mejoras.

6. REFERENCIAS:

- Paz, A. (2017) "La logística ya representa del 15 al 18% del costo en el sector salud", *Dinero*.
- Bohórquez Moroy, A. (2017). Desarrollo de una propuesta de mejoramiento continuo para el servicio de urgencias del Hospital Universitario de La Samaritana (HUS) con la aplicación de la metodología *Lean Healthcare*. Universidad Libre de Colombia, 118.
- Daza Corredor, A., Vilorio Escobar, J., & Miranda Terraza, L. (2018). De la responsabilidad social empresarial (RSE) a la creación de valor compartido (CVC): una reflexión crítica sobre los dos conceptos. *Aglala*, 9(1), 263-285. <http://revistas.curnvirtual.edu.co/index.php/aglala/article/view/1193>
- Ruiz Cubillos, S. N., y Villarreal Anamá, J. V.. A. (2017). Desarrollo de la metodología Lean Healthcare como estrategia de mejoramiento continuo que permita elevar el nivel de servicio prestado por el área de imágenes diagnósticas en el Hospital Universitario de La Samaritana (HUS). Universidad Libre de Colombia, 184.
- Andreamatteo, A., Lanni, L., Lega, F., y Sargiacomo, M. (2015). *Lean Healthcare: a Comprehensive Review*. NCBI.
- Betancurt, E. A. (2016). Estudio sobre la aplicación de Lean Healthcare en el sector Hospitalario en Medellín. EAFIT, 171.
- Rexhepi Mahmutaj, L. (2011). A Case Study Conducted in University Clinical Centre of Kosovo, Rheumatology Department. ResearchGate.
- Garzón, J. y Alba M. (2019). Mejora de la operaciones logísticas en el servicio de Neurocirugía del macroproceso de hospitalización en el Hospital Universitario de la Samaritana (HUS) a través del uso del Lean Healthcare. Universidad Libre de Colombia.
- Hospital Universitario de la Samaritana (HUS), Indicadores de gestión del servicio de neurocirugía. Bogotá, 2019.
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. Editorial Norma.
- Giraldo, E. (2016). ESTUDIO SOBRE LA APLICACIÓN DE LEAN HEALTHCARE EN EL SECTOR. Universidad EAFIT.
- Cabrera, R. (2012). *Manual de Lean Manufacturing*. EAE.
- Villaseñor, A. (2011). *Manual de Lean Manufacturing Guía Básica*. Grupo Noriega Editores.

SITIOS WEB

¿Cómo esta la logística en el sector salud?. (2018). [Internet]. Disponible en <http://blog.logyca.com/nosotros/como-esta-la-logistica-en-el-sector-salud/>

Gestión Lean aplicada al sector sanitario: Lean Healthcare. (2018). [Internet]. Disponible en <https://LeanManufacturing10.com/gestion-Lean-aplicada-al-sector-sanitario-Lean-Healthcare>

ELS NOSTRES VALORS. (2019). *Lean Healthcare: Calidad sin derroches*. [Internet]. Disponible en: <https://www.socinfo.es/contenido/seminarios/salud5rrhh/nofuentes.pdf>