



## ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN EN SALUD

**Implementación de la Metodología Lean Six sigma en el Proceso para la toma de Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro en Pacientes Remitidos del Servicio de Urgencias en una Clínica de Alta Complejidad en la Ciudad de Cali.**

### NOMBRE DEL ESTUDIANTE

Yuri Andrea Bernal Alvear

Derly María Flor Patiño

Luz Adriana Giraldo Olaya

Viviana Marcela López Bedoya



Universidad<sup>®</sup>  
Católica  
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia  
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad  
*Dominicas de La Presentación*  
de la Santísima Virgen

Implementación de la metodología Lean Six Sigma en el Proceso para la  
Toma de Resonancia Magnética de Cerebro en Pacientes Remitidos del Servicio de  
Urgencias en una Clínica de Alta Complejidad de Cali – Valle

Trabajo de grado presentado como requisito para aplicar por el título de:

Especialista en Administración de la Salud

Asesor:

Vanesa Mercedes Rivera Rosero

Autores:

Yuri Andrea Bernal Alvear

Derly María Flor Patiño

Luz Adriana Giraldo Olaya

Viviana Marcela López Bedoya

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD A DISTANCIA

ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN EN SALUD

MANIZALES

2023

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>9</b>
<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Abstract .....	12
<b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
5.1. Objetivo general .....	22
5.2. Objetivos específicos.....	22
<b>6. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
6.1. Antecedentes .....	23
6.2. Marco contextual .....	28
6.3.1. Rol de las Instituciones Prestadoras de Salud en el Sistema de Salud en Colombia. ....	29
6.3.2. Calidad en la atención en salud .....	29
6.3.3. Atributos de la calidad en la atención en salud .....	30
6.3.4. Mejora de la calidad.....	30
6.3.4.1. Metodologías de mejora de la calidad .....	30
6.4. Marco normativo.....	39
<b>7. METODOLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
7.1. Enfoque y diseño.....	43

7.2.	Población y muestra .....	43
7.2.1.	Criterios de inclusión.....	44
7.2.2.	Criterios de exclusión.....	44
7.2.3.	Operacionalización de variables .....	44
7.2.4.	Plan de recolección de información .....	48
7.2.5.	Plan de muestreo para medición de tiempos de espera .....	51
7.2.6.	Análisis de Causa Raíz.....	53
7.2.7.	Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa.....	53
7.3.	Instrumentos.....	54
7.3.1.	Value Stream Mapping (VSM) .....	55
7.3.2.	Checklist .....	55
7.3.3.	Matriz de Registro de tiempos. ....	56
7.3.4.	Diagrama de Ishikawa .....	56
7.4.	Plan de análisis de información .....	57
<b>8.</b>	<b>COMPONENTE ÉTICO.....</b>	<b>58</b>
<b>9.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>59</b>
9.1.	Definir .....	59
9.3.	Analizar .....	69
9.4.	Mejorar .....	72
9.5.	Controlar.....	74
9.6.	Check List.....	77
9.7.	Discusión.....	78

<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>82</b>
<b>11.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>12.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>85</b>
<b>13.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>92</b>

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio. ....	<b>44</b>
Tabla 2. Categorías de análisis.....	<b>47</b>
Tabla 3. Clasificación tiempos de espera del proceso para la entrega de resultado de Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro a partir de la información de encontrada en el aplicativo RIS PACS. ....	<b>51</b>
Tabla 4. Acuerdos de nivel de servicios para Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro de los pacientes intrahospitalarios remitidos por el servicio de urgencias, datos obtenidos de la información entregada por la institución. ....	<b>65</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Trazabilidad del proceso de gestión del examen de RMN-C construido a partir de la información de RIS PACS. ....	51
Gráfico 2. Diagrama de Pareto año 2021 RMI. ....	60
Gráfico 3. Distribución de estudios de Resonancia Magnética primer trimestre año 2022. ....	60
Gráfico 4. Distribución de estudios de Resonancia Magnética primer trimestre año 2022 por servicios. ....	61
Gráfico 5. Flujo de Proceso de toma del examen RMN-C. ....	61
Gráfico 6. CHARTER. ....	62
Gráfico 7. Porcentaje de cumplimiento los acuerdos de nivel de servicio en las resonancias magnéticas nucleares de cerebro de los pacientes intrahospitalarios remitidos por el servicio de urgencias de abril a junio 2022. ....	63
Gráfico 8. Tiempo Total de Realización de RMN-C desde que se genera la orden médica hasta que se entrega el resultado. ....	64
Gráfico 9. Tiempo Total de Realización por tipo de RMN-C desde que se genera la orden médica hasta que se entrega el resultado. ....	64
Gráfico 10. Capacidad del proceso de RMN-C relacionado con el servicio de urgencias. ....	66
Gráfico 11. Capacidad del proceso de RMN-C relacionado con el servicio de ayudas diagnósticas. ....	66
Gráfico 12. VSM Resonancia magnética del cerebro. ....	67
Gráfico 13. VSM inicial Resonancia magnética cerebral. ....	68

Gráfico 14.	Técnica de creatividad - Brainstorming. ....	70
Gráfico 15.	Los 5 porqués .....	71
Gráfico 16.	Continuación los 5 Porqués .....	71
Gráfico 17.	Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa .....	72
Gráfico 18.	Medición del impacto. ....	73
Gráfico 19.	FMEA .....	74
Gráfico 20.	Tiempo total parte 2 Resonancia Magnética del Cerebro. ....	75
Gráfico 21.	Tiempos por tipo de Resonancia Magnética de Cerebro .....	76
Gráfico 22.	Tiempos por tipo de Resonancia Magnética de Cerebro .....	77





## 1. RESUMEN

**Objetivo:** Implementar la metodología Lean Six Sigma en el proceso para la toma de resonancia magnética de cerebro en pacientes remitidos del servicio de urgencias en una Clínica de Alta Complejidad en la ciudad de Cali, para el periodo abril a diciembre de 2022. **Metodología:** Se aplicó un estudio de carácter observacional y descriptivo, de corte transversal con un enfoque cuantitativo de tipo no experimental; en donde se implementó la metodología Lean Six Sigma en el servicio de imágenes diagnósticas para el examen de resonancia magnética nuclear de cerebro en una Clínica de Alta Complejidad en Cali. Esto gracias a que no se intervino las variables si no que se observó cómo se comportaba el proceso antes y después de la aplicación de la metodología. **Resultados:** Al implementar la metodología LSS en el proceso de toma de la resonancia magnética nuclear de cerebro de los pacientes remitidos por el servicio de urgencias de una clínica de alta complejidad, se identificaron actividades que no agregan valor al proceso, tales como el tiempo de espera en la toma del estudio, gracias a que la metodología permite analizar la información recopilada de forma secuencial, enfocada en la mejora y apalancando los procesos existentes. Lo anterior permitió reducir el tiempo promedio total inicial de 13,36 horas a 7,75 horas, discriminado por RMN-C sin restricción de un tiempo promedio total aproximado de 8 horas a 4 horas y RMN-C con restricción de 12h a 8h; logrando alcanzar un cumplimiento del 100% de los acuerdos de nivel de servicio ofertados por la institución. **Conclusiones:** Se concluyó que al implementar la metodología LSS se obtuvo una optimización del proceso de toma del examen de resonancia magnética de cerebro al identificar y eliminar

actividades que no agregaban valor al proceso, lo que se tradujo en la reducción de los tiempos, el cumplimiento de los ANS y la satisfacción de los clientes internos y externos.

## **Abstract**

**Objective:** To implement the Lean Six Sigma methodology in the process for taking magnetic resonance imaging of the brain in intrahospital patients in the Diagnostic Aid Unit of a High Complexity Clinic in the city of Cali, for the period April to December 2022. **Methodology:** An observational and descriptive cross-sectional study was applied with a non-experimental quantitative approach, where the Lean Six Sigma methodology was implemented in the diagnostic imaging service for the nuclear magnetic resonance examination of the brain in a High Complexity Clinic in Cali. This thanks to the fact that the variables were not intervened, but rather how the process behaved before and after the application of the methodology was observed. **Results:** By implementing the LSS methodology through DMAIC in the process of taking the nuclear magnetic resonance of the brain of the patients referred by the emergency department of a highly complex clinic, activities that did not add value to the process were identified, such as such as the waiting time in taking the study, thanks to the fact that the methodology allows analyzing the information collected sequentially, focused on improvement and leveraging existing processes. This made it possible to reduce the initial total average time from 13.36 hours to 7.75 hours, discriminated by C-MRI without restriction from an approximate total average time of 8 hours to 4 hours and restricted C-MRI from 12h to 8h; achieving 100% compliance with the service level agreements offered by the institution. **Conclusions:** It was concluded that by implementing the LSS methodology, an optimization of the brain MRI examination process was obtained by identifying and eliminating activities that did not add value to the process, which translated

into reduced times, compliance of the ANS and the satisfaction of internal and external customers.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El sistema de salud en Colombia presenta un cambio determinante con la llegada de la Ley 100 de 1993, la cual crea un sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones que buscan garantizar el goce del derecho de una calidad de vida acorde a la dignidad humana bajo los principios de equidad, calidad y cobertura de la población colombiana, tal como lo establece el artículo 366 de la constitución política colombiana de 1991. La ley 100 de 1993 incluye los principios de universalidad, eficiencia, integralidad, participación contribuyendo de esta forma a la calidad de atención en salud; a través del tiempo, mediante diferentes decretos, leyes y reformas se ha fortalecido para garantizar el derecho fundamental a la salud (1,2).

La calidad de los servicios de salud, su eficiencia, eficacia, dependen básicamente de quienes prestan el servicio de salud, por consecuencia las instituciones prestadoras de servicios de salud - IPS deben buscar estrategias que permitan ejecutar los diferentes requisitos tanto de obligatorio cumplimiento (criterios de habilitación) como los estándares de acreditación para dar diferencial en la atención; aportando al mejoramiento de los servicios en términos de oportunidad, accesibilidad, continuidad y calidad.

Se encontró que la implementación de la metodología de Lean Six Sigma (LSS) en el proceso de realización de resonancia magnética de cerebro en pacientes remitidos por el servicio de urgencia en una clínica de alta complejidad

de Cali, puede generar herramientas que permitan caracterizar el proceso para identificar y eliminar mudas o desperdicios en el flujo de atención para prevenirlas y/o corregirlas, lo cual puede generar un proceso más oportuno, eficiente y con calidad, según lo indicado en la teoría (3). Dicha necesidad que surge de la alta demanda de este examen de diagnóstico en pacientes intrahospitalarios y la insatisfacción del cliente interno y externo debido a la prolongación de tiempos en la realización de la resonancia magnética de cerebro desde que se genera la orden médica hasta que se entrega el resultado, los cuales están por fuera de los acuerdos de nivel de servicio, afectan la promesa de valor, los estándares de calidad que posee la institución, la satisfacción del paciente y su familia. Además de prorrogar la definición de conducta clínica para los pacientes de urgencia, repercutiendo en la seguridad del paciente puesto que en este servicio es fundamental contar con todos los elementos necesarios para la toma de decisiones en el menor tiempo posible para descartar cualquier tipo de complicación.

La metodología LSS ha demostrado un impacto importante en el mejoramiento de la eficiencia y efectividad de los procesos a nivel nacional e internacional; combina las metodologías Lean y Six Sigma, para ser uno de los enfoques más innovadores y efectivos en excelencia operacional. El sector salud tiene una alta necesidad de optimizar sus procesos para generar diferenciales en la prestación de sus servicios y hacerlos más competitivos en comparación con el medio; mediante la reducción de tiempos, estandarización de procesos y oportunidad en la atención, a través de la minimización de la variabilidad en las fases del proceso de atención. La metodología LSS se

implementa en forma secuencial y estandarizada en cinco pasos apalancados con la herramienta DMAIC (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar) que permite validar la evolución del proceso, lo que conlleva a su estandarización y reducción de la variabilidad de estos, generando procesos con mayor relación costo-efectividad (3).

Dicho lo anterior, con esta investigación se busca determinar los efectos de la implementación de la metodología Lean Six sigma para identificar mudas en el proceso y reducir la variabilidad del mismo que generen un beneficio en el paciente en aspectos como continuidad en la atención, generación de diagnósticos clínicos más rápidos y seguros, disminución de tiempos de atención y la satisfacción del cliente; conservando un proceso de mejora continua que conlleven a salvaguardar la salud y mejorar la calidad de vida de los pacientes de acuerdo con la política integral de gestión, los objetivos organizacionales que se centran en la atención segura y la satisfacción del paciente y su familia.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La Ley 100 de 1993 *“Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones”* busca garantizar el derecho de la población de gozar de una calidad de vida acorde a la dignidad humana bajo los principios de equidad, calidad, cobertura, tal como lo establece el artículo 366 de la constitución política colombiana de 1991. La cual surge ante una necesidad, de brindar una cobertura universal, para favorecer la población de bajos recursos, brindando beneficios a los estratos socioeconómicos 1 y 2 como el acceso, diagnóstico y tratamiento en su proceso de rehabilitación y recuperación (1,2).

Es así como transformó la prestación de servicios de salud, ya que promovió la competencia entre las EPS y IPS para mejorar la eficiencia del sistema y la calidad de la atención en salud. Posteriormente, a través de la Ley Estatutaria en salud Ley 1751 de 2015 se reafirma el derecho a la salud como un derecho fundamental comprendido por el acceso a los servicios de salud de manera oportuna, eficaz, eficiente y con calidad para la preservación, el mejoramiento y la promoción de la salud. A su vez generó una disyuntiva, al hablar de salud y deberes de los usuarios. Esta ley contempla el cumplimiento del estado con los principios y derechos fundamentales de la salud con un enfoque de riesgo (4).

Asimismo, los requisitos de habilitación y los estándares de acreditación nacionales e internacionales con las exigencias de los usuarios del sistema, que participan de manera activa en la defensa de sus derechos y de sus deberes, han obligado a las IPS a buscar estrategias que ayuden al mejoramiento de sus servicios en términos de oportunidad, accesibilidad, continuidad y calidad. En búsqueda de fortalecer procesos de mejora continua en la prestación de los mismos en las instituciones del sector, nace la necesidad de identificar las mudas o desperdicios del proceso de atención para intervenirlas y corregirlas (3).

Por lo tanto, se encuentra en la metodología Lean Six Sigma, la posibilidad de mejorar el proceso de disminución de tiempos y costos, a través de la minimización de la variabilidad en las fases del proceso; siendo respaldada por las experiencias exitosas que ha demostrado al aplicarse en empresas del sector salud. Estas metodologías se apalancan con instrumento como el DMAIC el cual, al ser secuencial en Definir, medir, analizar, mejorar y controlar la



evolución del proceso, permite estandarizar procesos y disminuir la variabilidad de estos siendo costo efectivo (5).

Estas metodologías han tenido éxito en países como Chile, en entidades médicas, se encuentra en la actualidad como demanda de alta calidad, su implementación en grandes entidades de la Ciudad de Cali, con el fin de generar beneficios desde los diferentes procesos administrativo-asistenciales que influyen en tener mejores resultados clínicos logrando una adecuada identificación de fallas e intervención de mudas.

Lean Six Sigma, combina las metodologías Lean y Six Sigma, para ser uno de los enfoques más innovadores y efectivos en Excelencia Operacional, tal como se muestra en el estudio, de mejorar el rendimiento del proceso de cirugía de reemplazo de rodilla mediante la aplicación de los principios DMAIC, evidenciando una reducción de los tiempos de la estancia hospitalaria en un 42% y la desviación estándar en un 56% (6) Logrando así una reducción del tiempo hospitalario en forma oportuna, que influye en el proceso de recuperación y rehabilitación del paciente. Así mismo, se encontró que al implementar la metodología en un servicio de cirugía se redujo en un 20% el número promedio de días de hospitalización asociado a las fases de pre-intervención y control, de tal forma que permitía realizar una preparación segura ante los factores de riesgo que podrían influir en la prolongación del tiempo quirúrgico como de su estancia por recuperación o complicaciones.

Por lo anterior, se pretende implementar dicha metodología en una Institución de salud de alta complejidad de la Ciudad de Cali, en la cual los clientes internos identificaron tiempos prolongados en el servicio de Urgencias para la

programación y realización de los exámenes de resonancia magnética, por medio de encuestas de satisfacción del usuario, estas validadas por la Institución, para identificar la satisfacción del proceso en cuanto a la atención brindada; se contó con un resultado de insatisfacción en tiempo de espera donde se muestran tiempos de atención promedio de 13,36 horas, desde que se genera la orden médica hasta que se entrega el resultado para el proceso de Urgencias, valor que difiere la promesa de valor de 12 horas para el examen objeto de estudio, afectando directamente los estándares de calidad que posee la institución. Adicional, la desviación entre el tiempo real y la meta institucional afecta la seguridad de los pacientes de urgencias puesto que en este servicio es fundamental contar con todos los elementos necesario para la toma de decisiones en el menor tiempo posible para descartar cualquier tipo de complicación, en otras palabras la diferencia entre los tiempos se traduce que una inoportunidad y falta de continuidad para acceder a otros servicios de salud requeridos por la condición clínica del paciente (7).

Así, se encuentra que en la clínica objeto de investigación, la resonancia magnética de cerebro (RMC) tuvo un porcentaje de participación para el primer trimestre de 2022 con 1.135 (28,9%) de 3.928 resonancias totales realizadas; siendo así el servicio ofertado del área de ayudas diagnósticas con mayor interés, además, se evidencia un aumento en comparación del 2021 en el mismo trimestre ya que atendieron solamente 954 (16,5%) RMC. Gracias a esta situación se ha evidenciado insatisfacción del cliente interno y externo manifestada en los canales internos y los puntos de atención al cliente por respuesta inoportuna de la toma del estudio, ya que la resonancia magnética

nuclear (RMN) hace parte de los estudios de alta especialización que brinda un diagnóstico con una precisión y velocidad asombrosa, por lo que se encuentra mayor conveniencia en este paraclínico para mejorar la oportunidad de los usuarios del servicio de urgencias.

Por lo que se hace imperativo la implementación de una metodología de mejora permanente que permita dar continuidad a la atención del paciente servicio de urgencias que requiere la realización de exámenes en forma oportuna y la generación de resultados para toma de decisiones clínicas que conlleven a salvaguardar su salud y mejorar su calidad de vida, con la política integral de gestión, objetivos organizacionales, acuerdos de nivel de servicio que se centran en la atención segura y la satisfacción del pacientes.

Finalmente surge la pregunta de cómo implementar la metodología Lean Six Sigma en el proceso para la toma de Resonancia Magnética del cerebro en pacientes remitidos del servicio de urgencias en una clínica de alta complejidad en la ciudad de Cali, en el periodo de abril a diciembre del 2022.

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo implementar la metodología Lean Six Sigma en el proceso para la toma de Resonancia Magnética de cerebro en pacientes remitidos del servicio de urgencias en una clínica de alta complejidad en la ciudad de Cali, en el periodo de abril a diciembre del 2022?

## **4. JUSTIFICACIÓN**

Una de las problemáticas en salud, radica en los tiempos prolongados para la toma de exámenes especializados, por lo cual es de suma importancia la

implementación de una metodología de mejora permanente que permita dar continuidad a la atención del paciente intrahospitalario que requiere la realización de exámenes en forma oportuna y la generación de resultados para toma de decisiones clínicas que conlleven a salvaguardar su salud y potenciar la calidad de vida.

Una de las metodologías como Lean Six Sigma ha demostrado experiencias exitosas en empresas del sector salud como estrategia de mejoramiento continuo enfocada a reducir la variabilidad y disminuir las fallas de manera estructurada. Al combinar Lean y Six Sigma se mejora la efectividad y la eficiencia de los procesos; además de los resultados clínicos, reducción de costos, disminución de tiempos de atención, gracias a que centra en la atención en el paciente, conserva la calidad y la satisfacción del usuario (8).

De acuerdo a lo anterior, es de gran importancia para esta investigación los tiempos de programación y realización de la resonancia magnética de cerebro en los pacientes intrahospitalarios de la institución, con la que difiere de la política integral de gestión, los objetivos organizacionales y los acuerdos de nivel de servicio (ANS) que se centran en la atención segura y la satisfacción del pacientes con unos tiempos de atención que oscilan entre las 4h y 16h teniendo en cuenta los criterios clínicos para la realización del examen y el servicio del que se remite el usuario, ya que se registran, actualmente, tiempos de 13,4 horas para los pacientes remitidos por el servicio de Urgencias.

Es bien conocido como de gran importancia todos los campos en salud, con un mayor interés en la toma de resonancia magnética de cerebro para la implementación de LSS, gracias a que la misma presenta el mayor porcentaje

de participación del servicio de ayudas diagnósticas para el primer trimestre de 2022 con 1.135 (28,9%) de 3.928 resonancias totales realizadas. Además, se evidencia un aumento en comparación del 2021 en el mismo trimestre ya que atendieron solamente 954 (16,5%) RMC con la que se ha podido evidenciar una insatisfacción por respuesta inoportuna en demoras del mismo ya que la resonancia magnética nuclear (RMN) hace parte de los estudios de alta especialización que brinda un diagnóstico con una precisión y velocidad asombrosa en definición oportuna de caso clínico de los pacientes (9).

Algunos estudios han demostrado mejora en tiempos de atención tal como se puede evidenciar en un caso exitoso en India donde se aplicó LSS en un servicio ambulatorio de un hospital rural donde se redujo el tiempo de atención de 4,27 minutos a 1,5 minutos, desviación estándar de 2,02 minutos a 0,43 minutos y una longitud de cola de 11 pacientes a 1 paciente (10). Otro estudio que cabe resaltar es el realizado en un servicio ambulatorio de gineco-obstetricia de un hospital materno-infantil en Colombia donde la implementación de LSS permitió reducir el tiempo de asignación de citas de 6,89 días a 4,08 días y la desviación estándar se redujo de 1,57 días a 1,24 días, permitiendo una atención más rápida de las mujeres embarazadas que se traduce en la reducción del riesgo de mortalidad materno-perinatal (11).

Por consiguiente, se evidencia la necesidad de implementar la metodología Lean Six Sigma para estandarizar el proceso de programación y realización de la resonancia magnética de cerebro, de tal manera que pueda obtenerse a largo plazo una mejoría en términos de tiempo, oportunidad, eficiencia y eficacia que vayan de la mano de los objetivos estratégicos de la institución.

## 5. OBJETIVOS

### **Objetivo general**

Implementar la metodología Lean Six Sigma en el proceso para la toma de resonancia magnética de cerebro en pacientes remitidos por el servicio de urgencias una Clínica de Alta Complejidad en la ciudad de Cali, para el periodo abril a diciembre de 2022.

### **Objetivos específicos**

- Conocer el flujo del proceso de atención para la toma de la resonancia magnética de cerebro que existe actualmente en una clínica de alta complejidad de la ciudad de Cali.
- Realizar un diagnóstico inicial del flujo de atención para la realización de resonancias magnéticas de cerebro en una clínica de alta complejidad de la ciudad de Cali.
- Elaborar un mapa de procesos usando los datos recopilados del diagnóstico inicial.
- Eliminar los desperdicios (mudas) del proceso de atención para la toma de la resonancia magnética de cerebro que existe actualmente en una clínica de alta complejidad de la ciudad de Cali.
- Determinar los efectos de la implementación de la metodología Lean six sigma en el servicio de Ayudas Diagnósticas para el examen de Resonancia Magnética de Cerebro en pacientes intrahospitalarios.

## 6. MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes**

En el hospital chileno Gustavo Fricke se utiliza un enfoque Lean Seis Sigma para caracterizar el nivel de calidad del servicio de urgencias hospitalarias y evidenciar la relevancia de ciertos indicadores clave de la gestión de la unidad. Para ello, se realizó una encuesta a los usuarios del servicio de urgencias con la escala SERVQHOS y se identifican y evalúan sus principales indicadores de gestión. Lo que permite obtener los indicadores clave para la mejora de la calidad de la atención a los pacientes de urgencias hospitalarias, mediante la reducción de la información inicial a tres factores representativos: la señalización, expectativas de los tiempos de espera y percepción de calidad subjetiva del compromiso de los empleados a sus tareas (9).

Igualmente, en el artículo de Seis Sigma en hospitales chilenos se tenía como objetivo tramitar el apropiado tratamiento de los pacientes para mejorar su estado de salud de una forma eficiente y efectiva. Por lo que se implementa la estrategia Seis Sigma a través de la metodología DMAIC (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar) en la cual se busca la eficiencia de los procesos como una meta; reduciendo la variabilidad y los costos asociados a la mala calidad e incremento simultáneo de la insatisfacción de los clientes. Por lo que con la aplicación de esta metodología se redujo el nivel de errores en la atención médica y se mejora la percepción de la atención, reducción de costos operacionales, se optimiza el uso de los recursos y disminución de tiempos de espera y atención (12).

A nivel nacional, se encuentra una investigación ejecutada en el Hospital Lázaro Alfonso Hernández Lara (HLHL) de César donde se realiza un estudio de pacientes atendidos entre marzo a abril de 2016 del área de urgencias y consulta atendidos en la institución. En esta se buscaba analizar la percepción de calidad en la prestación de servicios de salud en un hospital asistencial y consulta externa; utilizando instrumento la encuesta SERVQUAL con la escala de medida de Likert para establecer la satisfacción de los usuarios. Encontrándose que los pacientes manifiestan baja calidad de los servicios de salud del hospital en cuanto a poca información sobre ubicación y trámites e información inoportuna de cambios de citas y procedimientos programados. Por lo que se establece la necesidad de implementar una metodología de mejoramiento continuo; sugiriendo la metodología lean six sigma para la misma.

Por otra parte, se encuentra la experiencia del Hospital Santo Tomás en Floridablanca en el cual se pretendía establecer la satisfacción de los usuarios del servicio post ortodoncia según los niveles de Lean Seis Sigma. El instrumento de recolección utilizado fue un cuestionario de satisfacción de la universidad de Antioquia discriminando las dimensiones de trato personal, eficacia, información, accesibilidad y oportunidad, seguridad, materiales y equipos y atención general. Posteriormente, la encuesta fue evaluada mediante la cuantificación de métricas de LSS donde se encontró que el nivel de satisfacción de la muestra elegida estaba en el nivel sigma 2, lo cual indica que, aunque el nivel de satisfacción porcentual de satisfacción fue 91,27%, la institución estaba clasificada como una compañía no competitiva. Por lo que se



concluye que la medición porcentual del nivel de satisfacción oculta problemas de calidad para alcanzar estándares de competitividad mundial (13).

Asimismo, se encuentra un estudio realizado en el año 2019 en Colombia donde se evalúa y analiza bajo la metodología Lean Six Sigma la calidad de los servicios de salud que son prestados en el país. En este calcularon las métricas del Six Sigma (Z) y el rendimiento (Y) de los datos de las peticiones, quejas, reclamos y solicitudes interpuestas ante la superintendencia Nacional de Salud por parte de los usuarios, lo que permitió valorar las dimensiones del servicio. Para el desarrollo de la investigación se seleccionaron los departamentos correspondientes a cada región del país teniendo en cuenta que la selección de las quejas está determinada por un régimen subsidiado y que afecta a una persona natural; se identificaron 4 dimensiones de calidad del proceso de prestación de servicio (Eficiencia en la efectividad de atención en salud, disponibilidad o apropiado manejo de los recursos humanos y físicos para la atención, satisfacción del usuario con el proceso administrativo, acceso a los servicios de salud) las cuales fueron evaluadas por las métricas Six sigma. Con la técnica del Six Sigma abordaron una perspectiva cuantitativa con la cual determinaron cálculos que ayudaron a describir el nivel de calidad del servicio. El proceso para implementar la metodología Six Sigma fue mediante el esquema de mejora continua DMAIC. De acuerdo a los resultados obtenidos evidenciaron que el servicio de salud prestado en cada una de las regiones de Colombia, en aspectos generales, es bueno; dentro las causales directamente relacionadas para este resultado se encuentran las demoras por autorización y la falta de oportunidad en la atención, las cuales se deben mejorar. Por lo que

se concluye que se deben plantear propuestas e implementar medidas para mejorar de forma específica en la dimensión de calidad de acceso a los servicios de salud en las diferentes regiones de Colombia (11).

También, es esencial mencionar los resultados obtenidos por la estandarización de un proceso de programación de las salas de cirugía utilizando la metodología Lean Six Sigma donde concluyen que la misma permite estructurar procesos de estandarización a través de análisis de procesos y variables existentes, estableciendo un proceso con poca variabilidad y con un uso eficiente de los recursos de la institución; generando mayor impacto en la rentabilidad del servicio de Cirugía, mediante la metodología DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar) la cual contrastaron con las mejores prácticas internacionales para lograr un mejor desempeño y aumentar el ingreso para el servicio. Así, se seleccionaron como indicadores claves la disminución de cancelaciones por causas prevenibles, los inicios de atención de procedimiento a tiempo, con el fin de aumentar la ocupación de las salas y la satisfacción de los pacientes y de los empleados; se planteó un modelo para la cuantificación de ahorros y nuevos ingresos que permitiera optimizar el proceso y hacerlo más eficiente. (14).

Cabe destacar la implementación de esta metodología a nivel Regional, con revisión documental de artículos como Aplicación de la metodología seis sigma con la estrategia DMAIC para el mejoramiento de procesos en la unidad de cuidados intensivos de recién nacidos de Centro Médico Imbanaco en Santiago de Cali 2016 (15). Donde esta investigación tiene como objetivo desarrollar una metodología de calidad en la que se logre el mejoramiento de los procesos de

la unidad de cuidados intensivos de recién nacidos bajo los parámetros de la eficiencia, eficacia y efectividad en el corto y mediano plazo con el fin de identificar y analizar los puntos críticos de cada uno de los procesos para su mejoramiento continuo bajo los estándares de calidad. En la primera fase se analizaron varios métodos, pero decidieron abordarlo con el modelo DMAIC Definir, medir, analizar, mejorar, controlar; para poder descubrir y reconocer cada uno de los procesos por medio de entrevistas al personal del servicio. Una vez obtenidos los datos en la siguiente fase utilizaron como apoyo la metodología six sigma como mejora de los procesos de acuerdo con los puntos críticos identificados. Se concluyó como estrategia para el Centro Médico Imbanaco el uso de DMAIC para el uso de mejoramiento interno de la organización con el apoyo de la metodología six sigma.

Finalmente, se considera necesario mencionar el artículo de Aplicación de una metodología para la mejora de procesos en una unidad de servicios en una clínica de la ciudad de Santiago de Cali 2019. En esta investigación se buscaba desarrollar una metodología de mejoramiento continuo en los servicios de unidad de imágenes diagnósticas y estudios de ecografía para pacientes del servicio de urgencias ya que se identificó el incumplimiento en la entrega de resultados con un tiempo superior a 10 horas. En base a este incumpliendo desarrollaron como metodología de mejoramiento continuo de los procesos six sigma, el modelo DMAIC y Lean Healthcare para implementación de herramientas de detección de desperdicios y diseño de procesos eficientes. Con las metodologías y modelo se obtuvo como resultado el mejoramiento la entrega

de resultados a los pacientes en un plazo de 2 horas junto con la integración del personal al mejoramiento continuo del servicio de imágenes diagnósticas (4).

Dichas experiencias, hacen considerar la metodología Lean Six Sigma como una metodología de mejoramiento continuo aplicable a la toma del examen de resonancia magnética nuclear de cerebro en una clínica de alta complejidad.

### **Marco contextual**

La Clínica objeto de estudio está ubicada en el departamento del Valle del Cauca al sur de la ciudad de Santiago de Cali, está clasificada como una institución de cuarto nivel de complejidad. Fue fundada a principios de los años 70, iniciando con 28 consultorios, un pequeño laboratorio clínico y un equipo de Rayos X. En la década de los años 80 apertura los servicios de urgencias 24 horas, cirugía y hospitalización, destacándose como pionero a nivel nacional del modelo de cirugía ambulatoria.

A través del tiempo ha logrado importantes reconocimientos que le han permitido reafirmar su compromiso para cuidar y preservar la vida; su plataforma estratégica presenta como propósito superior: “Preservar la salud y la vida entregando una atención humanizada y de excelencia”, la MEGA para el año 2023:” Ser una de las tres instituciones de prestación de salud más importantes del País” y sus valores institucionales: Vocación de Servicio, Excelencia, Integridad y Trabajo en Equipo (16).

### **Marco conceptual**

## **Rol de las Instituciones Prestadoras de Salud en el Sistema de Salud en Colombia.**

El Sistema de Salud está basado en un modelo de atención integral constituido por un esquema de aseguramiento, que permite a instituciones tanto públicas como privadas administrar y prestar servicios de salud (17). Las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) son las encargadas de proveer servicios de atención en salud a los pacientes, pueden ser: consultorios, clínicas, hospitales, laboratorios, etc. Así, las IPS juegan un papel fundamental en el engranaje del sistema puesto que en ellas recae la responsabilidad del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, la recuperación de la salud de los pacientes, y hasta fomento de actividades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

### **Calidad en la atención en salud**

El concepto de calidad en salud es abstracto, ya que tiene un doble carácter: objetivo y subjetivo. Sus primeras definiciones intentaron enmarcarlo en criterios medibles y verificables (calidad objetiva), pero posteriormente se enfatizó en la importancia de la interacción activa entre el usuario y el oferente, introduciendo así la importancia de la percepción del usuario (enfoque subjetivo) (17). Por su parte, Donabedian propuso que la calidad asistencial se componía en tres partes: componente técnico, componente interpersonal y aspectos del confort (18).

En Colombia, de manera tradicional se ha buscado extender la cobertura de servicios, aumentar y mejorar el talento humano en salud, garantizar oferta de medicamentos y mejorar la infraestructura (19). Por lo que, el Estado

colombiano ha reglamentado la prestación de servicios de salud, mediante distintas disposiciones normativas, tales como: Resolución 3100 de 2019, Ley Estatutaria 1751 de 2015, Resolución 256 de 2016, entre otras (véase apartado 3.5.4.).

## **Atributos de la calidad en la atención en salud**

### **1. Accesibilidad**

Se define como la posibilidad que tiene el usuario para utilizar los servicios de salud. También, se puede considerar como el eslabón que une la oferta y la demanda, ya que abarca fundamentos como: acceso físico, facilidad económica e información comprensible y disponible para que la persona comprenda y pueda lograr una atención (18).

### **2. Oportunidad**

Se entiende como la posibilidad que tiene el usuario de obtener los servicios que requiere sin que se presenten retrasos que pongan en riesgo su vida o su salud. Por lo que, implica disponer a la atención uno de los recursos más escasos: el tiempo. Para garantizar oportunidad se requiere ampliar la oferta de horarios y días de atención, disminuir tiempos de espera y aumentar la eficiencia de los procesos asistenciales (20).

## **Mejora de la calidad**

### **1. Metodologías de mejora de la calidad**

#### **1.1. Six sigma**

Six Sigma es una metodología que nace en los años 80 del siglo XX en Motorola, generada por el Dr. Mikel Harry quien buscaba obtener mejoras importantes en la calidad del producto. Se puede decir que Six Sigma representa el número de desviaciones estándar obtenidas a la salida del proceso (21).

Seis Sigma es una metodología compuesta por cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Su objetivo es aumentar la capacidad de los procesos, de tal forma que estos generen los mínimos defectos por millón de unidades producidas (21).

Six Sigma aporta al mejoramiento de la calidad, la satisfacción del cliente y la reducción de costos de producción. Tiene tres niveles de implementación: Táctico, Estratégico y Cultural (21).

Six Sigma se basa en la combinación de herramientas estadísticas de control de calidad, en métodos simples y complejos de análisis de datos, el entrenamiento sistemático y la participación de todo el personal involucrado en cada nivel de la organización (21).

## **1.2. Lean health care**

Es una metodología relativamente nueva, enfocada principalmente al paciente. Permite reducir los tiempos de espera para los pacientes; el desperdicio por parte del personal, como lo es el tiempo perdido por confusión, por largos trayectos, entre otros, que impiden que se dedique el tiempo a trabajar directamente con el paciente; daños y muertes de los pacientes por daños evitables como problemas con procesos o falta de comunicación (22).

## **1.3. Lean six sigma**

Lean six sigma combina la fusión de dos metodologías complementarias entre sí, de alto impacto para el mejoramiento (Lean y Six Sigma) ya que están orientadas a la eficiencia. “Lean”, que ofrece mecanismos para reducir rápidamente de manera drástica el costo, los tiempos y desperdicio (actividades que no aportan valor al producto final) en cualquier proceso de una organización, y “Seis Sigma”, que proporciona las herramientas y las pautas organizativas que disminuyen la variabilidad y aumentan la calidad, utiliza datos y técnicas estadísticas diseñando procesos más robustos.

Tiene dos principios fundamentales: primero, complace a sus clientes con velocidad y calidad y segundo, mejora el flujo de velocidad del proceso, los cuales trabajan los CTQs (Críticos para la Calidad) de los clientes y aquellos que causan los tiempos de ciclo más largos del proceso. Se basa en cuatro pilares para el apalancamiento del cambio: la voz del cliente (VOC), el liderazgo, los procesos y estructura y la cultura.

Lean Six Sigma utiliza la metodología DMAIC para mejorar el desempeño sigma en los procesos claves y estratégicos de servicios y/o productivos (21,23).

#### **1.4. DMAIC**

Es el proceso de mejora que utiliza la metodología Seis Sigma, es un modelo que sigue un formato estructurado y disciplinado (McCarty et al., 2004), consiste en cinco fases conectadas de manera lógica entre sí: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, cada una de estas fases utiliza diferentes herramientas que son usadas para dar respuesta a preguntas específicas que dirigen el proceso de mejora.



Dentro de las herramientas que utiliza cada una de las fases de DMAIC encontramos:

- Fase definir: Diagramas de flujo, diagrama de afinidad, voz del cliente, critical Quality Tree.
- Fase Medir: Mapeo del proceso, lluvia de ideas, gráficos de Pareto, diagramas de causa efecto, plan de recolección de datos, Kappa, etc.
- Fase Analizar: Técnicas y herramientas gráficas, estrategia de muestreo, pruebas de hipótesis, regresión simple, histograma, diagrama de Ishikawa, etc.
- Fase Mejorar: ANOVA, DOE, Principios básicos financieros, QFD, FMEA, etc.
- Fase Controlar: Gráficos de control CASUM, plan de control, plan de implementación, Kaizen, Poka-Yoke, plan de comunicación, entre otros.

DMAIC es considerado un ciclo cerrado cuyo objetivo es eliminar pasos improductivos y se enfoca en aplicar distintas herramientas para la mejora continua y de esta manera, reducir la variación del proceso (24).

### **1.5. Gestión de calidad total (TQM)**

Calidad Total (TQM) agrupa los diferentes conceptos de calidad: excelencia, conformidad con las especificaciones, uniformidad, aptitud para el uso, la satisfacción de las expectativas del cliente, ya que son complementarios y no excluyentes, además de adicionar las necesidades y expectativas de los grupos de valor existentes en las organizaciones.

Como concepto global podemos decir que la Calidad Total es “La creación global del valor en todos los grupos de interés claves en las organizaciones”.

Total, Quality Management (TQM) es un método de gestión de calidad para obtener la satisfacción de los clientes a largo plazo en la cual participan todos los miembros de una organización mediante la mejora de procesos, productos, servicios y la cultura en la que trabajan.

La calidad total se basa en diez principios: Orientación al cliente, participación de las personas Liderazgo, enfoque basado en procesos, mejora continua, tomar decisiones basadas en evidencias, gestión de relaciones, sistema integrado de enfoque estratégico y sistemático, comunicación y formación (25).

### **1.6. Método de administración por objetivos (MBO)**

Es un enfoque gerencial que aparece en la década de los años cincuenta del siglo XX, a partir de conceptos fundamentales establecidos por Peter Ducker en su libro *The Practice Of Management* (1954), en el que refleja una gran experiencia práctica y una clara filosofía de la dirección sin apearse a doctrinas administrativas y en el que presenta una valiosa guía práctica para los gerentes interesados en evaluar su desempeño, diagnosticar sus propias fallas y mejorar su productividad y la de la empresa.

La metodología de administración por objetivos busca un equilibrio entre los objetivos de los empleados y los objetivos de una organización. Establecer objetivos desafiantes pero alcanzables, promueve la motivación y el empoderamiento de los empleados. Al aumentar el compromiso, los gerentes tienen la oportunidad de enfocarse en nuevas ideas e innovación que contribuyan al desarrollo y a los objetivos de las organizaciones (26,27).

### **1.7. Modelado de procesos de negocio (BPM)**

Business Process Management (BPM) es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno. BPM es una colaboración entre personas de negocio y tecnólogos para fomentar procesos de negocio efectivos, ágiles y transparentes (28)

## **2. Herramientas de calidad**

### **2.1. Pareto**

Es una gráfica de barras de datos representando la frecuencia, tiempo, costos y defectos en manera descendente de mayor o menor las causas de un determinado problema; teniendo como principio la ley 80-20 planteada por el ingeniero, economista y filósofo Wilfredo Pareto; con el propósito de organizar y priorizar las causas asociadas al problema, indicando que del 80% de los problemas son debido al 20% de las causas; permitiendo a enfocarse en las acciones de mejora por medio de la identificación y eliminación de las causas que producen mayor impacto en el proceso (29).

### **2.2. Plan de recolección de datos**

Herramienta utilizada y de mayor importancia en la metodología Lean Six Sigma para la identificación y medición de la calidad por medio de una fuente de datos recopilados de los procesos con el fin de realizar una medición con los datos obtenidos para luego ser evaluados los resultados y anticipar las probabilidades o tendencias de las posibles causas que generan problemas y llevar a cabo una mejora de estos en un corto o largo plazo. La recopilación de

los datos se puede realizar de diferentes métodos y técnicas como por medio de entrevistas o encuestas que pueden ser útiles dependiendo de las variables o factores del estudio problema (30).

### **2.3. Matriz causa – Efecto**

Utilizado para organizar e identificar y relacionar las diferentes causas o factores de un problema utilizado en el marketing y gestión de planes de control y estudios de capacidad, por medio de las entradas de los CTQs (Parámetros de Calidad Críticos); que son elementos de importancia para evaluar la calidad y expectativa del cliente para lograr la eficiencia en los procesos, esta matriz es de importancia en la metodología Six Sigma ya que da una visualización de las causas y resultados; para la aplicación de esta herramienta se debe definir el objetivo del estudio para poder desarrollar y relacionar dichos factores para llevar a cabo una solución (31).

### **2.4. Formato VSM**

Se define como Value Stream Mapping o Mapa de Flujo de Valor; es una herramienta visual utilizada en la metodología Lean Manufacturing para establecer mejoras en el flujo de la producción permitiendo la reducción de los desperdicios dentro de los procesos, minimizar y optimizar los procesos de producción. Su principal objetivo es la identificación de aquellas actividades que no generan en el proceso de la producción para posteriormente optimizarlos, mejorarlos o eliminarlos para que no se vea afectado el proceso (32).

### **2.5. Método Kaizen**

Esta herramienta de mejoramiento de los procesos surgió en Japón, se compone de dos vocablos *KAI* significa cambio y *ZEN* que quiere decir bondad;

basado en la creencia en que toda persona puede contribuir o está comprometida a participar para el mejoramiento de una empresa; a través del mantenimiento y mejoramiento de los estándares de calidad mediante el entrenamiento y disciplina para crear condiciones que eviten la desmotivación y faciliten la realización del trabajo por medio de la detección o eliminación de aquellas actividades que no dan valor a la empresa (33).

## **2.6. Diagrama ISHIKAWA o espina de pescado**

Se conoce como espina de pescado por la semejanza de su forma en la que se desarrolla de estructura jerárquica, que se utiliza para explorar las posibles causas de un problema a través de la identificación, análisis y relación en los procesos. Al elaborar este diagrama se busca de una manera organizada y clara que todas las causas que pueden determinar un problema se lleve a cabo un plan de mejoramiento o solución (31). Los pasos para la elaboración de este diagrama son:

- Selección del problema
- Identificación de posibles causas que ocasionan el problema
- Graficar diagrama
- Clasificación de las causas de manera jerárquica de mayor a menor grado de importancia.
- Elaboración y ejecución del plan de corrección de las causas relevantes.

## **2.7. Histogramas**

Es una representación gráfica de datos continuos que se gráfica en un eje vertical y horizontal; se pueden interpretar en forma de campana, doble pico, peine, meseta entre otras; para resumir y analizar dichos datos recopilados para

ayudar a visualizar e interpretar de manera más simple la frecuencia con que una variable toma diferentes valores de un conjunto de datos. Los cuáles son obtenidos por medio de la recolección de datos de un problema o del proceso a estudiar (34).

## **2.8. Ciclo PVHA**

Esta herramienta fue implementada por Edward Deming para el mejoramiento continuo la cual consiste en 4 etapas definidas de la siguiente manera (35):

- Planear: Se estudia la situación actual de la empresa teniendo identificado el posible problema para analizar y determinar las causas.
- Hacer: Desarrollo del plan de trabajo por medio de control y seguimiento de lo que se esté llevando a cabo para el mejoramiento.
- Verificar: Se comparan los resultados obtenidos, tendencias e indicadores de medición establecidos para ver si se está logrando el objetivo de rendimiento o mejoramiento
- Actuar: En esta última etapa se concluye el ciclo al verificar los resultados obtenidos y la actuación rápida de puntos problema para corregir y plantear un nuevo plan de trabajo para lograr un mejoramiento de este.

## **2.9. Diagrama de dispersión**

Es una herramienta que permite identificar de manera visual los cambios o tendencia de la relación entre los datos de un problema proporcionando puntos de referencia para decidir si el flujo de los procesos está bien o no. Para realizar este diagrama se recogen datos y se organizan de acuerdo con la posible

muestra y valores que se quieren estudiar, estos datos deben ser al menos unos 30 datos recogidos (36)

#### **2.10. Cinco ¿por qué?**

Esta herramienta se utiliza para determinar la causa raíz de los problemas dentro de una empresa, esta funciona a partir de un problema en el que se hace la pregunta el por qué ocurrió, y se sigue haciendo la pregunta por qué cinco veces con el fin de encontrar la causa raíz para dar respuesta al problema para mayor claridad de la causa raíz se puede preguntar más de cinco por qué. (37).

#### **2.11. Análisis FMEA**

Se define como Análisis Modal de Fallos y Efectos es una herramienta utilizada para identificar las posibles fallas y efectos que pueden ocasionar un problema, con el objetivo de prevenir lo más que se pueda el modo en el que se presentan las fallas analizando los posibles efectos potenciales que están perjudicando el proceso para tomar acciones a través de la eliminación o reducción de dichas fallas. (53)

#### **Marco normativo**

De acuerdo con lo consagrado en el artículo 366 de la Constitución Política de Colombia de 1991, el Estado debe buscar el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población; dando solución las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable (2).

Por otra parte la Ley 100 de 1993 "Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones" además de indicar la eficiencia,

la universalidad, la solidaridad, la integralidad, la unidad y la participación como los principios rectores de SGSSS Protección integral; reglamenta que se brindará atención en salud integral a la población en sus fases de educación, información y fomento de la salud y la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación en cantidad, oportunidad, calidad y eficiencia (1).

Asimismo, la Ley Estatutaria 1751 de 2015 “Por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la salud y se dictan otras disposiciones” Tiene como objetivo garantizar el derecho fundamental a la salud, regular y establecer los mecanismos de protección. Le otorga el derecho a la salud como un derecho fundamental y define que el Estado colombiano debe contar con una política farmacéutica y de precios y fortalecer la autonomía basada en principios de autorregulación, ética y uso de evidencia científica (3).

Adicionalmente, el Decreto 780 de 2016 “Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector salud y protección social” que tiene como objetivo principal compilar y racionalizar las normas de carácter reglamentario que rigen en el sector salud y contar con un instrumento jurídico único para el mismo (38).

Por su parte, la Resolución 3100 de 2019 “Se adopta el manual de inscripción de los prestadores de servicios de salud y habilitación”, tiene como objetivo definir los procedimientos y condiciones de habilitación en el cual los prestadores de servicios de salud deben tener el Sistema Único de Habilitación del Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de Atención de Salud SOGCS y estar inscritos en el Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud REPS el cual tendrá una vigencia de 4 años (39).



Igualmente, la Resolución 256 de 2016 esta resolución reglamenta el artículo 123 y 124 de la ley 019 del 2012, la cual constituye la ley anti-trámites y exige a las EPS y a su red de prestadores a tener agendas abiertas para la asignación de citas de medicina especializada la totalidad de días hábiles del año. Donde la Superintendencia de salud en su seguimiento y control, verifica constantemente el cumplimiento a lo descrito del artículo 3 de la presente resolución, como: cumplimiento del total de las citas asignadas, sumatorias diferentes de días entre la fecha asignada de la misma, tiempo promedio de espera según la fecha de solicitud de cita y asignación de la misma, número mínimo de días de espera, número máximo de días de espera, número de horas especialistas contratadas, con el fin de dar cumplimiento a dicha normativa (40).

Al igual que la Ley 715 de 2001 “Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros.” En el Título III del sector salud, capítulo IV, art 34 hace referencia a la organización de red de los servicios de salud según su grado de complejidad las instituciones deben contar con un sistema de referencia y contrarreferencia con el fin de prestar a la población servicios de salud acordes a sus necesidades, cumpliendo con los requerimientos de eficiencia y oportunidad acorde con la reglamentación que expide el Ministerio de Salud.” (41).

Del mismo modo el Decreto 1011 de 2006 “Por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema

General de Seguridad Social en Salud” con el objetivo de generar, mantener y mejorar la calidad de los servicios de salud por medio del cumplimiento de normas, requisitos y adherencia de procesos (42).

De forma similar la Resolución 1445 de 2006 “Por la cual se definen las funciones de la Entidad Acreditadora y se adoptan otras disposiciones” con el objetivo de verificar el cumplimiento y estandarización de los procesos para la atención en salud mediante la implementación de un proceso voluntario de la gestión de calidad a través de una auditoría interna y externa para el mejoramiento de la salud de los usuarios (43).

## 7. METODOLOGÍA

### **Enfoque y diseño**

Se aplicó un estudio de carácter observacional y descriptivo de corte transversal con un enfoque mixto por lo que se pretendía una mayor profundidad en la recopilación y análisis de datos para esto se integraron los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos y se evaluaron estadísticamente para analizar el comportamiento de las variables, dicho estudio fue de tipo no experimental con los resultados obtenidos de la implementación de la metodología Lean Six Sigma (LSS) en el año 2022 (44).

Asimismo, se contempló implementar un estudio de carácter observacional y descriptivo ya que tuvo como objetivo realizar una observación y registro de acontecimientos sin intervenir en el curso natural de los mismos y la descripción de variables de un grupo de individuos por un periodo de tiempo (45,46).

### **Población y muestra**

La población objeto de estudio estuvo compuesta por la totalidad de los exámenes de resonancia magnética nuclear de cerebro solicitados por el servicio de urgencias en una Clínica de Alta Complejidad en la ciudad de Cali durante los meses de abril a diciembre del 2022, se incluyó la totalidad de la población en el estudio por lo que no se realizó cálculo estadístico de una muestra; los datos se recolectaron a través de las fuentes de información

facilitadas por la institución y posteriormente se aplicó el instrumento “Matriz de registro de tiempos”.

### **Criterios de inclusión**

- Exámenes de resonancia magnética de cerebro ordenados a pacientes del servicio de urgencias.
- Resonancia de cerebro simples, contrastadas y con sedación solicitadas en el servicio de Urgencias.

### **Criterios de exclusión**

- Exámenes de resonancia magnética cuyo diagnóstico de solicitud fue STROKE.
- Exámenes de resonancia magnética nuclear de cerebro solicitados a los pacientes ambulatorios.
- Todas las resonancias magnéticas diferentes a las de cerebro solicitadas en el servicio de Urgencias y otros servicios de hospitalización de la clínica Imbanaco.

### **Operacionalización de variables**

**Tabla 1.** Operacionalización de las variables de estudio.

<b>Variable</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Categorías o Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Nivel de Medición</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Valor</b>	<b>Instrumento</b>
Tiempo total promedio.	Cuantitativa	Tiempo o promedio transcurrido	Tiempo total	Promedio del tiempo de	Razón	Horas	Cumple (1): Si RMN-C	Matriz de Registro

		o desde la generación de la orden médica hasta la entrega del resultado.		atención.			<p>contrasta da o simple es menor o igual a 8 h.</p> <p>RMN -C</p> <p>contrasta da o simple con sedación es menor o igual a 12 h.</p> <p>No cumple (2):</p> <p>Si RMN-C contrasta da o simple es mayor a 8 h.</p> <p>RMN -C</p> <p>contrasta da o simple con sedación es mayor 12 h.</p>	de tiempos.
--	--	--	--	-----------	--	--	--	-------------

Tiempo de espera	Cuantitativa	Tiempo transcurrido desde la generación de la orden médica de la RMN-C hasta su recepción en el servicio de ayudas diagnósticas.	Tiempo de espera	Tiempo de espera	Razón	Horas	Cumple (1): Tiempo menor o igual a 2 h. No cumple (2): Tiempo mayor a 2 h.	Matriz de Registro de tiempos.
		Oportunidad	Cuantitativa	El tiempo transcurrido en que se solicita la cita y el momento en que es asignada.  Es la sumatoria del tiempo transcurrido a partir de la solicitud del	Razón	%	Cumple: No cumple: Definir cuando cumple	Matriz de Registro de Tiempos

				examen y el momento que es atendido.				
--	--	--	--	--------------------------------------	--	--	--	--

**Tabla 2. Categorías de análisis**

<b>Categoría/ Dimensión</b>	<b>Definición</b>		<b>Fuente de información</b>
<b>Definir</b>	Se define el problema, se escucha la voz del cliente del proceso para identificar cuáles son los requerimientos que se tienen con respecto al resultado, se precisa el alcance del proyecto, los objetivos y las áreas que intervienen en la implementación de la metodología, el resultado esperado.	Se revisan los parámetros establecidos en los ANS de la institución y su cumplimiento. Se priorizan los servicios ofertados teniendo en cuenta el crecimiento entre un año al otro y su participación en el año actual, para establecer la mayor necesidad de la organización.	Información documental (estadísticas del número de exámenes realizados entre 2021 a 2022), políticas institucionales, plan estratégico e información obtenida en la medición de tiempos de cada actividad del flujo de atención en los servicios de Urgencias y Resonancia Magnética.
<b>Medir</b>	Se recolectan los datos e informaciones para analizar y evaluar el escenario actual, para establecer línea base de las mejoras pretendidas al final del ciclo.	Se establecen los parámetros iniciales para comparar el escenario actual con el resultado obtenido; permitiendo verificar si las mejoras implantadas fueron satisfactorias.	Se miden los tiempos de atención en cada etapa del flujo de atención, se recolectan en el instrumento "Matriz de Recolección de tiempos". Se describen las actividades después de un proceso de observación en un diario de campo para obtener el VSM inicial.

<b>Analizar</b>	Se analizan los datos recopilados y con base en ellos se identifican las posibles causas raíz que afectan el cumplimiento de los ANS por parte del proceso.	Se clasifican las causas raíz que afectan la optimización del proceso.	Se aplican herramientas estadísticas como Brainstorming, diagrama de Ishikawa y los 5 porqué, mediante las cuales se jerarquizan las causas raíz.
<b>Mejorar</b>	Se identifican las características del proceso que son susceptibles de mejora a corto, mediano y largo plazo, las que se pueden eliminar o minimizar.	Se establecen las acciones de mejora de las causas raíz priorizadas.	Se desarrollan soluciones, se priorizan las causas raíz mediante un diagrama de impacto y esfuerzo, se genera la matriz de responsabilidades.
<b>Controlar</b>	Se definen los criterios de control y el monitoreo de los resultados de las acciones implementadas.	Se monitorean los tiempos y actividades del proceso de toma del examen posterior a la optimización del proceso.	Se miden los tiempos y se recolectan en el instrumento "Matriz de Recolección de tiempos". Se describen las actividades después de un proceso de observación en un diario de campo para obtener el VSM final.

### **Plan de recolección de información**

El proceso de recolección de la información inició con la solicitud de autorización a la Directora de Servicios Ambulatorios de una Clínica de Alta Complejidad de Cali para la realización del estudio "Implementación de la metodología Lean six sigma en el proceso de resonancia magnética de cerebro para pacientes remitidos del servicio de Urgencias" y la aplicación de los instrumentos VMS, matriz de Registro Medición de tiempos para recolección,



comparación, análisis de los datos y resultados, el cual fue autorizado en el mes de octubre 2022. La carta de autorización para el ingreso a la clínica para la recolección de datos fue otorgada en octubre de 2022.

Una vez obtenido el aval de la clínica, se realizó la conformación de grupos de trabajo interdisciplinarios en los cuales participan colaboradores de Urgencias y Resonancia Magnética, se efectuó una sensibilización a los colaboradores sobre la implementación de la metodología LSS, la definición de la misma, las variables a medir, los objetivos alcanzar, el planteamiento del problema a identificar, y la reducción de las causas que aportan para la prolongación del tiempo en la realización del examen de resonancia magnética nuclear de cerebro en pacientes remitidos por el servicio de Urgencia. Se precisaron las inclusiones y exclusiones.

Teniendo en cuenta el enfoque mixto del proyecto [54] se recolectó, interpretó, analizó y se reportó información de tipo cualitativa donde se tuvieron en cuenta los hechos, procesos y estructuras; con respecto a los datos cuantitativos, se recopilarán datos que permitan la aplicación de métodos estadísticos para medir la manera en la cual las variables identificadas afectan la realización del examen de RMN-C.

En el proceso de implementación de la metodología LSS se fue recolectando la información tanto cualitativa como cuantitativa a partir del desarrollo de los pasos establecidos en la herramienta con el objetivo de identificar los cuellos de botella y desperdicios en el flujo de atención, teniendo en cuenta los grupos interdisciplinarios de colaboradores ya definidos para el suministro de la información.

➤ **DEFINIR**

Posteriormente, se consideró para implementar la metodología la identificación del flujo de procesos de los servicios de Urgencias y Resonancia Magnética para visualizar y conocer los diferentes tiempos de atención, información que se recolectó con el diario de campo.

Para determinar la modalidad y el tipo de paciente a analizar en el proyecto de investigación se efectuó un análisis estadístico con los datos generados a través del aplicativo QLIKVIEW para el año 2021 y el primer trimestre del 2022, información entrega por la Clínica, para así contextualizar los comportamientos y participaciones porcentuales de la demanda de exámenes en la Unidad de Imágenes Diagnósticas.

Finalmente, se elaboró el CHARTER para exponer a los encargados de los servicios, la problemática del tiempo promedio de realización del examen fuera de los tiempos de los acuerdos de nivel de servicio.

➤ **MEDIR**

Con el objetivo de identificar el tiempo para la realización de la resonancia magnética nuclear de cerebro, desde la generación de la orden médica hasta la entrega del resultado, utilizando el instrumento “Matriz de Registro de Medición de Tiempos” se tomaron los tiempos en los procesos de Urgencias y Resonancia Magnética para el periodo abril 1 a junio 30 de 2022 en cada actividad que intervienen en el proceso para construir el VSM.

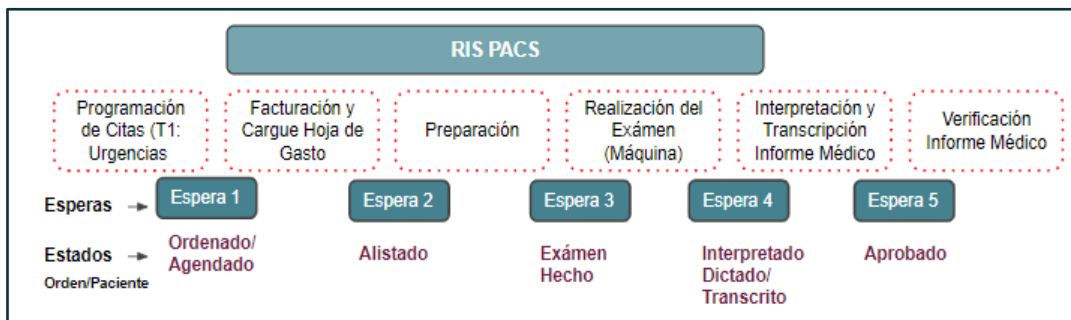
Teniendo el VSM inicial se planificó realizar el análisis de la demanda (estadísticas descriptivas), capacidad del servicio, medición del trabajo y

medición de tiempos de espera con el fin de precisar dónde se debe focalizar todos los recursos y esfuerzos.

### Plan de muestreo para medición de tiempos de espera

La información para esta actividad se obtuvo mediante un sistema de información llamado RIS PACS que tiene la clínica, el cual utiliza para efectuar la trazabilidad de los estudios de imágenes diagnósticas realizadas, desde que se agenda la cita pasando por las diferentes etapas del flujo de atención hasta que se entrega el resultado. El estudio queda digitalizado en el sistema de información permitiendo así que desde cualquier servicio de la clínica puedan consultar las imágenes y el resultado para dar continuidad al proceso de atención del paciente.

**Gráfico 1.** Trazabilidad del proceso de gestión del examen de RMN-C construido a partir de la información de RIS PACS.



**Fuente:** Creación propia generada a partir de los datos obtenidos del aplicativo institucional RIS PACS.

**Tabla 3.** Clasificación tiempos de espera del proceso para la entrega de resultado de Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro a partir de la información de encontrada en el aplicativo RIS PACS.

Esperas	Cálculo de Esperas
---------	--------------------

Espera 1	Tiempo entre la hora de agendado y la hora de la orden médica
Espera 2	Tiempo entre la hora de preparación y la hora de facturado
Espera 3	Tiempo de la hora de inicio el examen y la finalización de preparación
Espera 4	Tiempo entre la hora final de transcripción y la hora final de realización del examen
Espera 5	Tiempo entre la hora final de verificación y la hora final de transcripción del informe médico

**Fuente:** Creación propia generada a partir de los datos obtenidos del sistema de información institucional RIS PACS

Después de tener identificados los tiempos de espera en cada una de las etapas, se procedió mediante las gráficas de control I-MR a identificar la línea base de los tiempos de atención en cada una de las actividades del proceso.

Adicionalmente, se utilizó la herramienta estadística “Análisis de Capacidad” que compara visualmente el rendimiento actual del proceso y con las especificaciones del cliente para establecer la variabilidad natural de los procesos de Urgencias y Resonancia Magnética, evaluar y analizar si cumple con las expectativas generadas por el cliente.

### **Mapeo de la cadena de valor actual (VSM)**

Bajo las técnicas de observación y diario de campo, se elaboró esta herramienta para conocer a fondo el proceso, entender el flujo de atención en

la realización de resonancia magnética nuclear del cerebro y detectar las actividades que no agregan valor, además de los cuellos de botella y los desperdicios existentes. Se calcularon los tiempos promedios de cada etapa y tiempos de espera de cada estado del paciente en el proceso. Para esta actividad se establecieron tres métricas para realizar el VSM: Tiempo de proceso, tiempo de espera y Tiempo Total del proceso. Se efectuó la trazabilidad por paciente en toda la cadena de valor más las observaciones mismas por el gamba, que complementaron la línea de tiempo promedio en minutos y horas desde que el servicio de Urgencias ordena el examen de resonancia magnética nuclear de cerebro hasta que efectivamente se le hace entrega de resultado.

#### ➤ **ANALIZAR**

Luego de realizar el ejercicio del análisis de la situación actual del proceso, se procedió a efectuar un evento kaizen, aplicando una técnica de creatividad con los colaboradores de los servicios de Urgencias y Resonancia Magnética, para socializar los primeros resultados encontrados en la identificación de datos a intervenir.

#### **Análisis de Causa Raíz**

Después obtener las posibles causas que producían el incumplimiento los tiempos mediante la técnica de creatividad, se procedió a utilizar la técnica de los cinco porque para analizar sistemáticamente las posibles causas que aportan a la desviación del tiempo en la realización del examen de resonancia magnética nuclear de cerebro, hasta llegar a la causa raíz del problema.

#### **Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa**

Seguidamente para identificar los diferentes factores dentro de cada categoría que están afectando el proceso en la realización de resonancia magnética del cerebro, se clasificaron las causas.

➤ **MEJORAR**

Del análisis de causas realizado en la etapa previa, se priorizaron las causas cuyas intervenciones pueden realizarse de manera inmediata, ya que no requieren una gran inversión de recursos humanos y económicos; estas intervenciones son denominadas “mejoras rápidas”. Posteriormente, se realizó nuevamente la medición T1 y T2 para verificar el efecto obtenido del cambio.

Una vez identificadas las causas que afectan el proceso de realización de resonancia magnética de cerebro en pacientes remitidos por el servicio de Urgencias, se procedió mediante una de las herramientas que ofrece la metodología LSS “Matriz Esfuerzo e Impacto” a estratificar las causas de acuerdo con el impacto y esfuerzo que requieren cada una.

Contando con la clasificación de las causas, y en búsqueda de identificar todos los posibles modos potenciales de falla y causas asociadas, se efectuó la técnica analítica FMEA la cual permitió establecer una priorización a las acciones preventivas o correctivas a instaurar, lo que permitió generar un plan de acción y control.

**Instrumentos**

Para la implementación de la metodología Lean Six Sigma, se utilizó la herramienta DMAIC, que consiste en un enfoque basado en datos con objetivos

y etapas definidos, así permite identificar las diferentes causas que afectan el proceso, proporciona un marco estandarizado para realizar los cambios.

Se aplicaron cuatro instrumentos que reflejarán los resultados del trabajo que se está desarrollando:

### **Value Stream Mapping (VSM)**

Esta herramienta fue desarrollada y sistematizada por Mike Rother y John Shook a partir de su experiencia de trabajo en Toyota Motor y que fuera publicado en forma de libro en 1998 (48).

Es un método gráfico para entender el flujo y detectar las actividades que agregan valor, como las que no agregan valor, necesarias para producir un producto (47). Es una referencia para determinar excesos en el proceso y documentar la situación actual y posteriormente analizarla, así permite implementar las mejoras, de estas producir un mapa del estado futuro, adicionalmente permite detectar áreas de oportunidad, reconocer formas de desperdicio.

### **Checklist**

La lista de chequeo fue construida con base a la herramienta metodológica DMAIC tomando en cuenta sus cinco fases (Definir, medir, analizar, mejorar y controlar), tipo cuestionario, mediante las cuales se verifica la aplicación de las principales herramientas que apoyan la metodología Lean Six sigma y las cuales contribuyen alcanzar el objetivo final planteado en el proyecto. Adicional sirve para el seguimiento de control, a la culminación de todo el proyecto o todo el ciclo del proceso.

Con esta verificación se buscó medir los beneficios directos e indirectos que se logró con la implementación la metodología Lean Six Sigma; también para identificar la adherencia a las acciones de mejora establecidas en el desarrollo del proyecto que permitan ver los impactos de los cambios en el proceso y los beneficios en el mismo (49,52).

### **Matriz de Registro de tiempos.**

Este instrumento midió cada una de las variables X que se identificaron como palancas de la variable Y, en la que se enfoca el objetivo principal del proyecto (tiempo del ciclo de realización de RMC) que conlleva a la implementación de la metodología Lean Six Sigma. Permitió registrar las mediciones en las diferentes etapas del flujo de atención desde la generación de la orden médica hasta la entrega del resultado, la medición se realizó durante el periodo de abril a diciembre de 2022 con el objetivo de obtener una cantidad de datos en forma continua y confiable posibilitando la tabulación de estos para realizar un análisis pertinente a través herramientas estadísticas. Adicionalmente con esta medición diaria se establecieron las métricas actuales del proceso, se identificaron las mudas a intervenir y se hizo seguimiento al cumplimiento de la meta final.

### **Diagrama de Ishikawa**

Este instrumento permitió explorar de manera clara y organizada las posibles causas raíz que impiden que el proceso no cumpla con los ANS a través de la identificación, análisis y relación en los procesos. Al tener el problema



identificado, se establecieron las posibles causas, se graficó el diagrama clasificando la relación con cada parte del proceso de mayor a menor grado de importancia y posteriormente elaboración plan de acción (31).

### **Plan de análisis de información**

El análisis de los datos obtenidos estuvo enfocado en validar la oportunidad en la realización de resonancia magnética de cerebro para los pacientes remitidos por el servicio de Urgencias de acuerdo con lo definido en la promesa de valor según los acuerdos de nivel de servicios (ANS). Se analizaron las variables de tiempo, oportunidad y satisfacción.

Para comenzar con el análisis se realizó un mapa de flujo de valor (VSM) para visualizar y comprender el flujo actual del proceso de realización de RMC, además de identificar los tiempos de atención en cada actividad involucrada.

Una vez obtenidos los datos sobre los tiempos de atención del proceso de realización de Resonancia Magnética de Cerebro, se registraron en el instrumento "Registro de Medición de Tiempos", posteriormente se procedió a convertir la información en promedios, medianas y distribuciones de frecuencia para graficar mediante diagramas y gráficas como histogramas, paretos, gráficas de bigotes, campana de Gauss que permitieron conocer de cerca cómo se encontraba el proceso al inicio del proyecto y lo que sucede a través del tiempo. Por otra parte, se caracterizaron los datos mediante la estadística descriptiva, medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas

de dispersión (rango, desviación estándar), para conocer el rendimiento actual de los procesos, se midió la capacidad de estos mediante Cp, Cpk, y Sigma.

Este análisis permitió establecer frecuencias, medir tiempos de espera, tiempos muertos, identificar porcentajes de participación, para realizar una comparación entre el flujo de atención actual versus las ANS.

Los resultados del análisis sirvieron como apoyo en la toma de decisiones para la implementación de acciones de mejora que vuelvan el proceso más eficiente en todas sus dimensiones

## **8. COMPONENTE ÉTICO**

Este proyecto de investigación se desarrolló bajo los principios de la ética: Respeto por las personas, beneficencia y justicia, sin vulnerar los derechos o su condición de salud (50).

Se hizo un seguimiento diario a los tiempos de las actividades que componen el proceso para la toma de RMN de cerebro a los pacientes remitidos del servicio de urgencias donde se utilizaron los datos tomados dentro del proceso y los registrados en los aplicativos de la institución sin tomar información personal de los pacientes. No se requirió el uso de consentimiento informado.

El objeto de esta investigación es optimizar los tiempos de atención para mejorar la oportunidad y dar cumplimiento a los acuerdos de nivel de servicio de la institución.

Según el artículo 11 de la resolución 8439, la implementación de la metodología Lean Six Sigma es una investigación sin riesgo, debido a que solo

se recolectaron datos sin realizar modificación o intervención de los mismos siendo usados con fines académicos y en beneficio de la clínica para el mejoramiento de la atención oportuna para la realización del examen del RMN-C. Adicionalmente, no se afectaron variables biológicas, fisiológicas, psicológicas y sociales de los pacientes del servicio de RMN-C (51).

## 9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

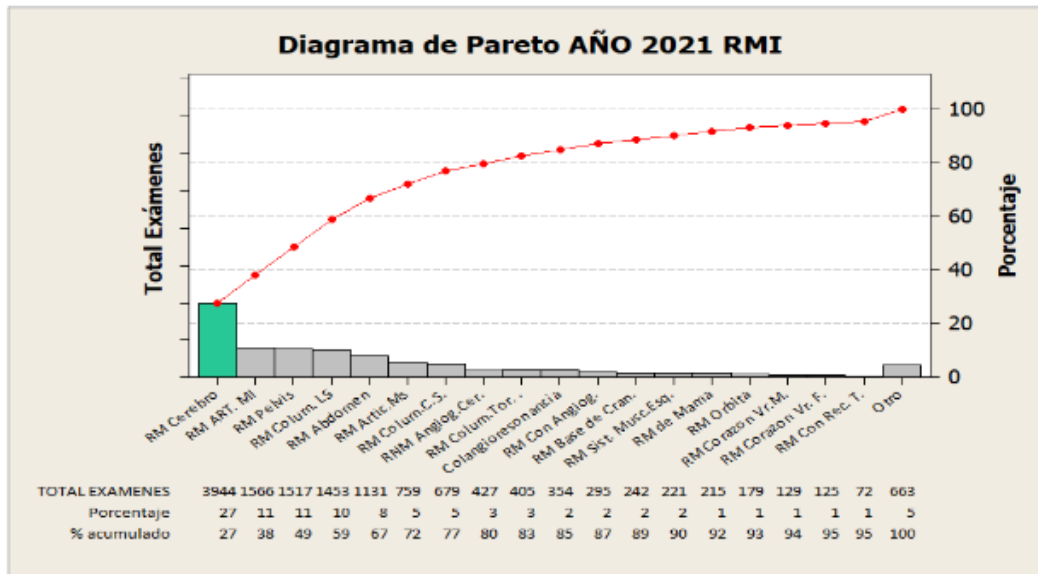
Los resultados se presentan de acuerdo a las categorías inicialmente planteadas y las fases que componen la herramienta DMAIC (Definir, medir, analizar, implementar y controlar), la cual apalanca la implementación de la metodología LSS.

### **Definir**

Inicialmente, se chequearon las estadísticas de los diferentes tipos de resonancia magnética nuclear; tomando mayor relevancia la RMN de cerebro, ya que presenta el mayor porcentaje de participación del servicio de ayudas diagnósticas para el año 2021 con 3.390 de un total de 14.376 RMN realizadas, y un incremento en la participación en el primer trimestre del año 2022 con respecto al mismo periodo de tiempo del año anterior, pasando de 16,5% a

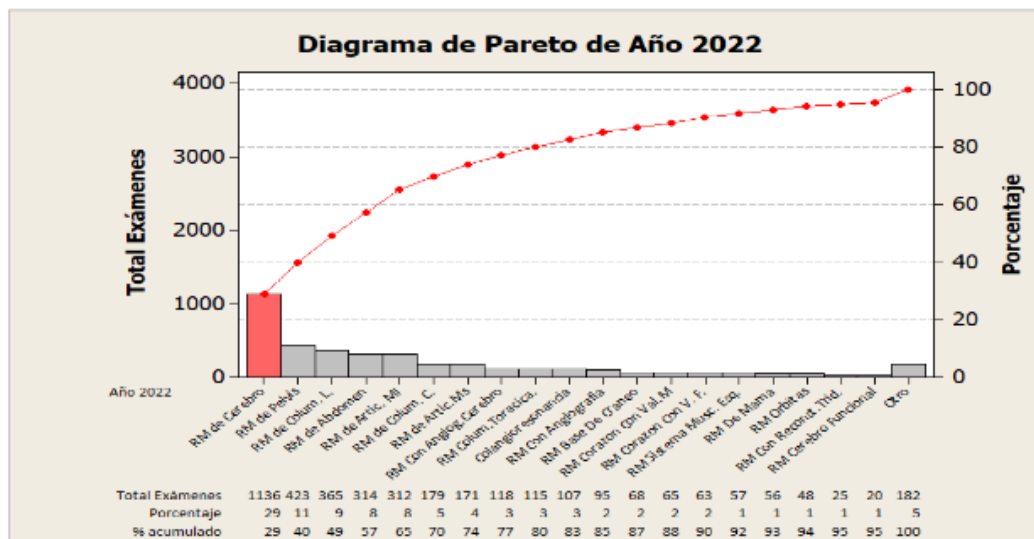
28,9% (Ver gráfico 2 y 3), de las cuales, 814 RMN-C fueron solicitadas por el servicio de urgencias de manera intrahospitalaria (Ver gráfico 4).

**Gráfico 2.** Diagrama de Pareto año 2021 RMI.



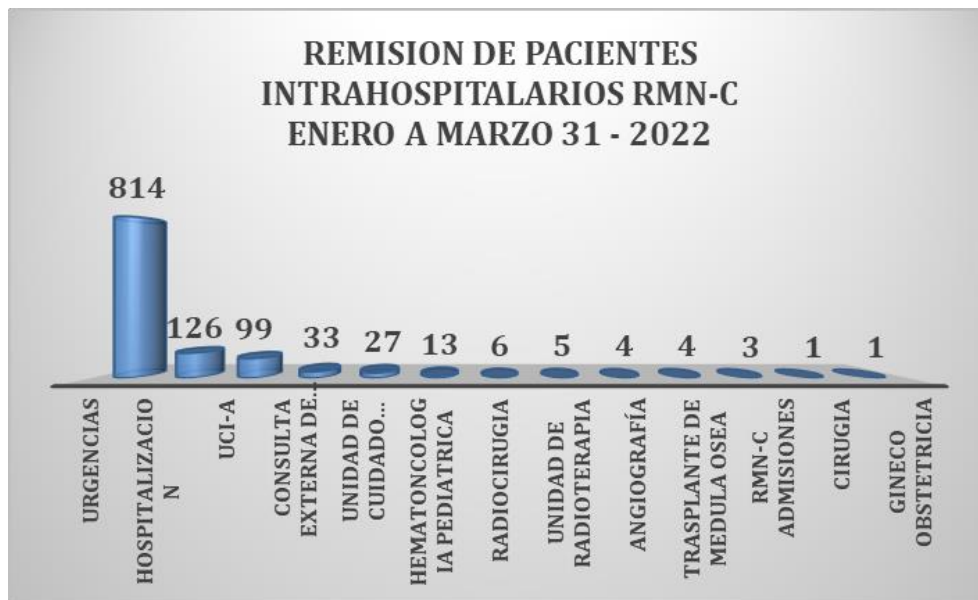
Fuente: Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad.

**Gráfico 3.** Distribución de estudios de Resonancia Magnética primer trimestre año 2022.



Fuente: Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad.

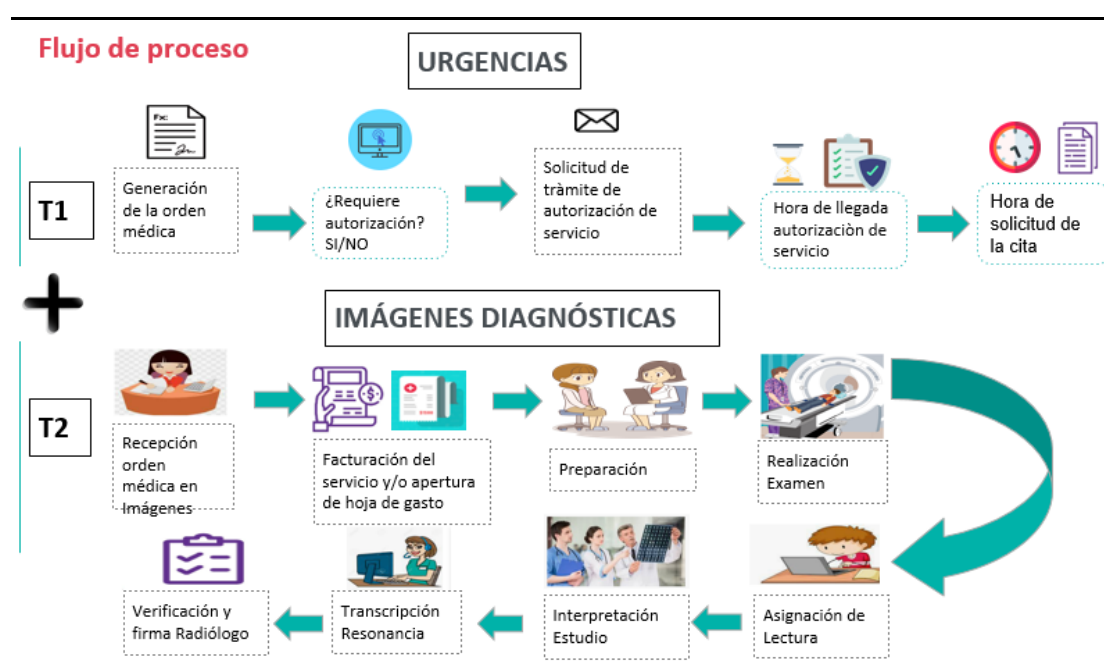
**Gráfico 4.** Distribución de estudios de Resonancia Magnética primer trimestre año 2022 por servicios.



**Fuente:** Creación propia a partir de la información de remisión de pacientes por servicio para el primer trimestre del 2022; entregada por la institución.

Posteriormente, se construyó el flujo del proceso donde se relacionaron las actividades realizadas por el servicio de urgencias y el servicio de ayudas diagnósticas, abarcando desde la generación de la orden médica hasta la entrega del resultado. Por lo que, se identificó un T1 que engloba la generación de la orden médica hasta la solicitud de la cita en el servicio de urgencias y un T2 incluye desde la recepción de la orden médica hasta la entrega del resultado en el servicio de ayudas diagnósticas (Ver gráfico 5).

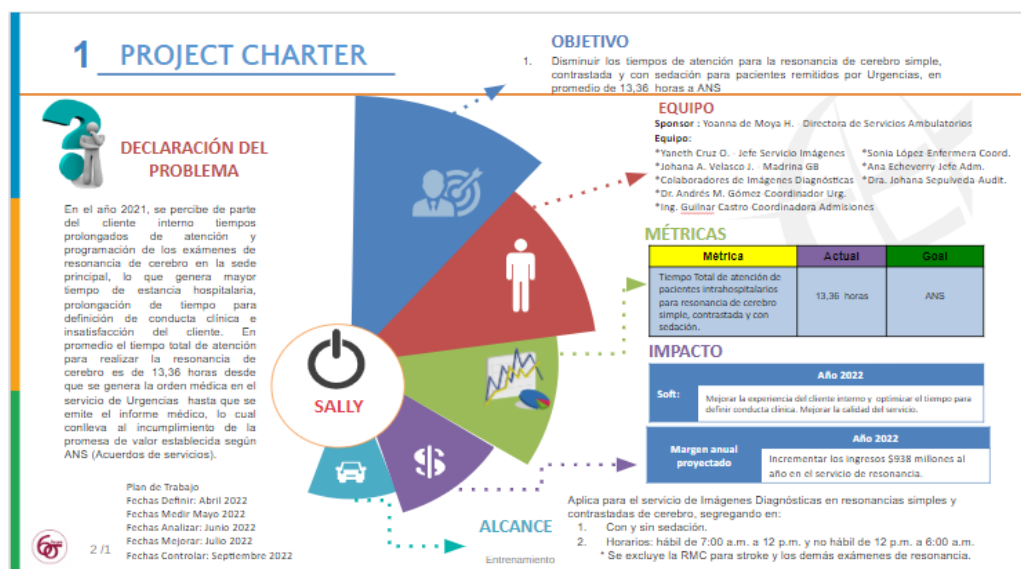
**Gráfico 5.** Flujo de Proceso de toma del examen RMN-C.



**Fuente:** Construida a partir de la información recolectada de la observación de todo el proceso de la toma del examen de RMN-C durante abril a junio 2022.

El esquema permite visualizar y establecer de forma global las diferentes fases en la realización de la resonancia magnética nuclear del cerebro.

**Gráfico 6. CHARTER.**

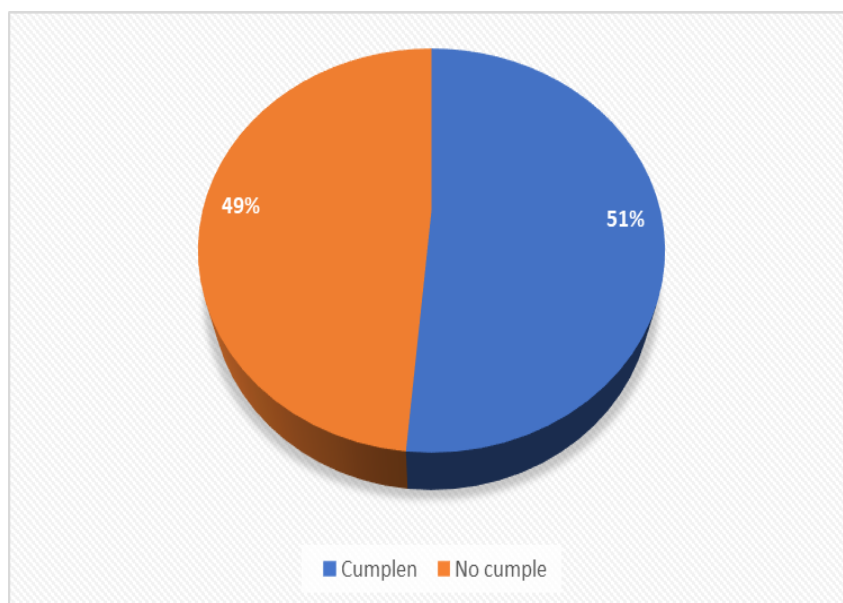


**Fuente:** Charter elaborado a partir de la información recolectada y las metas propuestas

Como se puede observar en el charter se define el problema, los demás detalles del proyecto, así como el alcance, los objetivos, las métricas y el impacto del mismo.

## Medir

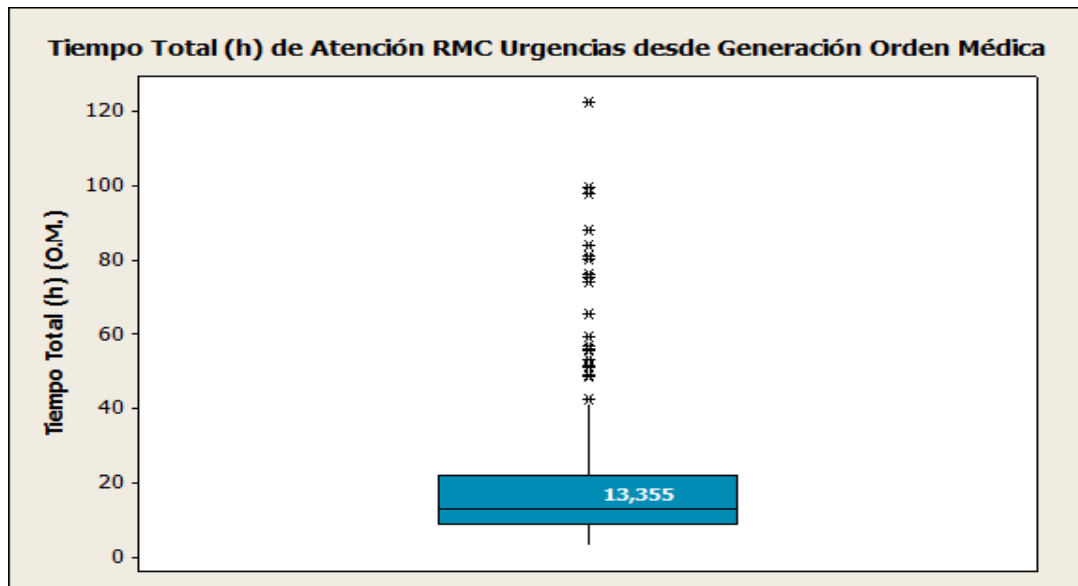
**Gráfico 7.** Porcentaje de cumplimiento los acuerdos de nivel de servicio en las resonancias magnéticas nucleares de cerebro de los pacientes intrahospitalarios remitidos por el servicio de urgencias de abril a junio 2022.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la información recolectada de tiempo promedio total para cada uno de los tipos de RMN-C versus el acuerdo de nivel de servicio prometido por la institución.

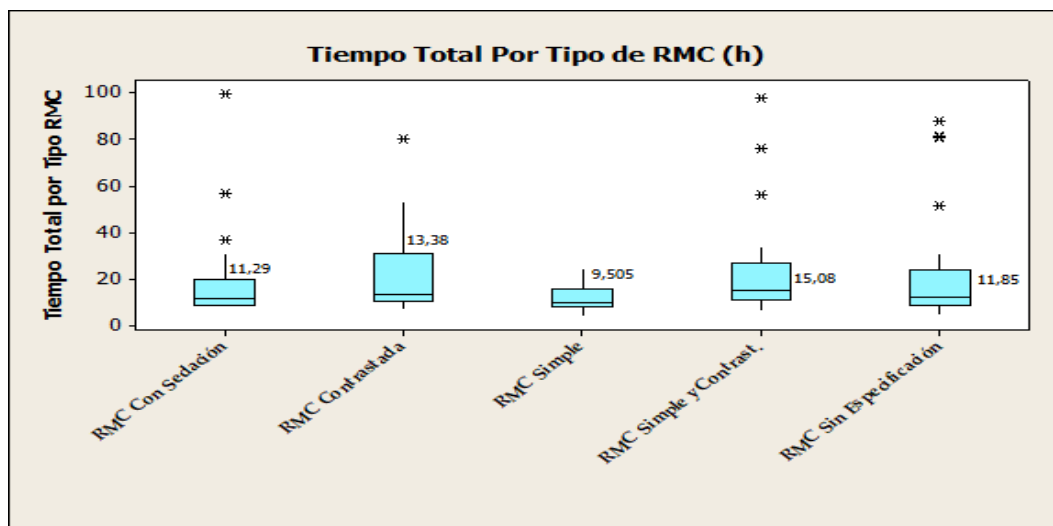
Para esta etapa de la metodología LSS, se registraron los tiempos requeridos para cada una de las actividades del proceso para la realización del examen de RMN-C en la “Matriz Registro de Tiempos” donde obtiene un tiempo promedio total de 13,36 horas tal como lo indica la clínica con un porcentaje de no cumplimiento de los ANS de 49%, lo que genera insatisfacción en los usuarios internos y externos (Ver gráfico 7 y 8).

**Gráfico 8.** Tiempo Total de Realización de RMN-C desde que se genera la orden médica hasta que se entrega el resultado.



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad.

**Gráfico 9.** Tiempo Total de Realización por tipo de RMN-C desde que se genera la orden médica hasta que se entrega el resultado.



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad elaborado con los tiempos promedios totales por cada tipo de RMN-C.



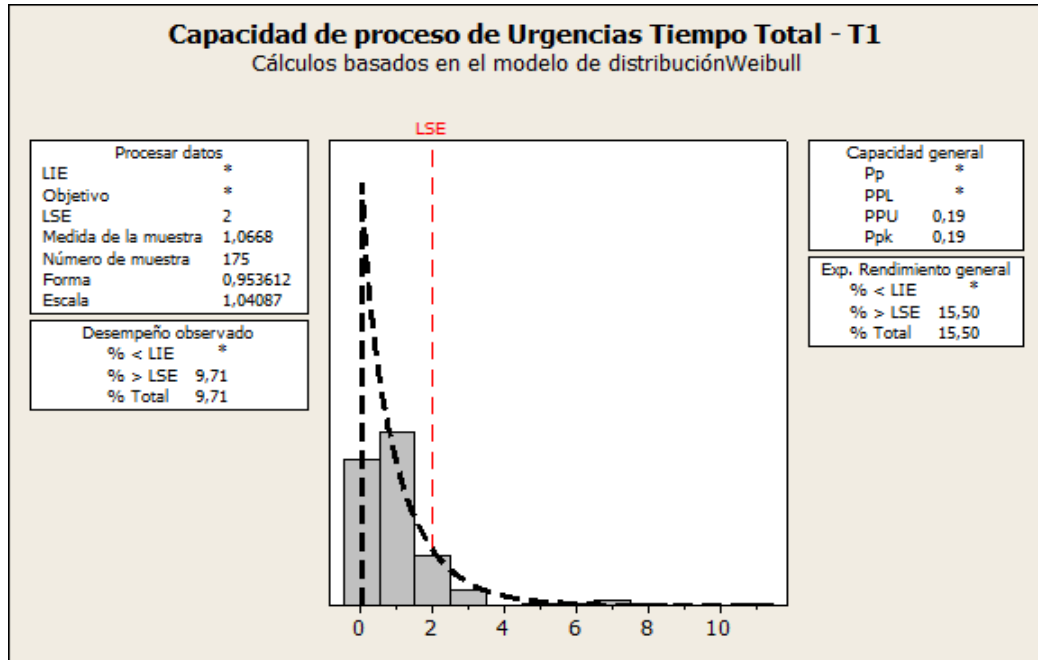
Teniendo en cuenta que los acuerdos de nivel de servicio (ANS) están diferenciados por tipo de resonancia (Ver tabla 4); se hace clasificación de estas para precisar los tiempos de atención (Gráfico 9). Al revisar los resultados se encuentra que cada tipo de RMN-C cuenta con un tiempo promedio total diferente para la contrastada sin sedación requiere 13,38 horas, la simple sin sedación toma 9,5 horas, la contrastada con sedación necesita 15,08 horas y la simple con sedación toma 11,29 h; siendo esta última, la única que cumple con los ANS.

**Tabla 4.** Acuerdos de nivel de servicios para Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro de los pacientes intrahospitalarios remitidos por el servicio de urgencias, datos obtenidos de la información entregada por la institución.

Descripción ayuda diagnóstica	Tipo		Urgencias
Resonancia magnética nuclear de cerebro	Simple	Sin Sedación	8 h
		Con Sedación	12 h
	Contrastada	Sin Sedación	8 h
		Con Sedación	12 h

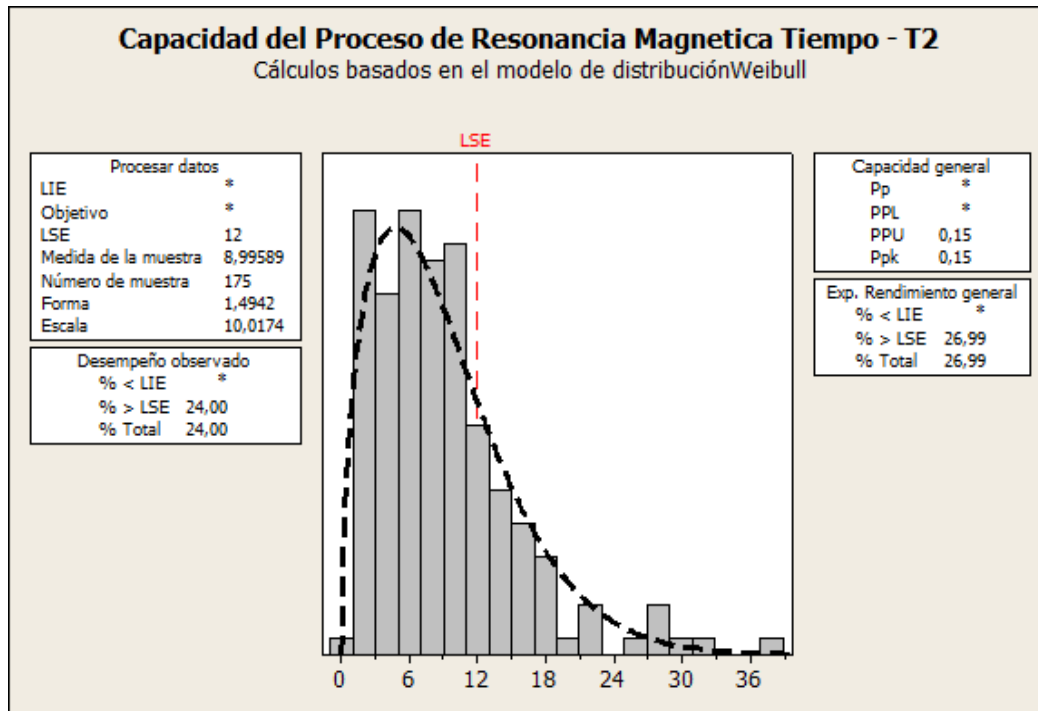
**Fuente:** Creación de Acuerdos nivel de servicios de la institución alta complejidad

**Gráfico 10.** Capacidad del proceso de RMN-C relacionado con el servicio de urgencias.



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad. Capacidad del proceso elaborado a partir de los datos recolectados en la “Matriz de Registro de Tiempos” para el T1

**Gráfico 11.** Capacidad del proceso de RMN-C relacionado con el servicio de ayudas diagnósticas.



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad. Capacidad del proceso elaborado a partir de los datos recolectados en la “Matriz de Registro de Tiempos” para el T2

Adicionalmente, se calculó el CPK de cada servicio (gráfico 10 y 11) para establecer si tenía la capacidad de cumplir las expectativas de la organización donde se concluye que no podían de satisfacer completamente con los tiempos establecidos, ya que presentaron CPK menores a 1,0 donde el servicio de urgencia y ayudas diagnósticas obtuvieron un CPK de 0,19 y 0,15, respectivamente, lo cual indica que el proceso no cumple con las especificaciones establecidas, a pesar que el tiempo promedio fue menor a 2 horas en urgencias y menor a 8,9 horas en ayudar diagnósticas. Estos resultados confirman la necesidad de intervenir los procesos para implementar las respectivas acciones de mejora que aumenten la capacidad del proceso.

**Gráfico 12.** VSM Resonancia magnética del cerebro.





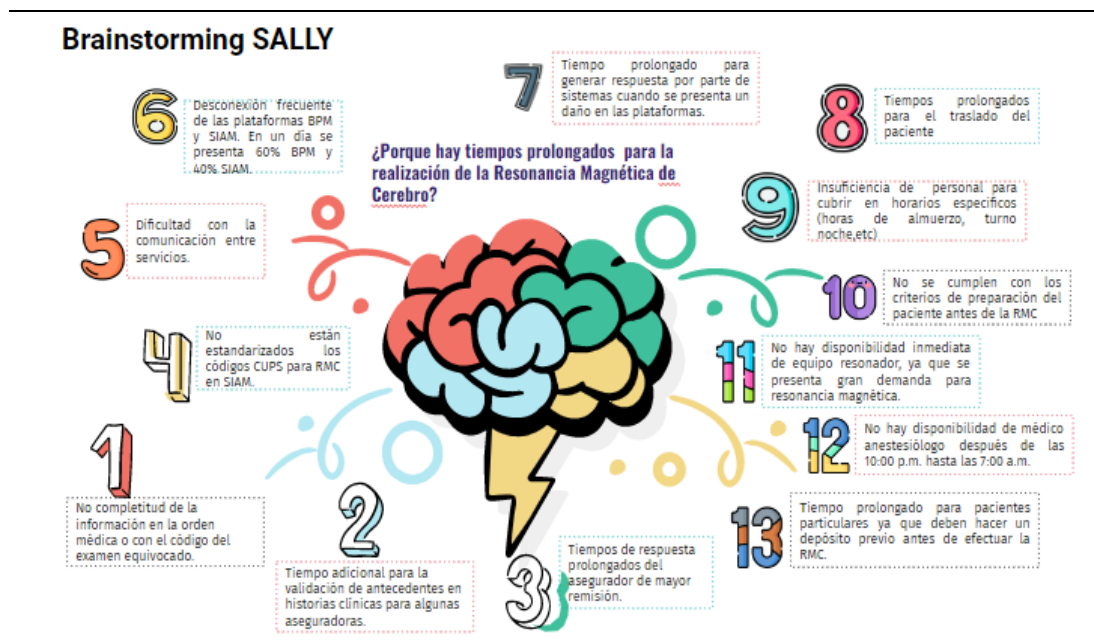
**Fuente:** VSM inicial elaborado a partir de la observación del proceso recolectada en el diario de campo y los tiempos registrados en la “matriz Registro de tiempos”.

Finalmente, se construye el VSM inicial (Gráfico 12 y 13), donde se identifican cada una de las etapas que hacen parte del proceso para la realización de RMN-C, se ubican los tiempos requeridos para cada una de las actividades, se establecen los desperdicios y mudas del proceso y se identifican tiempos de espera, como puede apreciarse el mapa de flujo de valor inicial, refleja que hay dos grandes cuellos de botella: en la actividad de interpretación, transcripción del informe con 251 minutos, seguido de la facturación y cargue de hoja de gasto con 239 minutos. Además, apoyados en la técnica de observación, al realizar el Gamba, se pudo identificar oportunidades de mejora en la comunicación, capacidad del servicio, movimientos e infraestructura.

## Analizar

Teniendo claro cada una de las etapas y los tiempos generados en el flujo de atención, y con el objetivo de identificar las causas que aportan en la prolongación del tiempo de realización de RMN-C, se aplicaron las técnicas de creatividad - Brainstorming obteniendo como resultado 13 causas iniciales como se puede observar en la gráfica No. 14.

**Gráfico 14.** Técnica de creatividad - Brainstorming.



**Fuente:** Elaboración propia con base en las causas planteadas mediante una técnica de creatividad.

Al aplicar la herramienta de cinco porqués, se estipularon trece (13) posibles causas raíces que aportan a la prolongación de tiempos. Dichas causas, se clasifican con la ayuda del diagrama de Ishikawa (Ver gráfico No. 17), agrupándolas en tres categorías: maquinaria, personas y métodos que están compuestas por cuatro, seis y seis causas, respectivamente

**Gráfico 15. Los 5 porqués**

5 PORQUÉS					
Definición del problema	Primer porqué	Segundo porqué	Tercer porqué	Cuarto porqué	Quinto porqué
¿Porque hay tiempos prolongados para la realización de la Resonancia Magnética de Cerebro?	No completitud de la información en la orden médica.	Porque no existe el código específico para solicitar RMC contrastada.	Porque el médico debe de hacer el registro del tipo de resonancia manual y existe alta probabilidad de error humano.	No están estandarizados los códigos CUPS para RMC en SIAM	
	Tiempo adicional para la validación de antecedentes en historias clínicas para algunas aseguradoras.	Porque es un requerimiento de la aseguradora para generar la autorización para realizar la RMC.	Porque hay restricciones de cobertura si la RMC se deriva de un diagnóstico estético o ha consumido los topes.	Porque la aseguradora requiere verificar la pertinencia para realizar RMC.	
	Tiempos de respuesta prolongados para autorizar del asegurador de mayor remisión.	Porque tienen una sola oficina para generar respuesta a los requerimientos.	Demora en la respuesta de parte del asegurador.		
	No se cumplen con los criterios de preparación del paciente antes de la RMC.	Porque el paciente no tiene el resultados de creatinina previos al examen, no cumple con el ayuno requerido, tiene dispositivos colocados (marcapasos, brakes)	Porque no se identifica claramente qué tipo de resonancia se requiere	Porque no se efectúa la entrevista clínica al paciente antes de programar la RMC.	Porque no se identifica desde la consulta (triage) qué condiciones debe cumplir el paciente antes de programar la RMC.
	Tiempo prolongado para pacientes particulares ya que deben hacer un depósito previo antes de efectuar la RMC.	El valor del depósito estipulado para paciente particular no da cobertura en los casos que se ordenan RMC.			

**Gráfico 16. Continuación los 5 Porqués**

5 PORQUÉS					
Definición del problema	Primer porqué	Segundo porqué	Tercer porqué	Cuarto porqué	Quinto porqué
¿Porque hay tiempos prolongados para la realización de la Resonancia Magnética de Cerebro?	Desconexión frecuente de las plataformas BPM y SIAM. En un día se presenta 60% BPM y 40% SIAM.	La Plataforma BPM está desactualizada.	Falta de capacidad de las plataformas y altos volúmenes de atención.		
	Tiempo prolongado para generar respuesta por parte de sistemas cuando se presenta un daño en las plataformas.	Operador dependiente de Sistemas para generar la solución.	Alta demanda de solicitudes a sistemas por fallos en las plataformas.		
	Dificultad con la comunicación entre servicios.	Altos volúmenes de atención que requieren prioridad inmediata y no se atiende oportunamente las llamadas.	Falta de sensibilización de parte del personal para responder oportunamente la llamada.	Falta de otras opciones para una comunicación efectiva y rápida.	
	No hay disponibilidad inmediata de equipo resonador para las solicitudes de Resonancia magnética.	Pocas franjas asignadas para realización de RM para pacientes hospitalizados.	Falta de uso de capacidad instalada de un equipo resonador, funciona 15 h de 24h.	Ocupación del tiempo de los resonadores con exámenes ordenados como Urgencias que pueden ser tomados ambulatoriamente.	
	Tiempos prolongados para el traslado del paciente.	Alta demanda de solicitudes y no respuesta oportuna.			
	Insuficiencia de personal para cubrir en horarios específicos (horas de almuerzo, turno noche,etc)	No hay capacidad de respuesta para el flujo actual de pacientes.	Nuevos convenios con entidades que aumentan el volumen de atención.		
	No hay disponibilidad de médico anestesiólogo después de las 10:00 p.m. hasta las 7:00 a.m. y Radiólogo después de las 12p.m.	Tipo de contratación que se tiene actualmente.	Falta de disponibilidad de recurso humano especializado.		

**Fuente:** Diagrama de los cinco porque donde se jerarquizan las posibles causas de la prolongación de los tiempos para la realización del RMN-C. Elaboración propia a partir de los resultados de la actividad del brainstorming.



**Gráfico 17. Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa**



## Mejorar

Al tener las causas clasificadas, se determinó ordenarlas de forma jerárquica para conocer el nivel de esfuerzo e impacto que requiere cada una. Allí se identifica que la intervención de la causa “No se cumplen con los criterios de preparación del paciente antes de la resonancia magnética de cerebro” tiene la menor relación esfuerzo - impacto, ya que requiere un menor esfuerzo y tiene alto impacto. Sin embargo, se pudo encontrar otras causas que tienen alto impacto pero requieren un mayor esfuerzo, las cuales son: no están estandarizados los códigos CUPS para RMC en SIAM, desconexión frecuente de las plataformas BPM y SIAM, en un día se presenta 60% BPM y 40% SIAM, dificultad con la comunicación entre servicios, insuficiencia de personal para cubrir en horarios específicos (horas de almuerzo, turno noche, etc), no hay disponibilidad de médico anesthesiologo después de las 10:00 p.m. hasta las 7:00



am y no hay disponibilidad inmediata de equipo resonador, ya que se presenta gran demanda para resonancia magnética (Ver gráfico No. 18).

**Gráfico 18.** Medición del impacto.



**Fuente:** Priorización de las causas de prolongación de tiempos de la toma del RMN-C de acuerdo al impacto y esfuerzo para mejorar el proceso. Elaboración propia a partir de los resultados del diagrama de Ishikawa.

Luego, se realiza una priorización de las causas mediante la herramienta FMEA donde se encuentra que la primera causa potencial de falla es “La ocupación del tiempo de los resonadores por exámenes ordenados como urgencia y que pueden ser tomados de manera ambulatoria” con 125 puntos (Ver gráfico 19). Asimismo, se encuentran “la no estandarización de los CUPS de RMN-C en SIAM”, “No se identifica desde la consulta médica (valoración) qué condiciones de previas (resultado laboratorio, ayuno) debe cumplir el paciente antes de programar la RMC”, “Falta de capacidad de las plataformas (BPM, SIAM) y altos volúmenes de atención” y finalmente, “Falta de otras opciones para lograr una comunicación efectiva y rápida entre servicios (Urgencias y Resonancia)” con un total de 100 puntos cada uno, estás deberían

ser intervenidas principalmente para obtener la mejora completa del proceso. No obstante por el tiempo de ejecución del proyecto solo se consideraron las “mejoras rápidas” identificadas a través de la ejecución del mismo entre las cuales se pueden mencionar: el cambio de la plataforma RIS PACS donde se requería realizar la transcripción de los resultados de manera manual a reconocimiento de voz, la ampliación de horario del uno de los resonadores que pasó de funcionar 10 a 24 horas y la generación de la entrevista en el servicio de urgencias previa a la asignación de la cita de RMN-C.

Se realiza una reclasificación de las resonancias y se establecen las siguientes categorías: RMN-C sin restricción (Simple) y RMN-C con restricción (Simple y contrastada con anestesia y contrastada)

**Gráfico 19. FMEA**

Función del Proceso (Paso)	Modos de Falla Potenciales (defectos de proceso)	Efectos de Fallas Potenciales (KPOVs)	SEV	Causas Potenciales de Falla (KPIVs)	OCC	Controles de Proceso Actuales	DET	RPN
Realización Examen	No oportunidad en la realización de RMC	Tiempos de espera prolongados	5	Ocupación del tiempo de los resonadores con exámenes ordenados como Urgencias que pueden ser tomados ambulatoriamente.	5	No se cuenta con control	5	125
Programación de cita	Generación de orden médica errónea	Ocasiona la prolongación de tiempos debido para realizar la RMC debido al reproceso en preparación del paciente y cambio de autorización	5	No están estandarizados los códigos CUPS para RMC en SIAM	4	No cuenta con control	5	100
	Tiempos de espera prolongados para realizar la Resonancia Magnética de Cabeza	Insatisfacción del paciente, su familia y aseguradora	3	Porque no se identifica desde la consulta médica (valoración) qué condiciones de previas (resultado laboratorio, ayuno) debe cumplir el paciente antes de programar la RMC	4	Triage, consulta médica	5	100
	Tiempos prolongados para tramite de autorizaciones	Insatisfacción del paciente, su familia y aseguradora	5	Falta de capacidad de las plataformas (BPM, SIAM) y altos volúmenes de atención	5	Existe soporte de Sistemas, hay soporte manual para solucionar	4	100
	No programación en forma oportuna de la realización de RMC	Tiempos prolongados de espera, insatisfacción del paciente y su familia.	5	Falta de otras opciones para lograr una comunicación efectiva y rápida entre servicios (Urgencias y Resonancia)	5	No se cuenta con control	4	100
Realización Examen	No oportunidad en el traslado del paciente para	Tiempos de espera prolongados	5	Alta demanda de solicitudes y no respuesta oportuna para el traslado de los pacientes.	4	No se cuenta con control	4	80
	No cobertura oportuna con la demanda de RMC solicitadas	Tiempos prolongados en el flujo de atención	5	Nuevos convertidos con entidades que aumentan el volumen de atención y no se alcanzan a cubrir todas las actividades en horarios específicos.	4	No se cuenta con control	4	80
	No definición de conducta clínica	Tiempos prolongados de estancia hospitalaria	5	Falta de disponibilidad de recurso humano especializado (Anestesiólogo, Radiólogo) en horario no habilitado (después de las 10:00 p.m.)	4	Existe anestesiólogo de turno para urgencias pero no alcanza a cubrir necesidades.	4	80

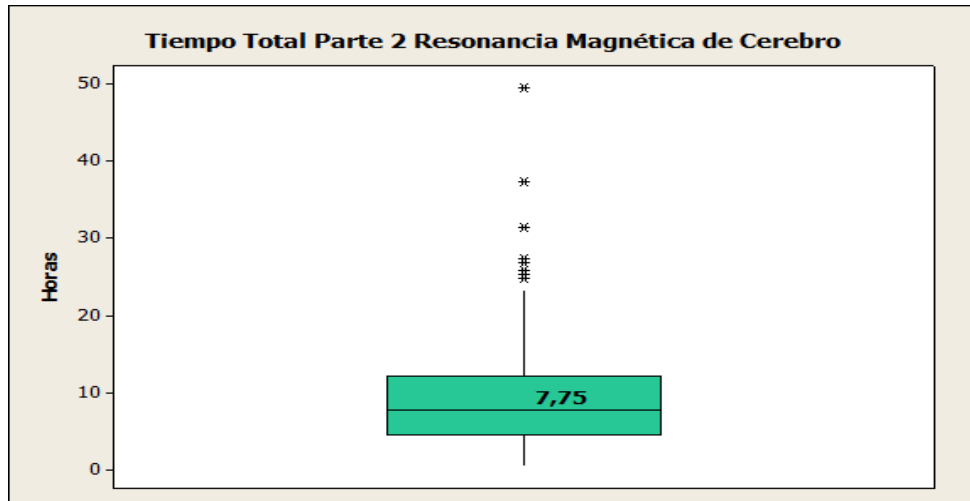
**Fuente:** Análisis Modal de Fallos y Efectos donde se identifican los posibles fallas y efectos que pueden ocasionar la prolongación de tiempos del proceso de RMN-C. Elaboración propia.

## Controlar

Aunque la etapa de control se debe hacer de manera prolongada y permanente, por temas de disponibilidad de tiempo, solo construye una segunda fase comprendida entre 01 de julio a 31 de octubre del 2022 para la toma de los tiempos requeridos para todo el flujo del proceso con las mejoras rápidas implementadas. En consecuencia, el tiempo promedio total pasó de 13,35 horas a 7,75 horas, lo cual cumple al 100% con lo establecido en el acuerdo de nivel de servicio. En cuanto, a las RMN-C sin restricción cuenta con un tiempo promedio total de 5,91 horas y las RMN-C con restricción de 8,47 horas. Al contrastar el VSM inicial con el VMS futuro, se encuentra que en la actividad de “Interpretación, transcripción e informe médico” se redujo el tiempo requerido en un 59,64%, pasando de 251 a 149 minutos y “la verificación del informe médico” disminuyó en 11,74% yendo de 31 a 3,64 minutos. Igualmente, se observa una mejora de la oportunidad de la realización de RMN-C para pacientes intrahospitalarios, dado que se generaron 46 citas adicionales al estándar que se venía manejando en la institución entre el 17 al 31 de octubre.

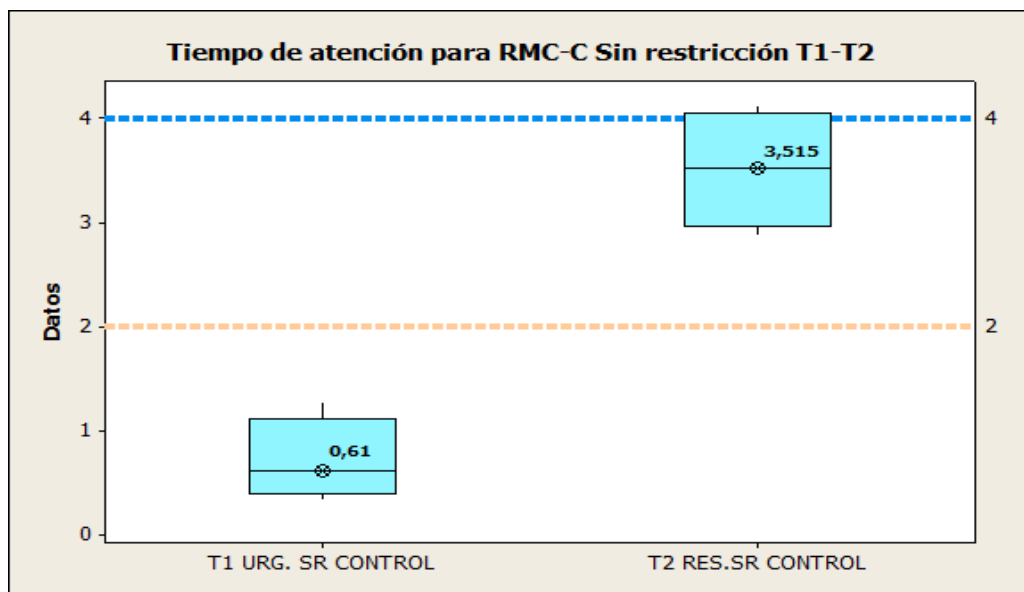
Dicho lo anterior, se evidencia una optimización del proceso a través de la eliminación de mudas y estandarización del proceso.

**Gráfico 20.** Tiempo total parte 2 Resonancia Magnética del Cerebro.



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad elaborado con los tiempos promedios totales para la toma de RMN-C.

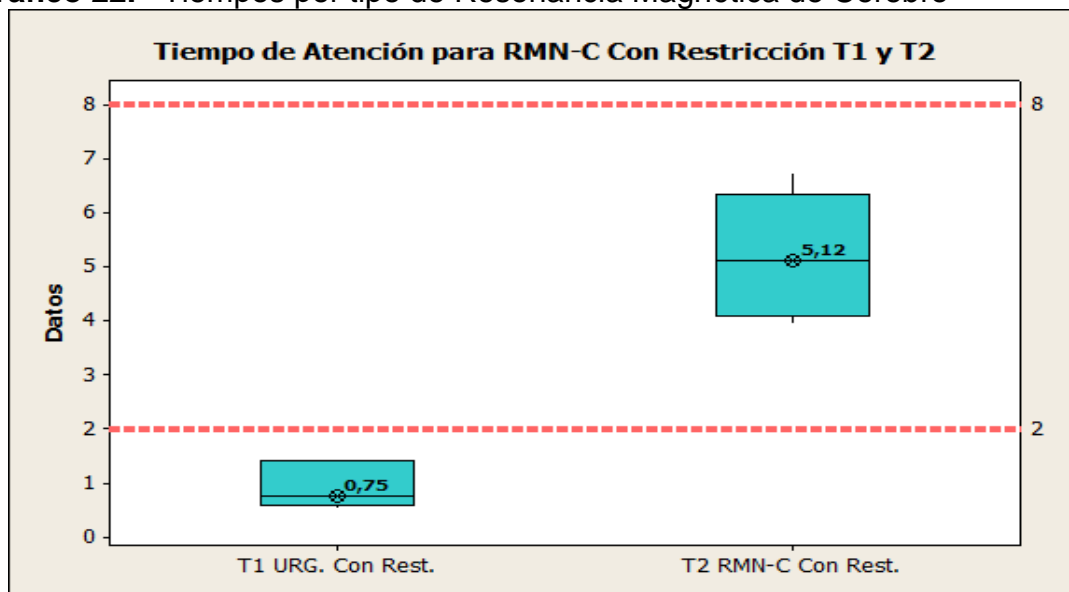
**Gráfico 21.** Tiempos por tipo de Resonancia Magnética de Cerebro



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad elaborado con la mediana de tiempos promedios totales por cada tipo de RMN-C clasificadas en sin restricción y con restricción.

Como se puede observar en el gráfico 21 con las mejoras implementadas se disminuyó en el 50% el tiempo de realización de la resonancia magnética nuclear sin restricciones de acuerdo con los ANS inicialmente planteados.

**Gráfico 22.** Tiempos por tipo de Resonancia Magnética de Cerebro



**Fuente:** Aplicativo QlikView propio de la Clínica de Alta Complejidad elaborado con la mediana de tiempos promedios totales por cada tipo de RMN-C clasificadas en sin restricción y con restricción.

Se puede evidenciar en el gráfico 22, se presenta una disminución del 50% de los tiempos de realización de la resonancia magnética nuclear con restricciones con referencia a los ANS inicialmente establecidos.

### Check List

El check list aplicado al análisis del proceso, para conocer los efectos de la implementación de la metodología de Lean Six Sigma en los servicios de Urgencias y Resonancia Magnética, permitió evaluar la efectividad de las herramientas aplicadas en cada fase del DMAIC, validando la importancia de disminuir o eliminar desperdicios en una organización generando la mejora del proceso identificada, que para este caso, consistió en disminuir el tiempo total de atención en la realización de la resonancia magnética nuclear de cerebro en

pacientes remitidos por el servicio de Urgencias (disminuyó de 13,35 a 7,75 horas).

## **Discusión**

La metodología Lean six sigma (LSS) ha sido ampliamente probada en el sector de manufactura, mostrando resultados exitosos, tal como se puede ver en un estudio titulado “Aplicación de un modelo Lean Six Sigma orientado a la mejora de la productividad en dos empresas del sector cuero, calzado y marroquinería” en búsqueda de la estandarización de los procesos para hacerlos más eficientes, optimizando los materiales sin que se afecte la calidad del producto, utilizaron varias herramientas para observar el estado actual de la empresa y evaluar cada una de las causas encontradas; entre estas la baja producción por dificultades en el flujo de los trabajadores, materiales y desperdicios. Finalmente, como resultado al implementar LSS se redujo un tiempo de 42.7 min a 35.0 min en la elaboración de un par de zapatos y reducción de desperdicios, contribuyendo al mejoramiento de la producción y productividad en la empresa haciendo la más eficiente (55). Razón por la cual se ha utilizado en diferentes contextos generando procesos con mayor rentabilidad, ya que ayuda a identificar y eliminar los costos de improductividad de los diversos procesos que componen una empresa.

Aunque la metodología LSS ha sido comprobada un sinnúmero de veces, en el sector salud ha tenido poca exploración, por lo que la literatura relacionada con el sector es limitada en comparación con otros sectores productivos. Sin embargo, al realizar la implementación de Lean Six Sigma (LSS) a través de la

metodología DMAIC, se obtuvo un mejoramiento en el proceso de la toma del examen de RMN de cerebro, evidenciada en la reducción significativa de tiempos promedios totales y tiempos de espera gracias a la eliminación de actividades que no aportaban valor al proceso y mudas, y la estandarización del mismo.

De manera similar, un estudio realizado para reducir el tiempo de ciclo de servicio en un hospital rural mostró una disminución del tiempo promedio del ciclo, pasando de 4,27 a 1,5 minutos con una desviación estándar de 2,02 minutos, con lo cual se obtuvo una reducción del 97% en el tiempo promedio de espera en el sistema de 32 a 1 minuto (10) a través de acciones sencillas incluidas en programas institucionales de SST con diseño ergonómico de los puestos de trabajo y la aplicación de estrategias de orden como las 5S puede mejorar la eficiencia y capacidad de respuesta, lo que ha ayudado a reducir los tiempos, esfuerzos y recursos.

Asimismo, un estudio en un departamento de obstetricia buscaba reducir los tiempos de espera de las citas para pacientes ambulatorios de un hospital materno-infantil en Colombia realizado en el año 2016, cuyos resultados evidenciaron que el tiempo promedio de espera de las citas se redujo de 6,89 a 4,08 días y la desviación estándar de 1,57 a 1,24 días. De esta manera, el hospital pudo atender a las mujeres embarazadas más rápido, lo que representa una reducción del riesgo de mortalidad perinatal y materna (11) debido a que al tratarse de un servicio que requiere una respuesta oportuna para salvaguardar la calidad de vida de los pacientes es indispensable reducir los tiempos de asignación de citas para definir el diagnóstico médico y el tratamiento adecuado

en cada situación, lo que impacta directamente en la accesibilidad al sistema de salud..

En sincronía con este estudio, se muestra una reducción de los tiempos promedio totales para toma del examen pasando de 13,35 a 7,75 horas; diferenciado en RMN-C con restricción pasó de 12 a 8h y sin restricción 8 a 4h, gracias a que los tiempos en la interpretación de los resultados y la transcripción se mejoraron; pasando de 251 a 149 minutos solo con las mejoras rápidas y sin la implementación de las mejoras completas, lo que obligó a replantear las metas del estudio y construir un nuevo Charter. Esto fue un punto positivo para los resultados preliminares del estudio ya que al aplicar pequeños cambios que optimicen los procesos, se generan resultados importantes para la reducción de costos y mejorar los niveles de atención de alta calidad y al realizar las mejoras priorizadas se logró un ajuste mayor al proceso. La metodología LSS contribuye a lograr el objetivo actual del sector salud de utilizar eficientemente los recursos finitos del sistema, reduciendo costos operativos y satisfaciendo las necesidades de los usuarios.

Al comparar todos los resultados de los estudios en los que se implementa LSS mediante la metodología DMAIC se puede inferir que parte del éxito de dicha metodología se encuentra al proporcionar conceptos, herramientas y métodos de una manera estructurada para identificar fallos sistémicos y diseñar procesos estandarizados con la mejor optimización del recurso.

En el desarrollo del proyecto una de las limitantes identificadas fue el factor tiempo, elemento decisivo para la implementación del total de las mejoras



determinadas y el seguimiento a las mismas; con lo cual se sugiere que el presente estudio sea la fase inicial para generar una segunda investigación metodológica que permita evidenciar a cabalidad los logros totales del proyecto, buscando demostrar un mayor impacto en lo propuesto como en disminuir el tiempo de ocupación de los resonadores con resonancias magnéticas que pueden tomarse de manera ambulatoria, estandarizando el ordenamiento de los exámenes de RMN solicitados desde Urgencias para osteomuscular y abdomen, mejorando el tiempo de respuesta para el traslado de pacientes entre servicios de Urgencias y Resonancia Magnética, como la ampliación de franjas para realización de RMN-C asegurando recurso humano para cubrir la necesidad de la demanda.

## 10. CONCLUSIONES

- Al construir el flujo del proceso, identificando las actividades y los tiempos requeridos para cada una de ellas es posible determinar los pasos que no agregan valor al proceso y las oportunidades de estandarización del mismo, la eliminación de las variaciones y generación de mayor percepción de calidad.
- La metodología Lean Six Sigma tiene como herramienta el DMAIC, que al desarrollarse de manera estructurada y secuencial permite identificar el problema, plantear los objetivos, establecer acciones de mejora y controlar el proceso; facilitando a las instituciones la optimización de los recursos y la generación de impactos importantes que en ocasiones no requieren de mayor esfuerzo e inversión económica.
- La implementación de la metodología Lean Six Sigma cuenta con un efecto combinado, ya que reduce los tiempos y aumenta la oportunidad de atención, mejora el cumplimiento de los estándares de calidad y la percepción de esta, aumenta la productividad, disminuye el costo de la ineficiencia e incrementa el margen de rentabilidad de la institución; traducido en la obtención de un proceso con mayor relación costo eficiencia.
- El éxito de la implementación de la metodología Lean Six Sigma y la continuidad de los resultados en el tiempo, requieren el compromiso y la participación de la alta gerencia y de los líderes de los diferentes servicios.

## 11. RECOMENDACIONES

1. Dar continuidad al proyecto de investigación mediante la medición y verificación del cumplimiento de los ANS establecidos para la realización de los exámenes de RMN-Cerebro, después de las mejoras efectuadas, con el objetivo de validar los beneficios obtenidos en el corto y largo plazo en la implementación de la metodología Lean Six Sigma para la disminución de tiempos en la toma de la RMN-Cerebro.
2. Fomentar e implementar estrategias que permitan una comunicación clara, abierta, asertiva, entre los servicios clínicos, de tal forma que esta se comporte como una comunicación bilateral, eliminando barreras en la toma del estudio con el fin de definir oportunamente la conducta clínica del paciente.
3. Articular la implementación de la metodología de acuerdo a las actualizaciones del protocolo Institucional en conjunto a la norma.
4. Se recomienda desplegar la metodología, para la realización de otros exámenes buscando la estandarización en la realización de los mismos y el cumplimiento de las promesas de las promesas de valor (ANS).
5. Se sugiere ampliar esta metodología para la toma del estudio Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro con los pacientes ambulatorios.
6. Medir la adherencia de las guías clínicas obtenidas (Osteomielitis Aguda y Artritis Séptica) como resultado de la implementación de la metodología LSS, que permitan realizar la priorización para la toma de Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro en pacientes que ingresan por Urgencia, de acuerdo a los criterios

establecidos para considerar el examen como "Urgente", que conlleve a la optimización de los tiempos en los equipos resonadores

7. Implementar la adherencia del ordenamiento médico para la realización de la Resonancia Magnética Nuclear de Cerebro, validando el criterio establecido.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Ley 100 de 1993 Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. Diario oficial 41148 (Dic. 23 1993).
2. Colombia. Constitución política. República de Colombia. 1991.
3. Daniel Muñoz Palma, Oscar Pérez Vargas. Aplicación de una metodología para la mejora de procesos en una unidad de servicio en una Clínica de la ciudad de Santiago de Cali. 2019.
4. Colombia. Ministerio de Salud y la Protección Social. Ley Estatutaria 1751 de 2015. Por medio de la cual se regula el derecho fundamental a la salud y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 49.427 (Feb. 16 de 2015). Pontificia Universidad Católica de Chile [Internet]. Santiago de Chile: 2017. [Consultado: 2022 marzo 18]. Disponible en: <https://enfermeria.uc.cl/noticias/617-diplomado-lean-six-sigma-en-salud>.
5. Improta G, Balato G, Romano M, Alfonso |, Ponsiglione M, Raiola E, et al. Improving performances of the knee replacement surgery process by applying DMAIC principles. J Eval Clin Pract. 2017;23(6):1401-1407.
6. Montella E, di Cicco MV, Ferraro A, Centobelli P, Raiola E, Triassi M, et al. The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments. Journal of Evaluation in Clinical Practice. 2017 Jun 1;23(3):530–9.

7. Arbeláez A. Diagnóstico y propuestas de mejora para los procesos de agendamiento, preparación y realización de exámenes en el servicio de Resonancia Magnética del Hospital Pablo Tobón Uribe de Medellín. 2021.
8. Suárez LMC, Vivanco AS, del Arco EA, Martínez AM. Indicators to Improve the Health Care to Patients according to Lean Six Sigma: The case of the Gustavo Fricke Hospital (Chile). *Revista Gerencia y Políticas de Salud*. 2018;17(35).
9. Bhat S, Jnanesh NA. Application of Lean Six Sigma methodology to reduce the cycle time of out-patient department service in a rural hospital. *International Journal of Healthcare Technology and Management*. 2014 Jan 1;14:222.
10. Ortiz Barrios M. Use of Six Sigma Methodology to Reduce Appointment Lead-Time in Obstetrics Outpatient Department. *Journal of Medical Systems*. 2016 Aug 31;40:220.
11. Seis sigma en hospitales chilenos.
12. Ariel Torres E, Nicolás Delgado Moreno F. Satisfacción con el servicio de posortodoncia de la Universidad Santo Tomás según métricas Lean-Six-Sigma [Internet]. 2021. Available from: <http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/3383>
13. Vanessa Hernández Quiceno. METODOLOGÍA PARA ESTANDARIZAR EL PROCESO DE PROGRAMACIÓN DE SALAS DE CIRUGÍA. Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de magíster en Administración (MBA). 2020.
14. CUARTAS DM, et al. Aplicación de la metodología SEIS SIGMA con la estrategia DMAIC para el mejoramiento de procesos en la unidad de cuidados intensivos de recién nacidos del Centro Médico Imbanaco. 2018.

15. Acerca de la Clínica Imbanaco [Internet]. Cali – Valle del Cauca. [Citado: 04 de julio 2022]. Disponible en: Acerca de Clínica Imbanaco - Especialidades y Centro Médico - Centro Médico Imbanaco
16. María Clara Yépez-Chamorro, Melissa Ricaurte-Cepeda, Daniel Marcelo Jurado. Calidad percibida de la atención en salud en una red pública del municipio de Pasto, Colombia. *Universidad Y Salud*. 2018; 20(2): 97-110.
17. Donabedian A. Evaluating the quality of medical care. 1966. *Milbank Q*. 2005;83(4):691-729.
18. Cano SM, Giraldo A, Forero C. Concepto de calidad en salud: resultado de las experiencias de la atención, Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública [Internet]*. 2015 Dec 2;34(1).
19. Oliver A, Mossialos E. Equity of access to health care: outlining the foundations for action. *J Epidemiol Community Health*. 2004;58(8):655-8.
20. Borsetti CPC, Bilbao F. LA ORGANIZACIÓN LEAN SIX SIGMA.
21. ALEJANDRA BOHORQUEZ MONROY. 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. 2017.
22. Moro-Agud M, et al. "Aplicación de Lean Seis Sigma en la mejora de la calidad del proceso de Atención Farmacéutica a Pacientes Externos. *Rev. Ofil* 2016; 26(2): 87-93.
23. Salazar M, Perez J. "Ciclo DMAIC en Latinoamérica: análisis de aplicación y relación con el Producto Interno Bruto." Universidad de Asturias. *Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management)*.

24. RODRÍGUEZ FÚQUENE, María Eugenia. Administración por objetivos, una estrategia que le permite a la organización alcanzar sus metas de manera conjunta.
25. Flaherty JE. Peter Drucker: shaping the managerial mind. Jossey-Bass; 1999. 445 p.
26. GRAS J. Modelando el negocio con BPM en el mundo real: Casos prácticos. 2019.
27. ROJAS A. Herramientas de calidad. Universidad Pontificia Comillas. Madrid. 2009.
28. Chavez D. Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social. 2008.
29. Capítulo 3 FASE DE MEDICIÓN. Uso de la metodología Seis Sigma para mejorar el consumo de combustible de un vehículo.
30. SERRANO I, et al. Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value Stream Mapping en el rediseño de sistemas productivos. Universitat de Girona. 2007. Método kaizen
31. MARTÍNEZ CI Hernández. La metodología Lean Seis Sigma, sus herramientas y ventajas. Universidad Veracruzana, Xalapa, 2014.
32. ZAPATA A. Ciclo de la calidad PHVA. Universidad Nacional de Colombia. 2016. KRAJEWSKI L, RITZMAN L. Administración de operaciones: estrategia y análisis. Pearson educación. 2000.
33. GARCÍA M. Herramienta del lean six sigma: la metodología para la excelencia operacional. Revista ADP de Madrid. 2019



34. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 780 de 2016. Por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector salud y protección social. Diario oficial 49865 (Mayo 06 de 2016).
35. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 3100 de 2019. Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de los servicios de salud y se adopta el Manual de Inscripción de Prestadores y Habilitación de Servicios de Salud. Diario oficial 51149 (Nov. 25 de 2019).
36. Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución 256 de 2016. Por la cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema de Información para la Calidad y se establecen los indicadores para el monitoreo de la calidad en salud. Diario oficial 49.794 (Feb 05 de 2016).
37. Colombia. El Congreso de Colombia. Ley 715 de 2001. Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros. Diario oficial 44.654 (Dic. 21 de 2001).
38. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Decreto 1011 de 2006. Por el cual se establece el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad de la Atención de Salud del Sistema General de Seguridad Social en Salud. Diario oficial 46.230 (Abr 03 de 2016).

39. Colombia. Ministerio de la Protección Social. Resolución 1445 de 2006. Por la cual se definen las funciones de la Entidad Acreditadora y se adoptan otras disposiciones. Diario oficial 46.271 (May 08 de 2006).
40. Bonilla Carlos. Análisis de los factores determinantes del Lean Six Sigma en la Productividad y Competitividad de las MIPYMES Colombianas. Universidad EAN. 2020
41. Manterola C., Astudillo P. Iniciativa Mincir para el reporte de estudios observacionales descriptivos: Reporte preliminar. Revista chilena de cirugía. 2011; 63 (1): 36-41.
42. RODRÍGUEZ M, DÍAZ F. Estudios longitudinales: concepto y particularidades. Revista española de salud pública. 2004; 78 (2): 141-148.
43. Molina Arias M, Ochoa sangrador C. Tipos de estudios epidemiológicos. Evid Pediatr. 2013; 9: 53.
44. Rother, M. y Shook, J. (2003). Aprendiendo a ver: mapeo de flujo de valor para agregar valor y eliminar muda. Instituto Lean Enterprise.
45. Llorens Anduix, J. (2018). Migración de la infraestructura de los mecanismos de business intelligence de la empresa AquaClean (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
46. ALVAREZ P. Cartilla: ética e investigación. Revista ética e investigación. Universidad de Santiago de Chile. 2018
47. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Diario oficial (Oct 04 de 1993).

48. RUIZ, José Agustín Cruelles. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. Marcombo, 2012.
49. SALAZAR, D. L.; MOSQUERA, M.; MUÑOZ, N. S. Importancia de la Herramienta AMEF en los procesos industriales. Fundación Universitaria de Popayán
50. Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México.
51. Flórez, E. T., A. M y P. A. Aplicación de un modelo Lean Six Sigma orientado a la mejora de la productividad en dos empresas del sector cuero, calzado y marroquinería de Cali. 2019

## 13. ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de registro de tiempos.

**Proyecto Lean Six Sigma** Indicador: Medición de Tiempos Desde la Generación de la Orden Médica Servicio: URGENCIAS

**Resonancias de Cerebro Simple y Contrastada (CUPS 883101)**

Periodo Medición: Mayo 24 - Junio 30 - 2022

T1: URGENCIAS

	Fecha de Generación de la Orden Médica	Hoja de Gasto	Hora de Generación de la Orden médica	Hora de llegada del correo electrónico a admisiones	Requiere Autorización	Aseguradora	Hora en que se recibe la autorización	Hora de solicitud de cita	Tipo de RMC	Tiene Resultado de Creatinina	Requiere Ayuno	Requiere Sedación	Observaciones
1	24-05-2022	5867096	11:27	N/A	No	MEDPLUS MP	N/A	11:28	Contrastada	Si	Si		
2	24-05-2022	5867400	12:34	N/A	No	EPS SURA	N/A	13:34	Contrastada	Si	Si	Si	
3	25-05-2022	12319869	12:34	12:49	Si	COOMEVA MP	13:06	13:12	Simple	No	No	No	
4	25-05-2022	12317097	14:43	N/A	No	EPS SANITAS	N/A	14:58	Contrastada	Si	Si	No	
5	25-05-2022	12317097	13:39	13:48	Si	COOMEVA MP	14:13	14:13	Contrastada	Si	Si	No	
6	26-06-2022	12325310	6:22	N/A	No	S.O.S EPS	N/A	6:55	Contrastada	Si	Si	Si	
7	26-06-2022	1232579	22:15	N/A	No	PARTICULAR	N/A	23:13	Simple	No	No	No	
8	28-05-2022	12329870	17:13	N/A	No	COMPENALCO PLAN COMPLEMENTARIO	N/A	17:41	Simple	No	No	No	
9	28-05-2022	12330140	18:48	19:33	Si	COOMEVA MP	20:04	20:18	Contrastada	Si	Si	Si	
10	29-05-2022	12330286	12:09	13:14	Si	COOMEVA MP	13:59	14:07	Simple	No	No	No	
11	29-05-2022	12330525	6:01	N/A	No	COMPENALCO EPS	N/A	6:35	Contrastada	Si	Si	Si	
12	29-05-2022	12330453	17:31	N/A	No	SERVICIO OCCIDENTAL DE SALUD SOS-EPS	N/A	17:35	Contrastada	Si	Si	No	
13	30-05-2022	12330525	6:01	N/A	No	COMPENALCO EPS	N/A	6:35	Contrastada	Si	Si	No	
14	30-05-2022												
15	30-05-2022	12330647	14:06	N/A	No	EPS SURA	N/A	14:10	Simple	No	No	No	
16	30-05-2022	12330820	20:24	N/A	No	EMSSANAR S.A.S	N/A	20:47	Contrastada	No	No	No	
17	30-05-2022	12330817	21:46	21:46	Si	COOMEVA MP	21:58	22:00	Simple	No	No	No	
18	31-05-2022	12331917	14:04	14:22	Si	COOMEVA MP	15:30	15:39	Simple	No	No	No	
19	31-05-2022	12328928	16:23	N/A	No	PARTICULAR	N/A	11:47	Simple	Si	No	Si	ya que la paciente no había realizado el pago el día que se le solicitó la
20	31-05-2022	12330504	19:39	20:40	Si	COOMEVA MP	21:34	21:38	Contrastada	No	No	No	
21	01-06-2022	12332293	9:52	N/A	No	EPS SANITAS	N/A	10:40	Simple	No	No	No	
22	01-06-2022	12335219	11:03	N/A	No	EPS SANITAS	N/A	11:10	Simple y Contrastada	No	No	No	



### Anexo 3. Check List

<b>INSTRUMENTO No.1</b> <b>TEMA: IMPLEMENTACIÓN METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA</b> <b>ESPECIALIZACIÓN EN ADMINISTRACIÓN EN SALUD</b> <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES</b>
<b>OBJETIVO:</b>
<b>OBSERVACIÓN:</b> Actividad investigativa solamente para fines académicos.
<b>Código de la lista de chequeo:</b>
<b>Institución:</b>
<b>Servicio de la Entidad:</b> Imágenes Diagnósticas - Resonancia Magnética
<b>FASE DEFINIR</b>
¿Se identifican las necesidades de la Institución de acuerdo a la perspectiva de la Gerencia?
¿Cuál fue el problema que se identificó?
Cuál fue el criterio para escoger el examen al cual se le aplicará la metodología Lean Six sigma?
Cuál es la meta a la cual se quiere llegar aplicando la metodología Lean Six sigma?
<b>FASE MEDIR</b>
<b>FASE ANALIZAR</b>

¿Se realiza una lluvia de ideas sobre las posibles causas de la diferencia entre los tiempos de la toma de la resonancia magnética del cerebro y los tiempos establecidos por la promesa de valor de la institución?

¿Se identifican qué posibles causas tienen mayor probabilidad de generar la diferencia entre los tiempos para la toma de la resonancia magnética de cerebro y los tiempos de la promesa de valor de la institución?

¿Se organizan las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa teniendo en cuenta las categorías de materiales, procesos, personal y gestión?

#### FASE MEJORAR

¿Considera usted que se realizaron mejoras en el proceso con el proyecto Lean Six sigma aplicado en la realización de Resonancia Magnética de Cerebro para pacientes remitidos del servicio de Urgencias?

Si su respuesta fue afirmativa liste las mejoras que identificó:

- 
- 
- 

¿Considera que estas mejoras aportaron en la optimización del proceso?

Si su respuesta anterior fue afirmativa, de qué manera beneficio, por favor liste las opciones.

- 
- 
- 
- 

#### FASE CONTROLAR

Confirmación diaria de cita asignada previamente al examen

Si: No:

Se verifica orden médica y condiciones del paciente para la realización del examen

Si: No:

Se cuenta con Plan de Acción o de Mejoramiento continuo

Si No:

Se verifica y se hace seguimiento al Plan de Mejoramiento por parte del Líder del servicio

Si: No:

### Anexo 4. Plan de Acción

Actividad	Meta	¿Por qué?	Principales Actividades a Desarrollar	¿Dónde?	Fecha Inicial	Fecha Final	Responsable
Brindar educación a Médicos del servicio de Urgencias (Cultura Médica)	100%	Se requiere estandarizar los criterios para el ordenamiento de RMN-C	Capacitación presencial.	Sala de reuniones Urgencias			Coordinador médico Urgencias, Dirección Médica.
Estandarizar los criterios de solicitud de RMN para osteomuscular y abdomen.  Estandarizar los criterios de solicitud de RMN que no cumplen con los criterios de priorización ante los tiempos de mejora con la toma de RMN-C	90%	Optimizar los tiempos de ocupación de los resonadores.	1.Reunión con médicos líderes de las especialidades de Ortopedia e Infectología para establecer criterios médicos de solicitud de exámenes para pacientes que ingresan por Urgencias.  2. Generar guías clínicas para artritis séptica y osteomielitis aguda.				Coordinador médico Urgencias, Dirección Médica, coordinadora de Guías Clínicas, Directora de Servicios Ambulatorios, Coordinador Clínico y Administrativa de Imágenes Diagnosticas.

			3. Socializar guías clínicas con el grupo de especialistas de Urgencias, Ortopedia e Infectología.  4. Medir adherencia a las guías creadas.				
Implementar estrategias para mejorar la comunicación entre servicios.	100%	Verificar el cumplimiento de los criterios de preparación antes del agendamiento de la RMN-C.  Priorizar y agilizar la realización del examen.  Disminuir tiempos de programación de exámenes.	1. Generación de check list en el sistema de historia clínica.  2. Implementación de entrevista previa a la realización del examen de RMN-C  3. Implementación de uso de herramienta tecnológica de acuerdo a la generación de opción en el aplicativo de	Aplicativo SIAM (Historia Clínica)			Coordinador médico Urgencias, Dirección Médica, Dirección de Servicios Ambulatorios, Gerencia de Sistemas, Coordinadora de Imágenes Diagnosticas.



			registro de historia clínica,(Tablero).				
Demora en el traslado de pacientes entre unidad los servicios de urgencia y RMN-	100%	Mejorar los tiempos de realización de la RMN  Optimización de tiempos con los equipos.  Generación de un Diagnóstico clínico oportuno para definición de su conducta clínica.	Fomentar la adecuada planeación en el traslado del paciente.  Factar el agendamiento y generar una alarma en las entregas de turno de enfermería.  Corroborar traslado con personal a cargo desde 30 minutos antes de la toma del estudio.	Personal de urgencias y unidad de imágenes diagnósticas			Coordinador médico : Urgencias y de Enfermería, Dirección Médica, Dirección de Servicios Ambulatorios, Gerencia de Sistemas Coordinadora de Imágenes Diagnósticas. ]
Fortalecer el recurso humano en horarios no hábiles en el servicio de Resonancia Magnética.	100%	Brindar mayor oportunidad de citas para realización de RMN-C para pacientes	Fortalecimiento del recurso humano en horario no hábil en Resonancia Magnética.	Personal de urgencias y unidad de imágenes diagnósticas			Coordinador médico y administrativo de Imágenes Diagnósticas,, Dirección de Servicios
		remitidos por Urgencias.	Ampliación de capacidad instalada, cobertura 24 horas de los dos resonadores.				Ambulatorios, recurso del talento humano.
Seguimiento a la adherencia en las guías clínicas.	100%	Verificación de los criterios, para la solicitud de la RMN-c del servicio de urgencias	Elaboración de un Chek list que permita dar seguimiento a los criterios de pertinencia del estudio.	Personal de urgencias y unidad de imágenes diagnósticas			Auditoria medica.  coordinador de urgencias. Dirección médica,



Universidad<sup>®</sup>  
Católica  
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia  
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad  
*Dominicas de La Presentación*  
de la Santísima Virgen

*Universidad Católica de Manizales*  
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia  
PBX (6)8 93 30 50 - [www.ucm.edu.co](http://www.ucm.edu.co)