



**Implementación de la metodología seis sigma para optimizar los tiempos del indicador  
puerta balón en un servicio de hemodinamia**

Diana Milena Lizcano Rojas,

Ledys Alicia Rojas Sanchez

Lenin Montoya Vargas

Universidad EAN

Facultad De Administración, Finanzas Y Ciencias Económicas

Maestría En Administración De Empresas De Salud MBA

Ibagué, Colombia

2021

**Implementación de la metodología seis sigma para optimizar los tiempos del indicador  
puerta balón en un servicio de hemodinamia**

Ledys Alicia Rojas Sanchez, Diana Milena Lizcano Rojas y Lenin Montoya Vargas

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas de Salud

**Director (a):**

Katherine Del Consuelo Camargo Hernández

Universidad EAN

Facultad De Administración, Finanzas Y Ciencias Económicas

Maestría En Administración De Empresas De Salud MBA

Ibagué, Colombia

2021

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C. Día - mes – año

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Dedicatoria**

A Dios que uso a mis maestros como guía en el camino del conocimiento. Mis agradecimientos porque el conocimiento mejoró mi calidad de vida y la de mi familia. *Alicia Rojas Sánchez*

A mi madre quien con su amor y ejemplo me enseñó que se puede cumplir los sueños con dedicación y responsabilidad, que el compromiso y la disciplina permiten el crecimiento personal y profesional, es así como el afecto de la familia impulsa a soñar. *Diana Lizcano Rojas.*

Dedicado a mis padres quienes han estado en cada momento de mi vida recordándome que los imposibles no existen; que el esfuerzo y tenacidad que le imprimes a tu vida te lleva a materializar tus sueños. *Lenin Montoya Vargas.*

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

### **Agradecimientos**

Agradecemos a Dios por la oportunidad de realizar nuestros proyectos, a nuestras familias por el apoyo incondicional y comprensión durante nuestra etapa de formación, por estar siempre presentes; a la universidad y docentes por su orientación y conocimientos que enriquecieron nuestro pensamiento crítico como gestores de procesos de mejora en el campo que nos desempeñamos.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

### **Resumen**

Las guías de práctica Clínica recomiendan establecer redes regionales como el sistema de atención más adecuado en el Síndrome Coronario agudo con elevación del Segmento ST (Yayat Rahmat Hidayat, 1967); sin embargo en Ibagué Colombia existen pocos estudios que permitan evaluar la oportunidad de la atención a través del indicador de calidad puerta-balón para medir la capacidad de respuesta; siendo la clínica analizada uno de los centros de referencia a nivel local, no tiene establecido dentro de su sistema de información este indicador, es por esto que este estudio cuantitativo fue realizado en esta institución a través de la revisión de 59 historias clínicas de pacientes que cumplieron el criterio de realización de angioplastia que ingresaron a la institución por el servicio de urgencias o de hemodinamia durante el mes de enero a marzo de 2021. Se encontró que la Media de tiempo puerta balón es de 4,34 horas superando el estándar internacional establecido por la American Heart Association (AHA) (Beltrán Bohórquez et al., 2010), con un nivel Seis Sigma de 0,9939 y un DPMO'S 693596,5, identificando defectos dentro del proceso de atención enfocados en los componentes de mano de obra, métodos de trabajo y medio ambiente dada la falencia en la atención prehospitalaria. Se concluye que es necesario continuar con la medición del indicador puerta balón en el servicio de hemodinamia e implementar las fases de Mejorar y Continuar de la metodología seis sigma para reducir defectos y elevar el rendimiento y satisfacer las necesidades del cliente.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



**Palabras clave:** seis sigma, tiempo puerta-balón, síndrome coronario, calidad, servicio de hemodinamia, defecto por un millón de oportunidades.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Abstract**

Clinical practice guidelines recommend establishing regional networks as the most appropriate care system for Acute Coronary Syndrome with ST segment elevation (Yayat Rahmat Hidayat, 1967); however, in Ibagué Colombia, there are few studies to assess the opportunity of care through the door-to-balloon quality indicator to measure response capacity; the clinic analyzed as one of the reference centers at the local level, has not established this indicator within its information system, this is why this quantitative study was carried out in this institution through the review of 59 clinical records of patients, who met the criteria for performing angioplasty and were admitted to the institution through the emergency department or hemodynamics during the month of January to March 2021. It was found that the average time door to balloon is 4, 34 hours, exceeding the established international standard by the American Heart Association (AHA) (Beltrán Bohórquez et al., 2010), with a Six Sigma level of 0.9939 and a DPMO'S 693596.5, identifying defects within the care process focused on labor components, work methods and environment given the shortcomings in prehospital care. It is concluded that it is necessary to continue with the measurement of the door to balloon time indicator in the hemodynamics service and to implement the Improve and Continue phases of the Six sigma methodology to reduce defects and increase performance and meet customer needs.

Keywords: Six sigma, door-to-balloon time, coronary syndrome, quality, hemodynamic service, a million-chance defect.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Tabla de contenido**

<i>Dedicatoria</i> .....	4
<i>Resumen.</i> ....	6
<b>1. Introducción</b> .....	<b>16</b>
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>20</b>
<b>2.1. General</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2. Específicos</b> .....	<b>20</b>
<b>3. Justificación</b> .....	<b>21</b>
<b>4. Marco de referencia</b> .....	<b>23</b>
<b>4.1. Servicios de hemodinamia</b> .....	<b>23</b>
4.1.1. Valvuloplastia Pulmonar con Balón.....	24
4.1.2. Valvulotomía Aórtica con Balón.....	24
4.1.3. Valvuloplastia Mitral con Balón .....	24
4.1.4. Angioplastia Coronaria .....	25
4.1.5. Angioplastia Primaria en Infarto Agudo de Miocardio.....	26
4.1.6. Inserción de Balón de Contra Pulsación Intraaortica .....	26
4.1.7. Implante de Dispositivo de Tipo Amplatzer .....	26
<b>4.2. Métodos de Calidad</b> .....	<b>28</b>
4.2.1. El Sistema de Producción Toyota (Spt).....	28
4.2.2. Sistema Push .....	33

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



4.2.3. Manufactura Esbelta .....	34
4.2.4. 5'S.....	35
4.2.5. Seis Sigma.....	35
<b>5. Marco institucional.....</b>	<b>47</b>
<b>6. Diseño metodológico.....</b>	<b>51</b>
<b>6.1. Definición de variables.....</b>	<b>52</b>
<b>6.2. Poblacion y muestra .....</b>	<b>55</b>
<b>6.3. Criterios de inclusión y exclusión.....</b>	<b>56</b>
6.3.1. Criterios de Inclusión.....	56
6.3.2. Criterios de Exclusión .....	56
<b>6.4. Metodología particular o de segundo nivel .....</b>	<b>57</b>
<b>6.5. Medición de variables .....</b>	<b>58</b>
<b>6.6. Variables sociodemográficas .....</b>	<b>59</b>
<b>7. Aplicación de la metodología seis sigma .....</b>	<b>60</b>
<b>7.1. Definición del proyecto .....</b>	<b>60</b>
<b>7.2. Medición y línea base del proyecto .....</b>	<b>61</b>
7.2.1. Definición de variables y métricas del proceso .....	61
7.2.2. Validación del sistema de medición.....	62
7.2.3. Línea Base .....	64
7.2.4. Análisis e Identificación de Causa Raíz del Problema.....	66

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



**8. Diagnóstico organizacional 70**

**8.1. Diagnóstico Estratégico de la Situación de Mercado de la Institución prestadora de servicios estudiada. .... 70**

**8.2. Análisis Externo: ..... 72**

8.2.3. Análisis del Micro entorno. Tipologías del negocio..... 74

8.2.4. Análisis de la Competencia: directa ..... 76

8.2.5. Análisis de los Proveedores..... 78

8.2.6. Análisis de la Organización y su portafolio de servicios ..... 79

8.2.7. Revisión de Misión, Visión, Principios y Valores Corporativos ..... 80

8.2.8. Revisión de la Estrategia Corporativa y sus indicadores de logro ..... 82

8.2.9. Análisis crítico del manejo que se viene dando actualmente a las operaciones de su Mezcla de Marketing ..... 86

8.3. Matriz dofa ..... 89

**9. Plan de intervención ..... 98**

**9.1. Desarrollo de las fases DMAIC para la implementación de la metodología seis sigma en un servicio de hemodinamia de una IPS de Ibagué. .... 101**

9.1.1 Conformación de equipos de trabajo para la ejecución de las fases DMAIC de la metodología seis sigma. .... 101

9.1.2. Actividades desarrolladas en las fases Implementadas. .... 102

9.1.2.1. Definir: ..... 102

9.1.2.2. Medir: ..... 103

9.1.2.3. Analizar: ..... 104

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



9.1.3. Propuesta para la implementacion de las fases de mejora y control .....	106
Presupuesto del proyecto .....	111
<b>10. Recomendaciones y conclusiones.....</b>	<b>112</b>
<b>10.1. Recomendaciones .....</b>	<b>112</b>
<b>10.2. Conclusiones .....</b>	<b>114</b>
<b>11. Referencias bibliograficas</b>	<b>120</b>

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> Mapa de procesos institucionales .....	49
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo del proceso de hemodinamia .....	61
<b>Figura 3.</b> Diagrama de causa-Efecto análisis de desviación de indicador puerta balón...	67

### Lista de tablas

<b>Tabla 1.</b> Variables Sociodemográfica.....	59
<b>Tabla 2.</b> Distribución de casos de acuerdo al cumplimiento del indicador puerta balón.....	63
<b>Tabla 3.</b> Cálculo del Nivel Sigma en el indicador puerta balón.....	65
<b>Tabla 4.</b> Análisis del Macro-Entorno (Variables PEST).....	72
<b>Tabla 5.</b> Capacidad instalada Ibagué .....	77
<b>Tabla 6.</b> Análisis DOFA del servicio de hemodinamia de la IPS.....	89
<b>Tabla 7.</b> Plan de acción Etapa1. Definición.....	102
<b>Tabla 8.</b> Plan de acción Etapa 2. Medición.....	103
<b>Tabla 9.</b> Plan de acción Etapa 3. Analizar.....	105
<b>Tabla 10.</b> Plan de acción Etapa 4. Mejorar.....	108
<b>Tabla 11.</b> Plan de acción Etapa 5. Controlar.....	110

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Lista de gráficos**

<b>Gráfico 1.</b> Medición de la tendencia de cumplimiento del tiempo puerta balón.....	<b>63</b>
<b>Gráfico 2.</b> Medidas de tendencia central y de dispersión en la evaluación del tiempo puerta-balón.....	<b>64</b>
<b>Gráfico 3.</b> Diagrama de Pareto de defecto del indicador puerta balón.....	<b>69</b>

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

## **1. Introducción**

Este trabajo de investigación de la Maestría en Administración en Salud, pertenece al campo de investigación de Emprendimiento y Gerencia, al GIS Grupo de investigación y a la línea de Gestión en salud de la Universidad EAN.

Y se desarrolla en una clínica de alta complejidad especializada en la atención de patologías cardiovasculares, es un centro hospitalario de la región del Tolima que presta el servicio de hemodinamia; durante el año 2020 realizó 2.242 procedimientos en sala de hemodinamia con un promedio mensual de 186 procedimientos derivados de la atención de urgencias, unidad de cuidados intensivos, hospitalización, ambulatorios y remisiones. Es un servicio que se presta de manera programada y de urgencia. Actualmente cuenta con procesos documentados, una caracterización del proceso y la medición de indicadores de operación. Uno de los indicadores de calidad más sensibles en la evaluación de la eficiencia en el servicio de Hemodinamia a nivel mundial es la medición de los tiempos puerta-balón.(Beltrán Bohórquez et al., 2010)

El indicador puerta-balón marca el tiempo requerido para lograr la reperfusión miocárdica de manera intervencionista; las guías de la Asociación Colombiana de Cardiología/AHA establecen que este tiempo no debe exceder los 90 minutos. (Antman et al., 2004)

En esta institución prestadora de servicios de salud actualmente no se ha incluido este indicador en su sistema de monitoreo; por lo anterior, el primer problema por resolver es

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

implementar la medición del indicador tiempo Puerta-balón y en segunda instancia, lograr una reducción de tiempo del indicador, acercándose al estándar internacional.

Por lo anteriormente expuesto se hace necesario realizar mediciones de los tiempos en la atención de los pacientes desde el momento de ingreso a la institución hasta la realización de la angioplastia y con la aplicación de las fases de la metodología Seis Sigma, poder formular propuestas de mejora que presenten un impacto significativo en los puntos críticos de calidad (Mejorar) y Realizar un proceso de seguimiento y control con el fin de incentivar la mejora continua del proyecto implementado (Continuar).

El éxito del tratamiento del infarto agudo de miocardio con elevación del ST (IAMEST) se basa en minimizar el tiempo de isquemia miocárdica, pero los objetivos recomendados en las guías de práctica clínica difícilmente se consiguen en la vida diaria hospitalaria debido a las brechas existentes en los procesos de atención. Como se mencionó anteriormente uno de los indicadores de calidad más sensibles en la evaluación de la eficiencia en el servicio de Hemodinamia a nivel mundial es la medición de los tiempos puerta-balón. (Guías de Práctica Clínica de La Sociedad Española de Cardiología En Cardiología Intervencionista: Angioplastia Coronaria y Otras Técnicas | Revista Española de Cardiología, n.d.) En las guías de práctica clínica para la atención del IAMEST recomiendan tiempos puerta-balón menor a 90 min en caso de angioplastia primaria (indicador de oportunidad para el tratamiento intervencionista) y que representa el intervalo de tiempo desde la llegada del paciente a la Clínica hasta la canulación del paciente para el insuflado del balón que marca el tiempo requerido para lograr la reperfusión

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

miocárdica de manera intervencionista; las guías ACC/AHA establecen que este tiempo no debe exceder los 90 minutos. (Antman et al., 2004)

Los factores que influyen en el retraso para el inicio de angioplastia primaria son muchos y comunes a otras patologías como la demora para identificar la necesidad de acudir a un centro médico de urgencia, la apertura de un centro hospitalario en horario nocturno como también la disponibilidad de un medio de transporte propio o ambulancia para llegar. (Coronariografía y Angioplastia Coronaria Educación Para Pacientes Servicio de Cardiología Intervencionista y Terapéuticas Endovasculares, n.d.) El factor interno modificable es la rápida identificación de los pacientes con IAMEST principal objetivo de las unidades de urgencia de complejidad que precisan infraestructura de salas de hemodinamia. Cualquier retraso en el “Tiempo puerta-balón” está asociado con un incremento de mortalidad, incluso dentro de los primeros 90 minutos. (Beltrán Bohórquez et al., 2010)

Lo esperado sería tiempos más prolongados cuando las atenciones requeridas se dan en un horario diferente del turno de trabajo habitual en salas de hemodinamia ya que se suman los tiempos de transporte del personal fuera de la institución comparados con los tiempos marcados en los horarios habituales del personal. (Casas Menán, n.d.)

La institución seleccionada para el estudio, tiene énfasis en el tratamiento de pacientes con enfermedades cardiovasculares, logrando ser reconocida a nivel Departamental en el sector salud por el servicio de hemodinamia, lo que ha permitido un crecimiento en el número de procedimientos y de pacientes atendidos; sin embargo, no se ha adoptado el indicador de puerta balón como indicador de calidad asistencial. Lo anteriormente expuesto y de acuerdo a la

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

revisión bibliográfica permitió orientar este estudio para plantear y resolver del siguiente interrogante: ¿Cómo la implementación de la metodología seis sigma puede optimizar los tiempos en el indicador puerta balón en un servicio de hemodinamia?

## 2. Objetivos

### 2.1. General

Implementar la metodología seis sigma a partir de la herramienta DMAIC en las fases de definición, medición y análisis para optimizar los tiempos del indicador puerta balón en un servicio de hemodinamia, durante el periodo de enero a abril del año 2021, en la ciudad de Ibagué.

### 2.2. Específicos

- Realizar medición al indicador puerta-balón en un servicio de hemodinamia de la ciudad de Ibagué aplicando la metodología seis sigma.
- Comprender a través de la revisión bibliográfica la metodología seis sigma, aplicada al sector salud y de servicios para conocer experiencias exitosas de mejora de procesos.
- Definir los procesos del servicio de hemodinamia susceptibles de aplicación del modelo Seis Sigma como metodología para la reducción en tiempos y mejora de la calidad en los servicios.
- Identificar las estrategias para la reducción de tiempos y mejora de la calidad del servicio como producto de la aplicación de la metodología seis sigma en un servicio de hemodinamia de la ciudad de Ibagué.

### **3. Justificación**

El Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad en Salud, exige que las instituciones de salud estén abocadas a un proceso de mejora continua, sin embargo, puede presentarse dificultades en la consecución de los objetivos de calidad, si no existe un análisis profundo de la realidad de los servicios prestados. Es necesario usar herramientas de medición y análisis de datos para la toma de decisiones eficaces; en este sentido, la elección del modelo Seis Sigma, permite una poderosa metodología de mejora de procesos y servicios, dado que ha demostrado óptimos resultados en las áreas que ha sido aplicada en múltiples sectores y se proyecta que con el uso de la misma se logren beneficios como: la anulación de reprocesos, tiempos de respuesta y aumento en la productividad; reflejándose en el aumento de la satisfacción del cliente y rentabilidad de la institución.

Este trabajo de investigación de la Maestría en Administración en Salud, pertenece al campo de investigación de Emprendimiento y Gerencia, al GIS Grupo de investigación y a la línea de Gestión en salud de la Universidad EAN.

La Universidad EAN ofrece el aprendizaje por retos, es decir que el modelo de educación está diseñado para la formación de estudiantes en la solución de casos empresariales reales; la maestría en administración en salud busca que los profesionales egresados de este programa tengan la capacidad de liderar y dirigir organizaciones del sector, a través de la elaboración de estudios estratégicos que generen soluciones efectivas a los problemas, acciones visionarias y

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



análisis de variables; en este sentido este proyecto realiza el análisis del ciclo de atención del paciente en el servicio de hemodinamia de una Clínica de Ibagué, utilizando el modelo Seis Sigma como herramienta para la evolución y solución al reto que tiene esta Institución Prestadora de Servicios De Salud (IPS), en lograr procesos de mejora y fortalecer la cadena de valor de esta institución con optimización del indicador puerta balón.

## **4. Marco de referencia**

### **4.1. Servicios de hemodinamia**

Una sala de Hemodinamia es un espacio que cuenta con la dotación en el recurso humano y técnico de alto nivel que consiste principalmente en un equipo fluoroscopio, médico Cardiólogo intervencionista con personal de apoyo capacitado y entrenado para la realización de procedimientos quirúrgicos a cielo abierto. La cardiología intervencionista es una sub especialización de la cardiología y ofrece la opción a un paciente de ser intervenido con menor riesgo y menor estancia hospitalaria, dado que se realiza mediante sedación consciente hay una disminución importante en el tiempo de recuperación también porque los procedimientos no requieren de heridas extensas sino a través de pequeñas incisiones o cortes milimétricos para ingresar los catéteres a las venas y diagnosticar y/o tratar el sistema circulatorio.(Echeverri et al., 2016)

Estos catéteres son el camino mediante el cual el hemodinamista puede llevar medicamentos o los pequeños balones que insufla en el lugar de la obstrucción para restablecer el flujo de sangre, también mallas o stent cilíndricos que se fijan en la parte de la vena o arteria que tenga coágulos o placa de grasa para que dicha malla expanda y restaure el calibre del vaso sanguíneo y deshacer los coágulos así la sangre puede circular e irrigar al sistema cardiovascular adecuadamente.(Beltrán Bohórquez et al., 2010)

Los procedimientos que puede realizar el servicio de hemodinamia son:

#### ***4.1.1. Valvuloplastia Pulmonar con Balón***

Se avanza la guía a la porción distal del árbol arterial pulmonar y por vía femoral izquierda se avanza una segunda guía a la misma localización, se avanzan balones de valvuloplastia de diámetros y longitudes determinados por el diámetro del anillo pulmonar, luego se realizan las dilataciones sobre la válvula pulmonar y la medición de los gradientes a través de la válvula pulmonar mediante registro de presión a arteria pulmonar y ventrículo derecho. Si el resultado es satisfactorio se hace retiro de balones. (Wakefield, n.d.).

#### ***4.1.2. Valvulotomia Aórtica con Balón***

Se realiza cateterismo derecho e izquierdo, se avanza la guía al ventrículo izquierdo luego se avanza el balón de diámetro promedio al anillo aórtico, se realiza la dilatación de la válvula aórtica. se practicará aortograma y/o ventriculograma izquierdo cuando el caso lo requiera, se hace registro de presiones entre la aorta y el ventrículo izquierdo. Si el resultado es satisfactorio se hace retiro de sistema de balón y sistema de introducción.(Wakefield, n.d.)

#### ***4.1.3. Valvuloplastia Mitral con Balón***

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Se realiza cateterismo derecho e izquierdo y se avanza guía a la vena innominada hasta localización de la fosa oval, luego punción transeptal y monitoreo de la presión de la aurícula izquierda, se avanza dilatador a la aurícula izquierda luego al ventrículo izquierdo porción apical. Se hace retiro del balón con anclaje a nivel de la válvula mitral y dilatación total del balón. Finalmente se hace registro de presión de la aurícula izquierda y de fin de diástole del ventrículo izquierdo; si el resultado es exitoso se hace retiro de balón y de sistemas de introductores. Si no se realizan nuevas dilataciones con el mismo balón o con un balón de diámetro superior. (Echeverri et al., 2016)

#### ***4.1.4. Angioplastia Coronaria***

También conocida como intervención coronaria percutánea (ICP) o angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP), las angioplastias con balón son procedimientos mínimamente invasivos que se realizan al insertar un pequeño globo en la punta de un catéter flexible cerca del área estrechada de la arteria coronaria. Se realiza cateterismo derecho e izquierdo, se administra 70 Unidades/kg de heparina en bolo por vía periférica y/o a criterio médico la dosis, con repetición si el procedimiento se prolonga. Se avanza guía a la aorta descendente progresando de izquierdo y/o derecho según arteria a dilatar. En caso de inminencia de cierre, oclusión aguda o resultado no satisfactorio (lesión residual mayor del 30%) se avanzará stent de diámetro y longitud necesarios para cubrir la lesión. Si el resultado es

satisfactorio el retiro del introductor arterial se realizará cuatro horas después. (Antman et al., 2004)

#### ***4.1.5. Angioplastia Primaria en Infarto Agudo de Miocardio***

Igual que una angioplastia coronaria con la administración adicional de 300 mg de clopidogrel vía oral previo a la iniciación del procedimiento o durante el mismo y finaliza con monitoreo en UCI durante 24 – 48 horas. (Antman et al., 2004)

#### ***4.1.6. Inserción de Balón de Contra Pulsación Intraaortica***

En este procedimiento, se coloca introductor del balón mediante técnica de Seldinger, se avanza guía a la aorta torácica descendente, se purga el balón de contrapulsación y se ubica inmediatamente después del origen de la subclavia izquierda. Se conecta el balón al registro de presión arterial permanente y a la consola para su insuflación e iniciar la asistencia mecánica ventricular. Para retiro del balón suspender heparina parenteral por 4 horas. (Centella Hernández, 2009)

#### ***4.1.7. Implante de Dispositivo de Tipo Amplatzer***

Este procedimiento es utilizado para cierre de comunicación interauricular ostium secundum: a través de sonda de ultrasonido transesofágico se evalúan parámetros (bordes

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

superior, inferior y anterior) para implante de dispositivo. Avance de catéter a la vena pulmonar superior izquierda y realización de auriculograma izquierdo con posterior medición del tamaño de la comunicación interauricular angiográfica con balón. Avance de guía a la vena pulmonar superior izquierda y avance de balón medidor (complaciente) a nivel del septum inter-atrial, llenado del balón con medio de contraste al medio hasta el punto de desaparición del corto circuito intracardiaco observado por ecocardiografía transesofágica. Medición del tamaño de la CIA y Correlación de las medidas ecocardiográficas, angiográficas y de balón medidor para elección del tamaño del dispositivo a implantar. Aplicación de 70 unidades por kilo de Heparina, confirmación mediante ecocardiografía transesofágica de la correcta aposición de los discos del dispositivo distal y proximal (izquierdo y derecho), comprobación de la firmeza en la posición del dispositivo mediante movimiento de avance retroceso del liberador del amplatzer y finalmente liberación del dispositivo de amplatzer (rotación antihoraria) con auriculograma derecho final. (Masura et al., 1997)

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial y su manejo implica un diagnóstico precoz y reperfusión coronaria temprana. (Antman et al., 2004) En Colombia, el departamento del Tolima registra la mayor tasa de defunciones por esta causa asociando comorbilidades como la HTA, dislipidemia y DM-2 (Cardona-Moica et al., 2021). Los estudios realizados registran que en su mayoría ningún paciente recibe atención médica prehospitalaria con unos indicadores para la ciudad medidos sobre Historia clínica así: mediana de tiempo puerta – EKG de 27 minutos, puerta – aguja 75 minutos y puerta – balón 26 horas; concluyendo que la mayoría de las intervenciones realizadas no se encuentran dentro de los

tiempos óptimos establecidos en las guías internacionales. (Tratamientos de Cateterismo Cardíaco | Hospital GW, n.d.)

## **4.2. Métodos de Calidad**

En la actualidad las organizaciones realizan sus mayores esfuerzos por tener un reconocimiento y mantenerse activas dentro del mercado, logrando una mayor productividad y satisfacción de los clientes; Los modelos de mejora continua permiten que las empresas desarrollen la calidad en todas las áreas de la organización y una transformación organizacional.

Para lograr la ejecución de los objetivos estratégicos y dar cumplimiento a los requisitos establecidos se requiere emplear metodologías que permitan la optimización de los procesos, la eficiencia, la mejora de la imagen y la satisfacción de los empleados. Dentro de las metodologías reconocidas de mejora continua se encuentran: Lean, Six sigma y SPT, de esta manera a continuación, se lista algunas de las metodologías y una breve descripción de las ventajas de estas herramientas. (Felipa-Alejos, n.d.)

### ***4.2.1. El Sistema de Producción Toyota (Spt)***

El Sistema de Producción Toyota, surge de la industria automotriz como un sistema integral de calidad de producción y gestión, creado para aumentar la calidad a un bajo costo a partir de la eliminación de defectos empleando menos tiempo. Los objetivos principales de esta

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

metodología están enfocadas a el servicio al cliente, a través de la atención de calidad, en un tiempo que elimine los desperdicios; en la incorporación de valores como el respeto, la confianza y la cooperación que fomente el potencial del personal y en el desarrollo de estándares de producción flexibles basados en las necesidades del mercado. (Felipa-Alejos, n.d.)

Este sistema genera una cultura de mejora continua a través de normas que eliminan los desperdicios y reducen la línea de tiempo en las fases de producción desde que se recibe un pedido hasta que se entrega al cliente, con la participación de los todos los empleados. (Podadera, 2018)

Para algunos autores el modelo Toyota tiene 2 pilares fundamentales: Just in Time y Jidoka.

El pilar Just in Time (JIT). Consiste en proporcionar al cliente lo que necesita en las cantidades que se necesitan y en el momento que se necesitan, concepto que aplica tanto para clientes externos y clientes internos. Para esto propone los siguientes componentes:

Crear un Flujo continuo o de una sola pieza, con la participación de cada uno de los empleados, quienes realizan un control de calidad y hacen visibles los defectos antes de pasar el producto a otra área de la operación.(Gutiérrez Mota, 2004).

Pull System. Es la excelencia en la cadena de suministros, Con este sistema se reduce el costo en espacio de almacenamiento ya que cada proceso toma lo que necesita del proceso que le antecede, en el momento justo y en la cantidad necesaria, mejorando así la productividad laboral de cada trabajador y la capacidad industrial de la maquinaria.

Takt time. Este último elemento del JIT provee una importante medida. Se trata de un concepto sencillo y útil de organizar los sistemas de producción, a través de la definición del tiempo o velocidad de ocurrencia de las actividades de acuerdo al volumen de demanda de los clientes. Se puede entender como “ritmo del proceso”. (Luis Alejandro Gutiérrez Mota, 2004)

Jidoka. (Construir la calidad): Es el segundo pilar del sistema. El término Toyota "Jido" se aplica a una máquina con un dispositivo incorporado para hacer juicios, mientras que el término japonés "Jido" (automatización) se aplica simplemente a una máquina que se mueve por sí mismo. Jidoka se refiere a la "automatización con un toque humano", en lugar de una máquina que simplemente se mueve bajo el control y supervisión de un operador. Al trabajador le corresponde resolver los problemas presentados, averiguando las causas e implementando las correcciones; Jidoka fomenta la mejora continua mediante la solución de problemas, además está enfocada a la prevención de errores, a través de 2 elementos: La Automatización permite a las máquinas operar con autonomía parando la producción si se encuentra algo mal, conocido también como automatización con inteligencia humana (por ejemplo, el uso de sensores). Parar la producción y comunicar cada vez que algo anormal sucede: El empleado puede parar manual o automáticamente ante cualquier eventual error. (Gutiérrez Mota, 2004)

El segundo componente de Jidoka, es separar al hombre de la máquina. Lo que hace liberar al hombre de estar frente a la máquina, siendo esta capaz de detenerse en caso de presentar un problema, por lo que los trabajadores pueden realizar tareas de valor agregado, y es así como se refleja el respeto de Toyota por el empleado. En este caso el objetivo es parar la

producción cuando surgen problemas o frente a una conducta anormal como un defecto, y tomar decisiones inteligentes, limitando el daño de la máquina y evitando lesiones. (Felipa-Alejos Piura & de, n.d.)

Toyota en su filosofía expone como premisa: “Considera al cliente” (Felipa-Alejos Piura & de, n.d.), refiriéndose a que es este quien especifica el verdadero valor de un producto y no la organización, es así como la empresa tiene que proporcionar un producto y servicio correcto acorde a la necesidad y expectativa del cliente, porque es el cliente el que define el valor que está dispuesto a pagar, en ese sentido una producción que disminuya los pasos innecesarios y reduzca los desperdicios logran la mejora del proceso y lo agiliza. (Felipa-Alejos Piura & de, n.d.)

En el Sistema de Producción Toyota para identificar los desperdicios a ser eliminados, se emplean los términos de “las Tres M’s”(Müller, 1988), y que se mencionan a continuación:

*Muda.* Hace referencia a los elementos y procesos que resultan innecesarios para el desarrollo del producto final. Esto se resume a una actividad que consume recursos sin crear valor para el cliente. Que puede darse por la interrupción de los flujos de trabajo, Existen dos tipos de muda:

- Actividades difíciles de eliminar inmediatamente (Agregan valor al negocio).
- Actividades que pueden ser eliminadas fácilmente a través de un proceso kaizen.

(Felipa-Alejos Piura & de, n.d.)

*Mura.* Desigualdad en la operación. Cualquier producción de más, la cual no fue demandada por el cliente sino más bien por un problema en la producción, lo cual genera que el

proceso de producción primero esté a prisa y luego tenga que esperar. (Felipa-Alejos Piura & de, n.d.)

*Muri.* Sobrecargar equipos u operadores solicitándoles que corran a un nivel más alto del cual están diseñados o está permitido. Presentándose un cuello de botella en la producción por acumulación de tareas en una determinada fase del proceso.(Felipa-Alejos Piura & de, n.d.)

Los 7 tipos de desperdicios descritos en el Sistema de Producción Toyota son: 1. La sobreproducción manifestada por realizar más producción que la demandada por el cliente, 2. El inventario que tiene relación con la cantidad mayor de producto a la mano que la que necesita el cliente, 3. transportación que es mover al producto más de lo necesario, 4. Espera: retrasos para la entrega, 5 Movimiento: realización de movimiento adicionales por parte del operador durante una secuencia de trabajo, 6. Sobreprocesamiento: hacer más cosas al producto de lo que el cliente pidió, 7 Corrección que generan retrabajo o inspección de la tarea realizada con errores en el inicio. (Podadera, 2018)

**4.2.1.1. Maximización del Flujo: Indica el movimiento de materiales y de información en el proceso o servicio, se refiere a los pasos necesarios para producir la salida deseada por los clientes, sin interrupciones ni retrasos, como lo determina el PUSH SYSTEM. (Womack, 2005)**

El cliente desea que los materiales y el flujo de la información pasen sin interrupciones o retrasos. El primer concepto relacionado a flujo es el concepto relacionado a push (empujar) y pull (jalar). Es decir, los procesos empujan al producto para la siguiente estación del proceso,

independientemente si existe una demanda o no. Esto da como resultado un exceso de inventario en cada estación del proceso. Incluso si una etapa del proceso posterior no tiene necesidad del producto o servicio, un paso antes ya se produjo tanto como sea posible.(Womack, 2005)

El sistema Push cuando crea un inventario genera un problema secundario, al tener un inventario de trabajo en proceso, debido a que no se puede descubrir el defecto del material hasta que sea usado en la siguiente etapa, cuando esta estación empuje a que el producto sea utilizado.(Womack, 2005). En cambio, si en la primera etapa del procedimiento no se hubiese producido por un sistema push, el producto con defectos se habría detectado y corregido inmediatamente sin acumular inventario costoso. Paralelo a este sistema encontramos un Sistema Pull, donde se produce solo lo que necesita el cliente, es así como cada estación en el proceso crea un producto o servicio de acuerdo a la demanda.

Sistema Pull consiste en adquirir la capacidad de diseñar, programar y hacer exactamente lo que el consumidor desea precisamente, y en el momento que lo desea, a un costo razonable. De esta manera sólo se fabrica en cada momento lo que el cliente necesita. (Womack, 2005)

#### ***4.2.2. Sistema Push***

Puede ser conocido como producción en masa y es cuando las fábricas producen tantos productos como les sea posible, anticipando la necesidad del negocio por lo tanto el producto es "empujado" hacia la siguiente estación de la cadena de valor, independientemente si éste se

necesita o no. Por lo tanto, su principal riesgo es que se produzca un producto superando la demanda, incurriendo en gastos innecesarios. (Antonio & Torá, n.d.)

#### ***4.2.3. Manufactura Esbelta***

Esta metodología es la reunión de varias herramientas para la eliminación de operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, mediante el aumento del valor de cada actividad realizada y eliminado lo que no se requiere; mejorando las operaciones y basado en el respeto al trabajador. (Gómez, n.d.)

El sistema de Manufactura Esbelta ha sido definido como una filosofía de excelencia en manufactura, basada en: la eliminación planeada de todo tipo de desperdicio, el respeto por el trabajador y la mejora consistente de Productividad y Calidad. De esta forma esta filosofía de mejora continua permite que se reduzca costos, se mejoren procesos y se aumente la satisfacción del cliente, manteniendo un margen de utilidad. (The Toyota Way, n.d.)

Permite identificar la cadena de valor para un producto, eliminando los pasos innecesarios en toda la cadena de valor a través de la creación de un flujo de valor, y la producción se basará en las ordenes emitidas por los clientes, persiguiendo continuamente la perfección. (Conference et al., n.d.)

Herramientas de Manufactura Esbelta. Kaizen (Mejora continua) para esta herramienta se requiere de un equipo de trabajo conformado por diferentes áreas de la organización, enfocadas en la estandarización para la mejora de los procesos productivos, a partir de su

principal objetivo que es incrementar la productividad por medio del control de los procesos de manufactura, y de la estandarización de los criterios de calidad y de los métodos de trabajo, eliminando los desperdicios. (The Toyota Way, n.d.)

#### **4.2.4. 5'S.**

Para Podadera (2018), esta herramienta está orientada a la calidad total, haciendo énfasis en las áreas de trabajo, de tal modo que sean más organizadas, seguras y limpias, a partir de los siguientes términos japoneses:

- Seiri: Organizar
- Seiton: Ordenar e Identificar
- Seiso: Limpieza
- Seiketsu: Estandarizar
- Shitsuke: Sistematizar o disciplina

#### **4.2.5. Seis Sigma**

Es un método estructurado que, mediante el uso de la estadística, busca reducir la variación en los procesos, (Bengt Klefsjö et al., 2011) con la finalidad de reducir los defectos para mejorar la satisfacción de las necesidades de los clientes, disminuyendo los costos de la organización. (Gómez, n.d.)

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

El nombre de este método proviene de la desviación estándar que representa la letra griega  $\sigma$ . la cual indica el valor de la desviación estándar de un conjunto de datos y que permite obtener la cantidad de defectos de salida de un proceso al asociarla con el promedio del proceso y los requerimientos del cliente. (Gutiérrez Mota, 2004)

Esta metodología de gestión mide y mejora la calidad, siendo el nivel sigma un indicador de desempeño de un proceso, al reducir la variabilidad de los procesos se reducen los defectos con un 99,99966% de eficiencia (6 sigma). (Prieto, Peláez y Ares, 2015)

Mientras mayor sea el nivel SIGMA, menor es el número de defectos que produce y mayor su nivel de calidad, por lo tanto, el enfoque de Seis Sigma consiste en incrementar el nivel sigma en cada proceso y arreglar los defectos. (Prieto, Peláez, Ares, 2015)

Las empresas que utilizan este método de gestión de la calidad para obtener una mejora de sus productos se centran en tres prioridades: los clientes, los empleados y el proceso. (Ayala, 2018)

El método Seis Sigma se basa en la teoría de la variabilidad, que plantea que todo lo que se puede medir estadísticamente en relación con una escala continua (por ejemplo: peso, altura, tasa, entre otros) es simétrica y representa prácticamente un 100 % de lo que medimos, también llamada «curva de Gauss». Puede dividirse en varios segmentos las desviaciones estándar marcadas por la letra griega  $\sigma$  (sigma), que definen la variabilidad, mientras que el eje representado por la letra  $\mu$  (mu) es la media a la que tiende todo proceso. Cuanto más baja es la variación, más homogénea es la producción con valores cercanos al objetivo deseado.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

La aplicación del método Seis Sigma consiste en medir el rendimiento actual y, para hacerlo, conviene determinar la sigma separando el promedio real del promedio  $\mu$ , que corresponde a la perfección del producto o servicio y así, de forma indirecta, a la satisfacción promedio de los clientes. Si consideramos el descontento de los clientes como un defecto — indicado por un alejamiento del nivel óptimo de satisfacción—, el Seis Sigma significa que solo habrá 3,4 defectos para cada millón de oportunidades. En esta óptica, la empresa da prioridad a la calidad que satisface al cliente para alcanzar la casi-perfección: la cima de la curva en  $\mu$ . Estadísticamente, la varianza no puede ser negativa. Las sigmas negativas y positivas expresan simplemente la distancia que separa al producto de la calidad media máxima que satisface al cliente.

El método Seis Sigma (a través de una buena gestión de procesos) puede, por consiguiente, determinar hasta qué punto la empresa está cerca de los mejores niveles de rendimiento.

Las empresas que eligen aplicarlo deben tener en cuenta que el seis sigma que les permitirá evaluar todo lo que hace falta cumplir para alcanzar la casi-perfección y mejorar constantemente su rendimiento.

Con la medición realizada puede encontrarse en las empresas que falta mucho para obtener unas cifras ideales, por lo que esta metodología es un medio de generar una filosofía de la insatisfacción permanente de los resultados adquiridos y moviliza a todos los empleados con el fin de generar de manera continua una disminución de los errores que no permiten estandarizar un producto.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



En la implementación del modelo, hay varios actores de la empresa que participan en la elaboración de la metodología en sus diferentes fases; En primer lugar, se encuentra la dirección de la empresa, quienes adoptan la filosofía Seis Sigma y difundirla en toda la organización desde la adopción del método. Y en la adopción del método se manejan las siguientes jerarquías:

Los **Champions** (campeones) son los garantes del proyecto. Ayudan a los **Black Belts** a elegir los proyectos de mejora en los que hay que trabajar, a estimar su potencial y a evaluar los productos de la empresa en relación con la competencia. El **Champion** tiene la función de asegurar la supervisión, el apoyo y la financiación de los proyectos Seis Sigma y de gestionar el personal necesario para su realización.

Los **Black Belts** (cinturones negros) son los responsables del proyecto y los únicos que trabajan a tiempo completo en él. A menudo reciben una formación de antemano para que comprendan mejor su misión y apliquen directamente las cinco fases de la metodología Seis Sigma.

Los **Green Belts** (cinturones verdes) ayudan a los **Black Belts** para llevar a cabo con éxito el proyecto. También reciben una formación para que el equipo utilice el mismo lenguaje y trabaje así con un mismo objetivo.

El Seis Sigma es el primer método de gestión que implica tanto a la parte superior de la pirámide como a la inferior. Es un proceso que aporta una cierta dinámica a la empresa. (Luc, 2013)

La metodología Seis Sigma como todas las metodologías tienen sus respectivas ventajas y desventajas como lo son:

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Ventajas:

- Posibilidad de toma de decisiones basadas en datos estadísticos.
- Promueve el vínculo entre planeamiento estratégico y herramientas estadísticas y de calidad.
- Elimina actividades y procesos que no agregan valor.
- Reduce al mínimo posible la variación natural de los procesos.
- Medición estadística de las oportunidades de mejora detectadas y datos concretos de los beneficios producidos por las mejoras.

Desventajas:

- Excesiva demanda de tiempo de la mayoría de los roles ocupados en proyectos Seis Sigma.
- Es determinante instaurar una cultura de medición en la compañía que utilice Seis Sigma.
- Necesidad casi obligatoria de capacitación corporativa en Seis Sigma para homogeneizar a los distintos roles. (Jiju Antony et al., 2007)

El método Seis Sigma consiste en la aplicación de un proceso estructurado de 5 fases denominado como DMAIC, que es el acrónimo de las palabras: Definir, Medir, Analizar, Incrementar o mejorar y Controlar. (Gómez, n.d.)

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

El método DMAIC se utiliza para mejorar un producto o un servicio ya existente, pero para elaborar y diseñar un producto o un servicio nuevo será necesario utilizar otro: el «DMADC» (de Definir, medir, analizar, diseñar y controlar).

En el DMADC, la etapa de «diseñar» consiste en realizar el producto o aplicar el servicio. El equipo se asegura de la conformidad del producto. (Ayala, 2018)

Definición, donde se identifican los posibles proyectos, se evalúan por la dirección y se selecciona el equipo más adecuado y su normativa. Se definen las oportunidades de mejora para el cumplimiento de las metas de la organización y generen las mejores retribuciones. (Voehl et al., 2013), presentando medidas específicas para la organización de la fase de desarrollo del proyecto—, el proceso general y los resultados financieros.

Medición, donde se identifican los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto y los parámetros que afectan al funcionamiento del proceso, y se mide la capacidad del mismo. Se determina el nivel actual de desempeño. (Prieto, Peláez y Ares, 2015)

Análisis, donde el equipo analiza los datos actuales e históricos y se plantean hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto, utilizando herramientas estadísticas. Se determina las causas de los defectos y sus efectos. (Improta et al., 2015)

Mejora, donde el equipo determina la relación causa-efecto para predecir y mejorar el proceso. También se denomina incrementar y en esta fase se permite identificar las posibles soluciones a los problemas eliminando la causa raíz. (Bhat et al., 2014)

Control, permite diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que las mejoras logradas se mantengan después de aplicar los cambios. (Prieto, Peláez y Ares, 2015)

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

De manera preliminar, los elementos críticos de Seis Sigma se detallan en los siguientes seis principios, acorde a las herramientas y métodos de uso:

**Principio uno Auténtica orientación al Cliente:** La orientación al cliente debe ser principal, la recolección de datos debe estar siempre encaminadas a la satisfacción del cliente. Por tanto, las mediciones de rendimiento que se deben realizar con Seis Sigma son las mediciones de las necesidades del cliente, medir el rendimiento frente a ellas y mantener la atención a las necesidades insatisfechas.

**Principio dos Gestión Orientada a datos y hechos:** En este principio es fundamental dar claridad en las medidas fundamentales para valorar el rendimiento del negocio, con datos recolectados. De acuerdo a las medidas definidas, se aplican los datos para análisis y comprensión de las variables claves que optimizaran los resultados.

Por otra parte, este principio a las organizaciones a responder las siguientes dos preguntas esenciales: ¿Qué datos/Información necesito realmente? y ¿Cómo debo utilizar esos datos/información para obtener el máximo beneficio?

**Principio tres de orientación a procesos, gestión por procesos y mejora de procesos:** Para Seis Sigma el proceso es el medio para llegar al éxito, fundamental en el diseño de productos y servicios, medición del rendimiento, mejoramiento en la eficacia, y satisfacción del cliente. Es así como uno de sus mayores logros es convencer a los líderes y directivos en las actividades y mercados basados en servicios. Puesto que el proceso es una forma de construir ventajas competitivas en la entrega de valor a los clientes, y aún existe mucho mercado que convencer en este tipo de actividades.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Principio cuatro: Gestión Proactiva: Ser proactivo es anticiparse a los acontecimientos. Es un punto de partida para la creatividad y el cambio efectivo. En temas empresariales ser proactivos es adoptar prácticas y hábitos que son ignoradas, pero que definen objetivos ambiciosos para la prevención de problemas. A raíz de esto, seis sigma adopta herramientas y prácticas para ser proactivo y marcar la diferencia en el entorno competitivo actual con escasos márgenes para el error.

Principio cinco de colaboración sin fronteras: La colaboración sin fronteras en Seis Sigma requiere una comprensión de las necesidades reales de los usuarios finales y del flujo del trabajo en un proceso o una cadena de suministro junto a una actitud que impulse a utilizar el conocimiento de los clientes y procesos para beneficiar a todas partes. Por tanto, el sistema Seis Sigma puede crear un entorno y unas estructuras de gestión que den soporte a un verdadero trabajo en equipo.

Principio seis de búsqueda de la Perfección; tolerancia a los errores: Ninguna empresa llegará cerca de Seis Sigma sin lanzar nuevas ideas u métodos con una dosis de riesgo. Es así como las técnicas que se trabajan a través de Seis Sigma comprenden una dosis de gestión del riesgo controla con impulso hacia la perfección (Perfección para el cliente, constante cambio), junto con la disposición en la aceptación y gestión de errores ocasionales. (Peter S. Pande, Robert P. Nueman, 2002).

#### **4.2.6. Seis sigma en salud**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Las instituciones de salud como respuesta a los requerimientos del Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad y a las necesidades propias de sus clientes han incorporado dentro de la filosofía organizacional políticas de Calidad a través de la implementación de metodologías de mejoramiento continuo. (Bhat et al., 2014)

En la revisión documental se encuentran experiencias de instituciones en salud que han incluido dentro de su Sistema de Gestión herramientas como Seis Sigma para la evaluación del desempeño en la prestación del servicio en cada una de las áreas (Cançado et al., 2019). Es así como resaltan la utilidad de este método para identificar los desperdicios en la prestación de los servicios, siendo la oportunidad para eliminar aquellas actividades que no le agregan valor al usuario, identificando errores en el sistema dados por tratamiento excesivo, o por inoportunidad en la atención debido a fallos en la coordinación de actividades que llevan a un aumento en los tiempos de espera, incluso aparición de errores que pueden repercutir en el estado de salud del paciente. (Suárez et al., 2018)

Como herramienta Seis Sigma permite promover el liderazgo organizacional y un alto estándar de calidad del servicio a través de la búsqueda de la perfección, por ser un sistema de gestión orientado al cliente, con el objetivo de llevar a la organización a niveles de desempeño altos con cierta tolerancia al fallo por medio de una metodología de mejora de los procesos de manera integrada. (Suárez et al., 2018)

Algunos autores hacen referencia a la utilidad de aplicar los enfoques de gestión de seis sigma en el sector salud (Suárez et al., 2018), resaltando que adicional a la reducción de tiempos de ciclo y de errores, logran mejorar los costos de los servicios hospitalarios y la reducción del

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

flujo de los pacientes, y es por esto que hacen énfasis en que los resultados están relacionados con la calidad de los procesos y servicios, identificando los indicadores claves a través de este esquema para medir los resultados en la atención y mejora la seguridad del paciente. (Furterer, 2014)

Por ejemplo, en el servicio de urgencias se ha identificado la utilidad de la metodología Seis Sigma en la mejora de indicadores como: la reducción de tiempo de espera en la admisión al servicio y la atención médica, disminuir el periodo que permanece en el enfermo en el circuito de consultas, reduciendo el número de pacientes que abandonar el servicio sin recibir atención, considerándose así una herramienta eficaz para la mejora de la calidad en la atención al paciente. (Suárez et al., 2018)

La metodología seis sigma en el área de la salud comenzó en Estados Unidos a finales de la década de 1990. En 1998 el Dr. Chassin publicó un artículo titulado “¿Is Health Care Ready for Six Sigma Quality?” donde expone un análisis de las causas subyacentes de los problemas de calidad y sugiere la adopción de métodos seis sigma dentro de un marco global para el cambio. Encontramos también propuestas de aplicación de la metodología seis sigma en hospitales chilenos (Ramírez, Pinto, Serpell y Enberg, 2007) en un enfoque donde se plantean las ventajas y consecuencias de incorporar esta metodología en el sector servicios y más concretamente en el de la salud. Otras aplicaciones interesantes muestran las posibilidades para reducir errores médicos (Buck, 2001) y del mismo modo en los hospitales alemanes se ha implementado esta metodología en casos concretos del departamento de enfermería (Van den Heuvel, Doess y Vermaat, 2004).

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

En Latinoamérica un caso de éxito en el sector salud es el Centro Médico Puerta de Hierro (Guadalajara, Jalisco, México) el cual posterior a su implementación, logró reducir notoriamente inventarios de materiales en piso, simplificó métodos de trabajo para enfermería y personal de almacén, y redujo costos por mantenimiento correctivo entre otros, según Socconini Consulting Group, 2012 con base en los resultados, se evidenció que mediante la aplicación del modelo propuesto se pudieron obtener los anteriores beneficios (Socconini Consulting Group, 2012). (Alfredo et al., 2021)

En el país se han adelantado algunas implementaciones en servicios asistenciales específicos en instituciones de salud como lo son: La unidad de cuidados intensivos de recién nacidos de centro médico Imbanaco en el 2016; dejando evidencia brechas en los procesos que se deben ajustar para mejorar los tiempos en la atención de los pacientes. (Diana Marcela Cuartas Santos, 2016)

Un ejemplo de Implementación a nivel institución es la realizada en la Fundación Santa Fe de Bogotá, durante los años 2003 y 2004, cuyo compromiso gerencial vinculó la metodología seis sigma a su sistema de calidad.

Desde el año 2003 hasta el 2019, ciento cincuenta y nueve personas han recibido capacitación y certificación en la metodología Seis Sigma: cuatro Master Black Belts, veinticinco Black Belts y ciento treinta Green Belts y en términos estadísticos el propósito de Seis Sigma en el hospital es reducir la variación para conseguir desviaciones estándar muy pequeñas, de manera que la totalidad de los productos o servicios cumplan, o excedan las expectativas de los clientes en el trabajo que se está realizando, uno de los procesos abordados correspondió al de seguridad del

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



paciente en la estrategia de identificación del paciente. (*FASE DE ANÁLISIS EN PROCESO DE IDENTIFICACIÓN PACIENTE HOSPITALIZADO, SALUD, 2008*)

## **5. Marco institucional**

La Clínica donde se realizó el estudio es un centro hospitalario de la región del Tolima que presta el servicio de cirugía cardiovascular de alta complejidad y en el 2018 fue categorizada como Institución de Salud de referencia en la región por parte de la secretaria de salud. Además de prestar servicios en cardiología clínica, diagnóstica e intervencionista y cirugía cardiovascular, se concentra también en los servicios de Diagnóstico, Tratamiento y rehabilitación en las áreas de cuidado intensivo (UCI), Neurocirugía, Traumatología y ortopedia, Medicina interna, Neumología, Gastroenterología y Neurología. También presta servicios complementarios como atención de urgencias 24 horas, consulta médica especializada ambulatoria, radiología e imágenes Diagnósticas y Tomografía axial Computarizada. Su capacidad instalada es de 92 camas distribuidas en 61 camas de hospitalización y 31 camas de UCI adulto, 1 quirófano de Cirugía Cardiovascular y 2 de Cirugía de otras especialidades.

El modelo de atención se fundamenta en la generación de Valor Superior a los usuarios de los servicios, a los clientes y a los proveedores, teniendo en cuenta el conjunto de actividades requeridas para la prestación de servicios de alta complejidad con estándares de calidad sobresalientes para el logro de la triple meta: óptimos resultados, buena experiencia para los pacientes y costos razonables. Esta institución cuenta con un reconocimiento regional en la atención de paciente con patología cardiovascular siendo centro de referencia para el manejo de

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

pacientes que requieren servicios de hemodinamia y unidad de cuidados intensivos adultos y cuidados intermedios, servicios prestados bajo las condiciones del Sistema Único de habilitación.

Los procedimientos de intervencionismo cardiovascular que se realizan son: angiografías coronarias diagnósticas, angioplastias coronarias primarias y electivas con implantación de stent, angioplastia carotidea con implantación de stent, intervenciones endovasculares de aorta descendente, abdominal y de arterias de miembros inferiores, implantación de válvula aortica transcater (TAVI), cierre endovascular de orejuela auricular izquierda con dispositivo Watchman, cierre endovascular de defectos interauriculares con dispositivo Amplatzer.

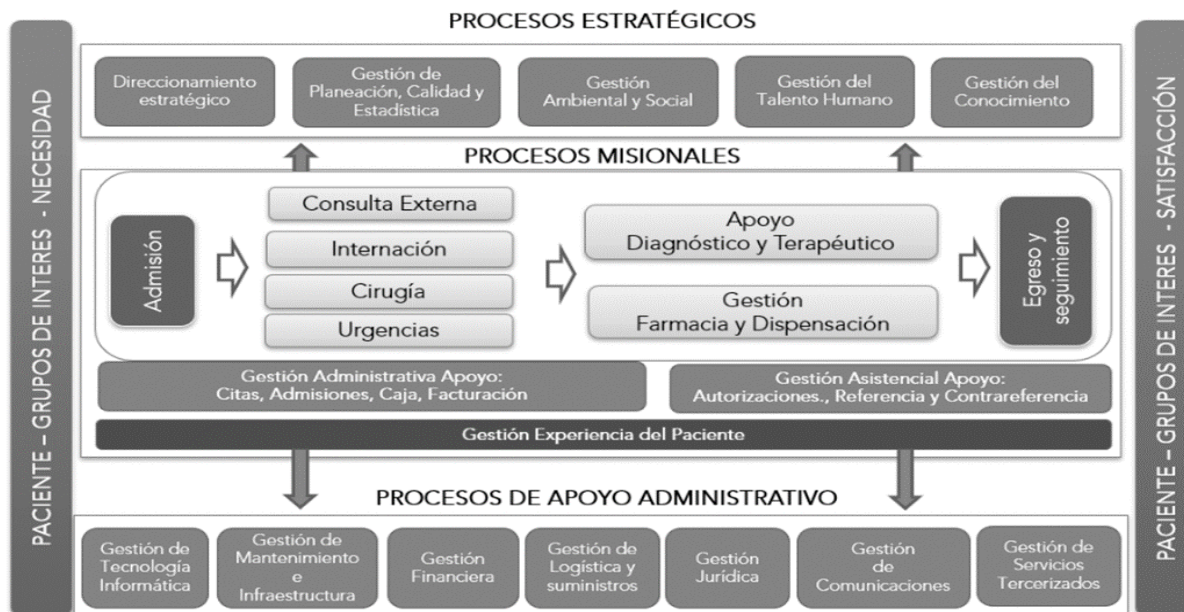
Durante el año 2020 se realizaron 2242 procedimientos en sala de hemodinamia con un promedio mensual de 186 procedimientos derivados de la atención de urgencias, unidad de cuidados intensivos, hospitalización, ambulatorios y remisiones. Es un servicio que se presta de manera programada y de urgencia. Actualmente cuenta con procesos documentados, una caracterización del proceso y la medición de indicadores de operación.

En la Figura 1 se observa el mapa de procesos de la institución prestadora de servicios de salud, donde se ubica el servicio de hemodinamia dentro de los procesos misionales de la institución y se evidencia la interacción de los procesos de direccionamiento estratégico y de apoyo administrativo al proceso misional de apoyo diagnóstico terapéutico desde la admisión del paciente hasta el egreso, siendo transversal el proceso de experiencia del paciente y de seguridad del paciente durante la atención como respuesta a las necesidades de salud y encaminada a la satisfacción del usuario.

# IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN UN SERVICIO DE HEMODINAMIA

**Figura 1.**

Mapa de procesos institucionales



Fuente: Tomado del documento de direccionamiento estratégico denominado mapa de procesos. (ESTUDIO, 2018)

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

## **6. Diseño metodológico**

En el año 2010 la sociedad americana para la calidad, realiza la publicación de la experiencia de las agencias y sistemas de salud pública en la implementación de funciones de calidad y Seis Sigma en la incorporación de estas técnicas para lograr mejores enfoques para la salud pública a través de procesos mejorados, eficientes que redundan en el estado de salud de la comunidad.

Es así como se hace mención a los resultados obtenidos de la colaboración de salud pública para la mejora de la calidad de Minnesota, reflejando que de los 8 proyectos de mejora realizados, 7 fueron exitosos, y se logró identificar la utilidad de las metodologías de calidad empleadas, el despliegue de la función de calidad (o QFD, por sus siglas inglesas) permitió identificar lo que era importante para la comunidad atendida por el departamento de salud, la metodología Seis Sigma se encargó de asegurar que todos los recursos disponibles fueran utilizados directamente en el cumplimiento de las necesidades de la comunidad, con las actividades seis sigma se maximizó el uso de recursos, minimizando los desperdicios dentro de todos los procesos y las actividades Seis Sigma permitió equilibrar la variación en la entrega de productos y servicios, mejorando la satisfacción de los clientes. (Bialek et al., 2010)

De acuerdo a lo anterior, la experiencia presentada por la Sociedad Americana para la calidad en el Sistema de salud pública de Minnesota, es un antecedente importante para el reconocimiento del uso de herramientas de calidad que han sido de gran valor en otros sectores productivos y de servicios y que en ese estudio nos permite tener un contexto importante en el Sector Salud.

Este trabajo de investigación tuvo un enfoque cuantitativo, dada su naturaleza secuencial y probatoria, a partir de la generación de la hipótesis que la implementación de la metodología seis sigma permite identificar factores críticos que afectan el proceso de atención del servicio de hemodinamia, para el análisis de tiempo de atención en pacientes con indicación de angioplastia bajo el estándar establecido por la sociedad de cardiología denominado como indicador de puerta balón. (Ministerio de la Protección Social de Colombia, 2013)

Teniendo en cuenta que actualmente la institución objeto de estudio no está realizando la medición del indicador puerta balón se implementará la medición del mismo a partir de la aplicación de este estudio.

De esta forma se determinó las variables susceptibles a medir, que se utilizaran como parámetros para la construcción del instrumento de recolección de datos, y que a partir de la tabulación y procesamiento de la información permitirá el análisis estadístico de los resultados.

### **6.1. Definición de variables**

De acuerdo al objetivo del estudio, se definieron las siguientes variables como parte de la obtención de información para la comprobación de la hipótesis planteada.

***Codificación del pacientes:*** Sistema de clasificación de pacientes sistemática y organizada utilizada en la gestión clínica por la administración sanitaria.

***Edad:*** Lapso de tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta el momento de referencia. (Sedeño & Becerra, 2018)

**Procedencia:** Del latín procedens, procedencia es el origen de algo o el principio de donde nace o deriva. El concepto puede utilizarse para nombrar a la nacionalidad de una persona. (Neutrality et al., 2006)

**Área urbana:** se caracteriza por estar conformada por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas, principalmente. Cuenta por lo general, con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto, alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las ciudades capitales y las cabeceras municipales restantes. (Sedeño & Becerra, 2018)

**Área rural o resto municipal:** se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella. No cuenta con un trazado o nomenclatura de calles, carreteras, avenidas, y demás. Tampoco dispone, por lo general, de servicios públicos y otro tipo de facilidades propias de las áreas urbanas. (Sedeño & Becerra, 2018)

**Diagnóstico:** El diagnóstico es objetivo central del acto médico, entendido este como relación médico-paciente. “Llamamos diagnóstico al arte de identificar una enfermedad a través de los signos y síntomas que el paciente presenta” (Coronado, 2016).

**Aseguradora:** La norma Internacional de Información Financiera (niif 4) describe a la aseguradora como “La parte que, en un contrato de seguro, tiene la obligación de compensar al tomador del seguro en caso de que ocurra el evento asegurado. (IASB(Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad), 2006)

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



***Fecha de ingreso a la institución:*** Se registra la fecha (día, mes y año) en que el paciente ha sido ingresado al servicio de hospitalización, de urgencias o unidad de cuidados intensivos.

(Salud & Tecnico, 2009)

***Hora de ingreso:*** Debe registrarse la hora en que el usuario ingresa a la institución o pasa a la unidad de hemodinamia, con el formato estándar de hora militar. (Salud & Tecnico, 2009)

***Tiempos de estancia del paciente en cada uno de los servicios:*** tiempo que transcurre desde que se establece el ingreso administrativo hasta que el paciente se traslada a la unidad de destino. (A, 2013)

***Fecha del procedimiento:*** valor único que corresponde a la fecha en que se ejecuta la actividad. (Salud & Tecnico, 2009)

***Angioplastia primaria:*** Es la terapia de reperfusión de elección en la mayoría de los pacientes con IAMcST durante las primeras 12 horas de iniciado los síntomas, incluyendo al infarto con nuevo o presumible bloqueo completo de rama izquierda o posterior. (Osca Asensi & Cabadés O'Callaghan, 2001)

***Tiempo puerta-balón:*** es el tiempo entre la presentación en el hospital o ambulancia y el momento en insuflar el primer balón durante la Angioplastia coronaria.(Osca Asensi & Cabadés O'Callaghan, 2001)

***Clasificación de angioplastia:*** se distingue entre angioplastia primaria (utilizada como tratamiento de reperfusión primario de un infarto agudo de miocardio en fase aguda), angioplastia en el seno de un infarto complicado con shock cardiogénico, angioplastia de rescate (cuando hay alta sospecha de fracaso del trombolítico) o angioplastia en pacientes con infarto de

más de 24 h de evolución complicado con angina postinfarto. (Guías de Práctica Clínica de La Sociedad Española de Cardiología En Cardiología Intervencionista: Angioplastia Coronaria y Otras Técnicas | Revista Española de Cardiología, n.d.)

**Mortalidad:** Corresponde a el grupo de personas que se excluyeron del grupo de estudio por que fallecieron y esto es parte de la discusión de los resultados

**Definición operacional:** La medición de las variables, se realizará a través de la revisión de historias clinicas de manera retrospectiva, dando prioridad a los parametros establecidos en el instrumento de recolección de la información.

## 6.2. Poblacion y muestra

Para este estudio se consideró que el tipo de muestra es No probabilística (Dirigida), el instrumento de medición así lo pide debido a la selección de la población de estudio cumpliendo el criterio de inclusión como paciente del servicio de hemodinamia con tratamiento de angioplastía durante el periodo determinado. Este parámetro se da por conveniencia del estudio de medición de tiempos a esta población.

**Muestra:** La muestra para este estudio estuvo conformada por 59 pacientes con diagnóstico de Síndrome coronario que ingresan al servicio de hemodinamia de la Clínica analizada, para la realización de angioplastía durante el periodo de enero a abril de 2021.

**Tipo de muestra:** No probabilística (Dirigida). Debido a la selección de la población de estudio cumpliendo el criterio de inclusión como paciente del servicio de hemodinamia de la

Clinica Avidanti con tratamiento de angioplastía durante el periodo determinado. Este parámetro se da por conveniencia del estudio de medición de tiempos a esta población. (Sampieri, 2014)

### **6.3. Criterios de inclusión y exclusión**

#### ***6.3.1. Criterios de Inclusión***

- Pacientes que ingresan al servicio de hemodinamia de la Clínica Avidanti de Ibagué con diagnóstico de síndrome coronario agudo.
- Pacientes a quienes se les realiza angioplastia electiva o primaria en los meses de enero a abril del 2021.

#### ***6.3.2. Criterios de Exclusión***

- Pacientes que ingresan al servicio de hemodinamia para la realización de cateterismo cardíaco diagnóstico.
- Pacientes que ingresan a la sala de hemodinamia para la realización de procedimientos percutáneos de manejo de patología valvulares.
- Pacientes que ingresan a la sala de hemodinamia para la realización de procedimientos diagnósticos invasivos de las especialidades de vascular periférico y neurointervencionismo.

- Pacientes con diagnóstico de síndrome coronario agudo que fallecieron en la Clínica y entraron al proceso puerta-balón.

#### **6.4. Metodología particular o de segundo nivel**

Para la recolección de la información se empleará un instrumento diseñado por el grupo de investigación, que permita realizar la recopilación de los datos ordinales de las variables seleccionadas, a través de la revisión de fuentes secundarias extraídas del Sistema de gestión de información (SGI) de historia clínica electrónica, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y de exclusión anteriormente descritos y el periodo de tiempo propuesto.

El instrumento construido de manera digital en formato de hoja de cálculo se denominó ficha de recolección de datos que contiene los siguientes ítems: codificación del paciente, edad, sexo, procedencia, origen, diagnóstico, aseguradora, fecha de ingreso a la institución, hora de ingreso a la institución, tiempos de estancia del paciente en cada uno de los servicios, fecha del procedimiento, hora del procedimiento, tipo de angioplastia, tiempo puerta-balón y mes. Su diligenciamiento se realizó de manera retrospectiva a través de la revisión de registros clínicos del sistema de información de historia clínica electrónica de la institución estudiada.

Se estableció un documento de Formato de expertos para la validez del contenido, contando con la participación de 2 cardiólogos y 2 enfermeras del servicio de hemodinamia, los cuales consideraron que los ítems establecidos en el instrumento eran esenciales o no esenciales, pero útiles, a excepción de un evaluador el cual determinó que el ítem 5: La identificación del

tipo de atención electiva o programada y hospitalaria o urgente no es importante evaluarlo. La validez de contenido de la ficha de recolección de datos fue realizada mediante la utilización del Modelo de Lawshe, encontrando esencial los ítems 1, 7, 9 y 10 con una Razón de validez de contenido (CVR) igual o mayor a 1 y los ítems 2, 4, 6 y 8 con puntuación menor a 0,5 clasificándolos como útiles, pero no esenciales. De acuerdo con los resultados obtenidos, el Índice Global de Validez de Contenido (CVI), mediante el Modelo de Lawshe fue de 0.66, superior a 0.58, por lo que se considera aceptable.

### **6.5. Medición de variables**

Al realizar la selección de datos de acuerdo a las variables establecidas se encontró que se debe realizar una depuración de la información conforme a los criterios de inclusión para identificar los pacientes que egresaron de la sala de hemodinamia posterior a la realización de angioplastia.

Inicialmente se tomó la muestra de pacientes quienes ingresaron al servicio de hemodinamia del mes de enero al mes de abril del 2021, aplicando los criterios de inclusión al estudio; el resultado final fueron 59 pacientes quienes se pueden incluir en el respectivo estudio y son susceptibles en la aplicación de la metodología Seis Sigma en búsqueda de determinar el tiempo puerta balón.

## 6.6. Variables sociodemográficas

De acuerdo a la revisión realizada, se tuvo en cuenta las variables sociodemográficas de sexo; grupo etario y persona que viven en área o rural encontrando los siguientes resultados, la edad media de los pacientes encontrados en las historias clínicas fue de 67 años, en donde la mayoría de pacientes se encontraba entre los 60 a 70 años de edad con una participación del 63% del total de los grupos. Donde el 69% de casos correspondió a hombres mientras que el 31% fueron mujeres (Tabla 1). El 100 % de los pacientes residía en área urbana.

**Tabla 1.**  
*Variables Sociodemográficas*

	VARIABLES	TOTAL	%
<b>SEXO</b>	Hombre	41	69%
	Mujer	18	31%
	<b>Total general</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>
<b>GRUPO ETARIO</b>	60 a 70 años	37	63%
	70 a 80 años	12	20%
	80 a 90 años	8	14%
	90 a 100 años	2	3%
	<b>Total general</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>
Personas en área de Vivienda. Urbana.			100%

Fuente: Elaboración propia.

## **7. Aplicación de la metodología seis sigma**

### **7.1. Definición del proyecto**

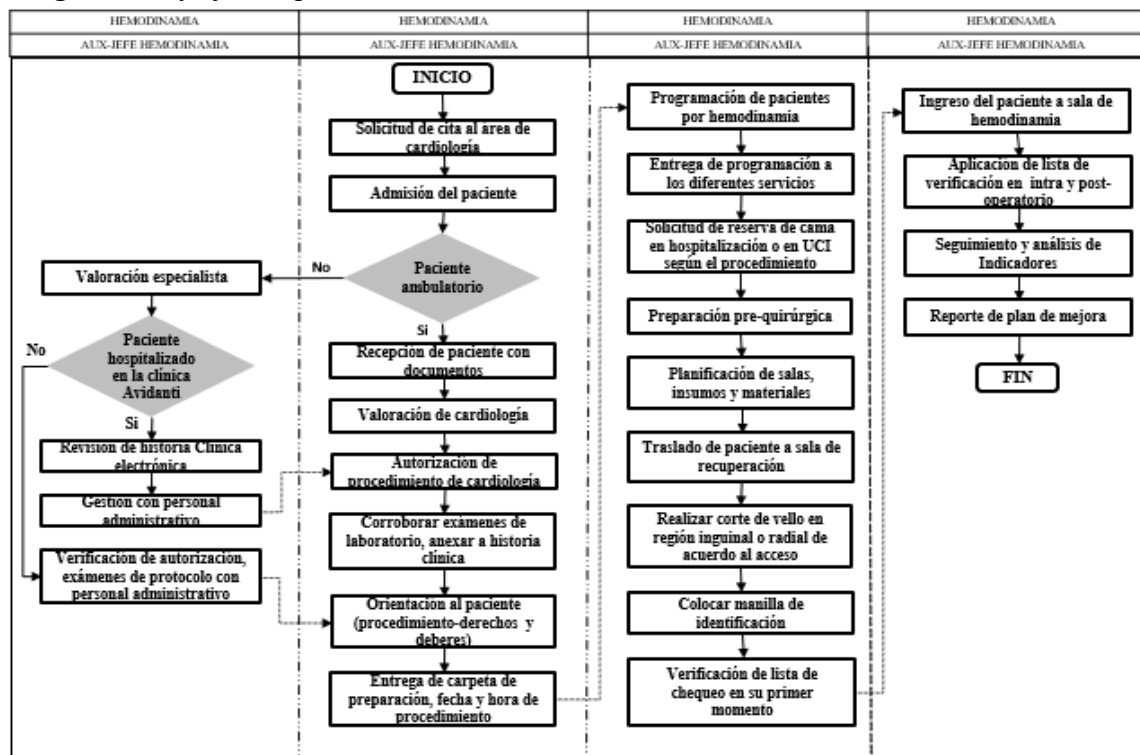
Este trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, dada su naturaleza secuencial y probatoria, a partir de la generación de la hipótesis que la implementación de la Metodología Seis Sigma permite identificar factores críticos que afectan el proceso de atención del servicio de hemodinamia, para el análisis de tiempo de atención en pacientes con indicación de angioplastia bajo el estándar establecido por la Sociedad de Cardiología (Mosquera Klinger et al., 2014).

La caracterización del proyecto se desarrolló mediante el análisis del servicio de hemodinamia, así como la calidad y la eficiencia en la prestación del servicio; evaluando las métricas operacionales del indicador puerta balón y el nivel Seis Sigma (Navarro Albert et al., 2017). La Figura 2, describe el flujo de atención del paciente con indicación de ingreso para manejo en el servicio de hemodinamia de la Clínica estudiada.

# IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN UN SERVICIO DE HEMODINAMIA

**Figura 2.**

*Diagrama de flujo del proceso de hemodinamia*



Fuente: Servicio de hemodinamia de la Clínica estudiada (2021)

## 7.2. Medición y línea base del proyecto

Con el fin de establecer el comportamiento del indicador Puerta Balón de la Clínica, se hace necesaria la medición del tiempo de ciclo promedio de un paciente que ingresa a la institución cumpliendo con los criterios para la realización de Angioplastia.

### 7.2.1. Definición de variables y métricas del proceso

Las métricas y variables presentes se analizaron mediante el flujo del proceso de hemodinamia descrito en la Figura 2, donde se identifican los pasos del proceso de atención.

### ***7.2.2. Validación del sistema de medición***

Para determinar el tiempo de ciclo del paciente desde el ingreso a la Clínica hasta la realización de la angioplastia, se tomó como base el registro de 59 historias clínicas de los pacientes que cumplen con los criterios de evaluación; dicho registro se manejó a través de las notas de enfermería y especialistas efectuadas por el personal a cargo, en donde se establece el horario de ingreso y realización de angioplastia efectuado al paciente; a su vez, dentro de la documentación se permite validar información complementaria como demoras, re procesos y aclaraciones del tiempo de estancia prolongado en casos específicos. (Cardona-Moica et al., 2021)

Estas historias clínicas fueron evaluadas por los integrantes del equipo de investigación en dos oportunidades para continuar el correspondiente análisis de los datos obtenidos como se muestra en la tabla 1, la cual hace referencia a la distribución de casos de acuerdo al cumplimiento del indicador puerta balón bajo el estándar internacional de 90 minutos.

De acuerdo con la información anterior de las 59 historias clínicas revisadas, y el cálculo del tiempo puerta balón como se muestra en la tabla 1 en el periodo comprendido de enero a abril de 2021 solo el 12% cumple con el estándar de 90 minutos.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Tabla 2.**

*Distribución de casos de acuerdo al cumplimiento del indicador puerta balón*

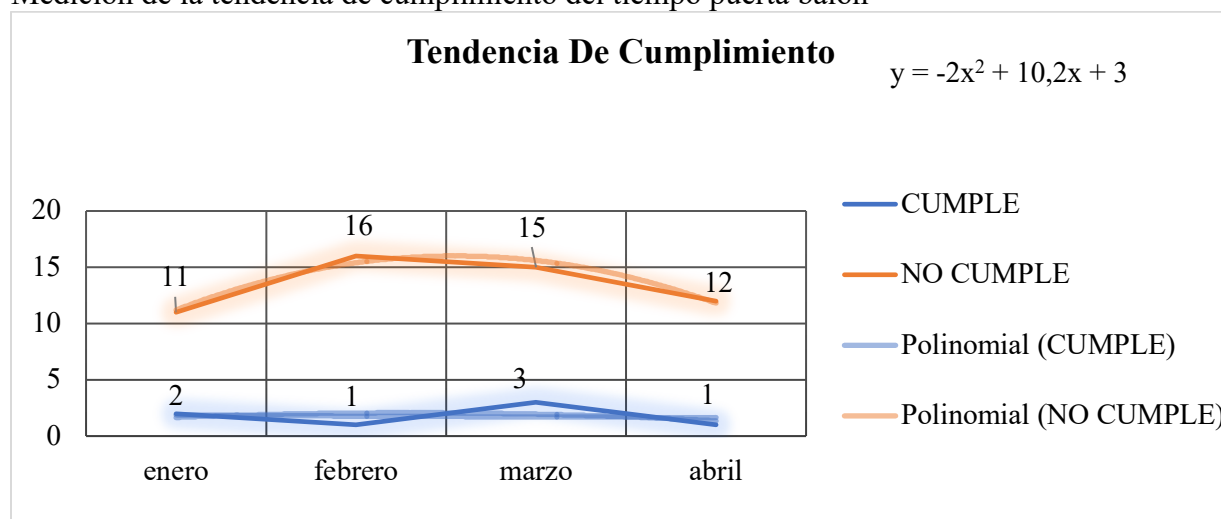
MESES	CUMPLE	NO CUMPLE	TOTAL DE CASOS
Enero	2	11	13
Febrero	1	15	16
Marzo	3	15	18
Abril	1	11	12
<b>Total general</b>	<b>7</b>	<b>52</b>	<b>59</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la utilización de las herramientas estadísticas de la metodología seis sigma en la fase de medición se puede analizar la tendencia del cumplimiento del tiempo puerta balón en un servicio de hemodinamia durante los meses de enero a abril de 2021 representado en la figura 3, con una tendencia decreciente en los casos de no cumplimiento.

**Grafico 1.**

Medición de la tendencia de cumplimiento del tiempo puerta balón



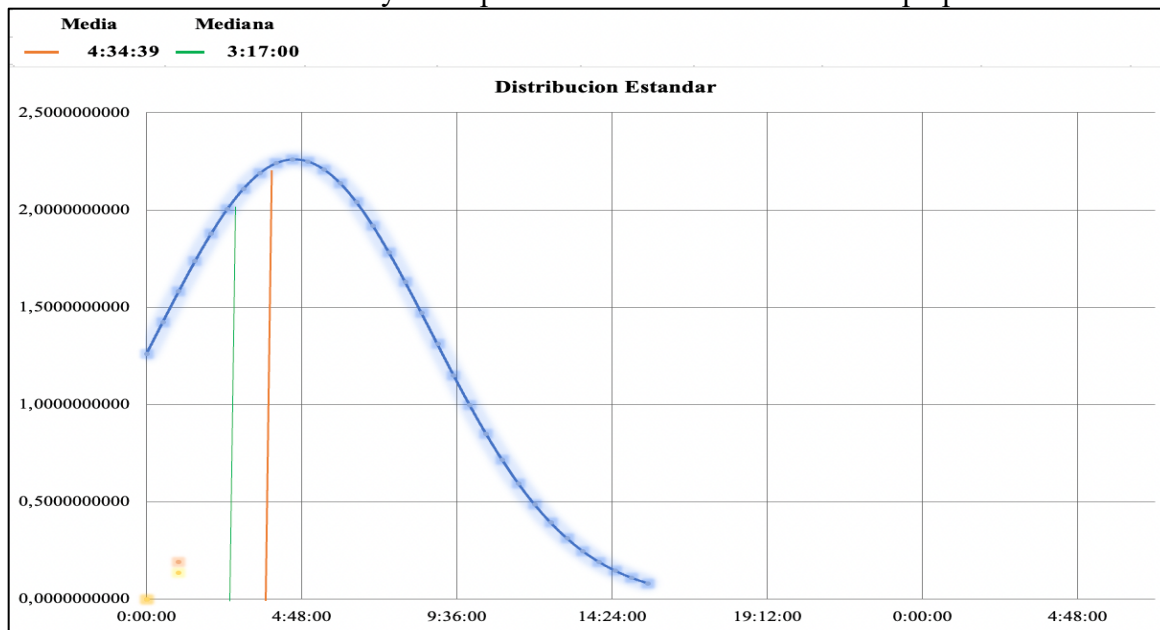
Fuente: Elaboración propia

### 7.2.3. Línea Base

Para el cálculo de la línea base del proyecto fue necesario utilizar medidas de tendencia central y dispersión estadística debido a que los tiempos de ciclo obtenidos a partir del análisis de las historias clínicas no siguen una distribución normal; teniendo en cuenta las herramientas utilizadas por la metodología seis sigma en la fase de analizar.(Castelli, 2016). A continuación, en el gráfico 2, se describe las medidas de tendencia central y de dispersión para el análisis cuantitativo del tiempo puerta balón durante el periodo comprendido de enero a abril de 2021.

#### Grafico 2.

Medidas de tendencia central y de dispersión en la evaluación del tiempo puerta-balón



Fuente: Elaboración propia

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Después de la normalización de los datos fue posible definir la capacidad del proceso, estableciendo un nivel sigma de 0,9939, el límite inferior de especificación en 60 minutos por paciente, el rendimiento esperado de defectos del proceso es de 693596,5096 partes por millón de oportunidades.

**Tabla 3.**

*Cálculo del Nivel Sigma en el indicador puerta balón*

<b>NIVEL SIGMA</b>	
Valor Del Indicador Puerta-Balón	90 Minutos
Media	322,68
Desv Est	359,83
Límite Inferior	60
Z1	-0,73
Área 1	0,232694859
Lim Superior	358
Z2	0,098
Área 2	0,539098349
Área 2,1	0,460901651
Suma Áreas	0,69359651
Dpmo'S (Defectos Por Millón De Oportunidades)	693596,5096
6 Sigma	0,993929246

*Nota: Describe el nivel sigma calculado para el valor del tiempo puerta balón y el DPMO'S de los datos analizados durante el periodo comprendido de enero a abril de 2021.*

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 2, el proceso actualmente se encuentra fuera de los límites de especificación, con una desviación estándar de 359 minutos; a su vez, el porcentaje de tiempos que cumplen con el valor máximo establecido a 90 minutos en indicador puerta balón, corresponde al 12% de los casos analizados; sin embargo al tomar el indicador basándonos en la media de tiempo que se tiene actualmente en el indicador Puerta balón para esta institución de

322, 68 minutos y poder establecer puntos de partida en la mejora del proceso con un valor máximo establecido de 274 minutos los casos que cumplen son el 71% de los casos analizados.(Torres & México, 2007).

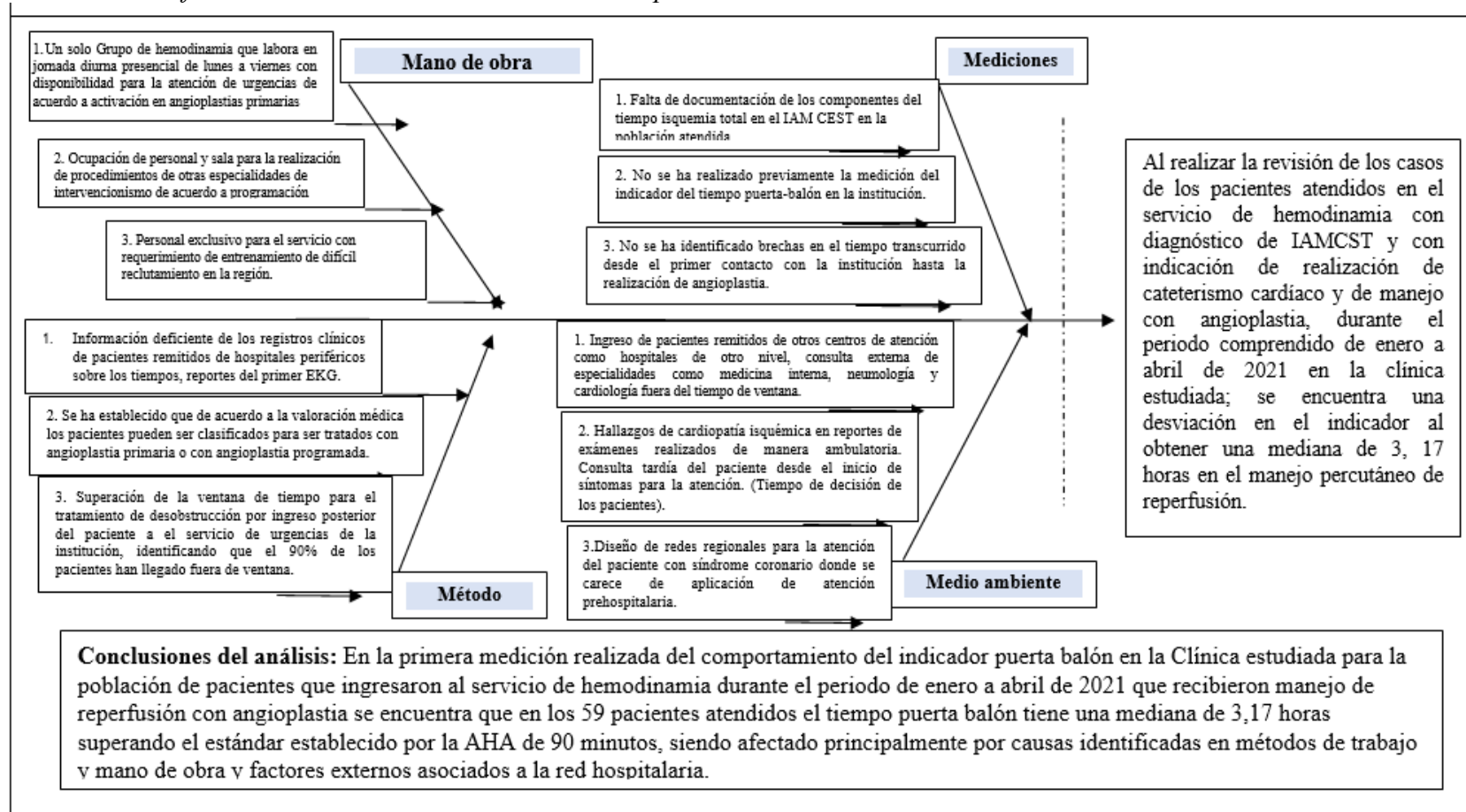
#### ***7.2.4. Análisis e Identificación de Causa Raíz del Problema***

En la fase de análisis de la metodología seis sigma se empleó el diagrama de Ishikawa que es una herramienta que a través de una representación gráfica nos permite identificar la causa raíz de un problema, que para este estudio es el tiempo de ciclo prolongado en el indicador puerta balón; en esta representación de las múltiples relaciones de las variables que intervienen en la realización de angioplastias en el servicio de hemodinamia, se detalla las causas principales presentes en el reporte de las historias clínicas de los pacientes, así como las definiciones y componentes de cada uno de estos, como se observa en la Figura 3, de este modo se definen cuatro causas principales y 12 componentes; además esta figura permite identificar de acuerdo a la metodología del diagrama de Ishikawa la causa raíz del comportamiento del indicador puerta balón durante el periodo comprendido de enero a abril de 2021.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Figura3.**

*Diagrama de causa-Efecto análisis de desviación de indicador puerta balón.*



**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

En la primera medición realizada del comportamiento del indicador puerta balón en un servicio de hemodinamia para la población de pacientes que ingresaron durante el periodo de enero a abril de 2021 que recibieron manejo de reperfusión con angioplastia se encuentra que en los 59 pacientes atendidos el tiempo puerta balón tiene una mediana de 3,17 horas superando el estándar establecido por la Asociación Americana del Corazón (AHA) de 90 minutos, siendo afectado principalmente por causas identificadas en métodos de trabajo y mano de obra y factores externos asociados a la red hospitalaria.

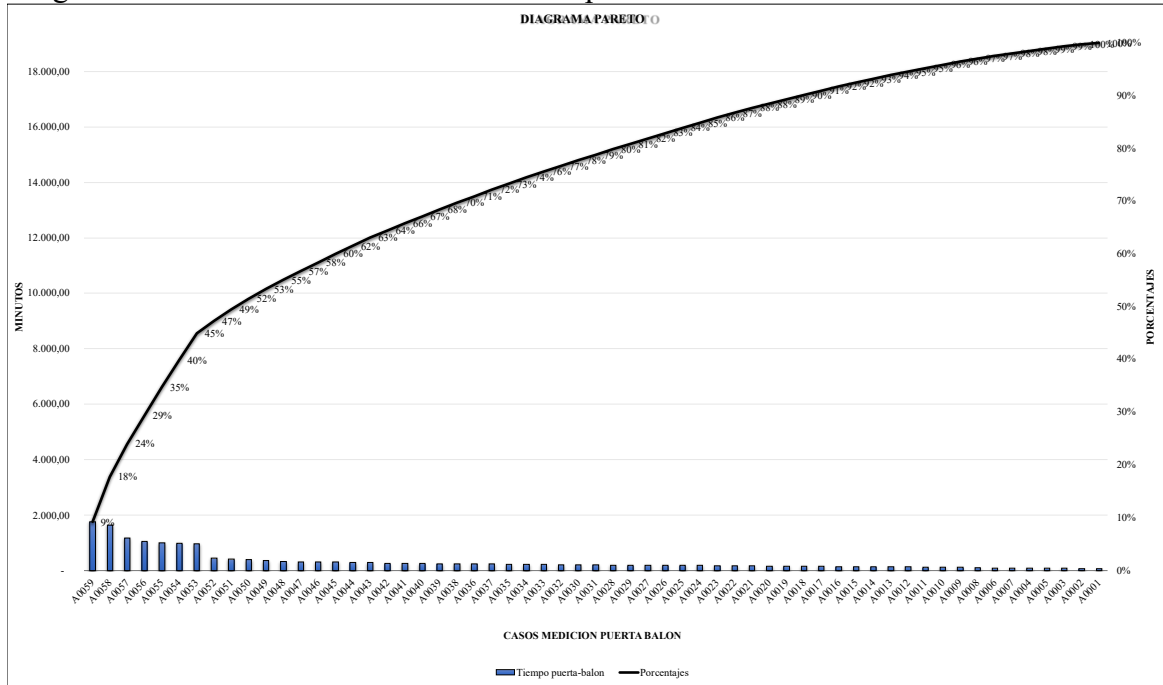
Por otro lado, a partir de la definición de los tiempos en los casos del indicador Puerta-Balón se determina la ponderación del tiempo presente para cada uno de los 59 casos analizados, los cuales se detallan en el Anexo de cálculos; a partir del estudio se efectuó un diagrama de Pareto representado en el Gráfico 3, donde se presentan los tiempos y los porcentajes de pacientes según el indicador Puerta-Balón encontrando que solo el 12% está en los tiempos máximos de 90 minutos y que de acuerdo a la media de 322 minutos el 80% de los pacientes cumplen el estándar.

# IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN UN SERVICIO DE HEMODINAMIA



**Grafico 3.**

Diagrama de Pareto de defecto del indicador puerta balón



Fuente: Elaboración propia

*Describe la distribución de los defectos en el indicador del tiempo puerta balón durante el periodo comprendido de enero a abril de 2021.*

## **8. Diagnóstico organizacional**

Con el fin de conocer y analizar la situación actual interna y externa del servicio de hemodinamia se emplearon dos herramientas de análisis para contextualizar el punto de partida del servicio para la elaboración de una propuesta de mejora en el indicador puerta-balón que reflejará una optimización de los tiempos de atención mediante la metodología seis sigma.

### **8.1. Diagnóstico Estratégico de la Situación de Mercado de la Institución prestadora de servicios estudiada.**

La clínica estudiada pertenece a una organización con 27 años de experiencia en la prestación de servicios de salud en Colombia. Actualmente cuenta con cuatro instituciones hospitalarias a nivel nacional, haciendo presencia en el eje cafetero en la ciudad de Manizales, en la costa atlántica en la ciudad de Santa Martha, en Los Llanos en la ciudad de Villavicencio y en el centro del país en Ibagué Tolima; con énfasis en servicios de cardiología y de alta complejidad como Unidad de cuidados intensivos, Neurocirugía y Ortopedia.

A través del desarrollo y optimización de los procesos, esta organización ha logrado consolidar una operación eficiente, enfocada en la calidad y la seguridad del paciente, logrando un diferencial en la prestación de servicios de salud en cada región.

Las clínicas pertenecientes a esta organización están posicionadas dentro de las mejores en su región en la atención de enfermedades de alta complejidad, como centros de referencia con

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

enfoque integral en el manejo de la patología cardiovascular; en el caso de Ibagué como la única que presta servicios de cirugía cardiovascular y hemodinamia todos los días hábiles con disponibilidad 24 horas para el diagnóstico y tratamiento de manera primaria.

Cuenta con un programa integral para la atención enfermedades cardiovasculares, destacándose en los servicios de Hemodinamia, Electrofisiología y Cirugía Cardiovascular con altos estándares de calidad. Única clínica autorizada para realizar trasplante renal en el departamento del Tolima. Se concentra en los servicios de diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de las enfermedades cardiovasculares, neurocirugía, ortopedia y unidades de cuidado intensivo.

En los últimos años para contener la crisis hospitalaria y fortalecer la estructura se está dando la inversión en salud, tanto por parte del Gobierno como empresas privadas extranjeras dada con la compra de centros de salud por parte de grupos inversionistas de otros países.

El ejemplo más reciente se dió con el grupo Steward Health Care International quien adquirió la clínica Medicadiz ubicada en el sector la Samaria de Ibagué. No se conocen los montos de la transacción, pero el conglomerado de salud estadounidense invierte en la tecnología de este centro. Ralph de la Torre, CEO de la compañía, expresó que “nuestro plan es tener más hospitales en Colombia, en el futuro queremos tener una presencia entre 10 y 15 en el país”. Sumándola a las recientes adquisiciones de hospital San Rafael y Centenario en Bogotá y Los Nevados de Pereira.

La antigua Clínica Saludcoop será reabierta por Sanitas EPS; según informa el periódico Nuevo día, sin mayores detalles esperan operar con 300 nuevos empleos directos para

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

garantizar a los usuarios un servicio de calidad y oportunidad. Esta estructura dejó de funcionar desde el año 2018 cuando fue cerrada por las autoridades de salud debido a la deficiente calidad en la atención denunciada por los usuarios de la EPS Medimás, quien tenía a cargo su operación. Siendo este el principal punto de atención de los afiliados en el departamento del Tolima.

De acuerdo con Clínica Colsanitas que es la empresa que tomará en arriendo la infraestructura, el centro asistencial abrirá sus puertas en el tercer trimestre del año 2022, noticia que genera esperanza y nueva expectativa en la ciudad.

Por lo anterior si no se registra ninguna variación en la actual estrategia como un factor diferencial en la atención y en mezcla de marketing probablemente se presente una competencia estrecha por el nicho de la salud de alta complejidad en el departamento que hasta el momento es de la clínica estudiada

## 8.2. Análisis Externo:

**Tabla 4.**

*Análisis del Macro-Entorno (Variables PEST)*

<b>Políticas</b>	<b>Economía</b>	<b>Socioculturales</b>	<b>Tecnología</b>	<b>Legislación</b>	<b>Ecología</b>
Posible Reforma a la salud	Iliquidez en el sector salud	Época de pandemia por SARS COV2	Telemedicina	Reforma a la salud	Gestión ambiental hospitalaria
Inversión extranjera en la industria salud (patria y Steward Health Care)	Cierre de la clínica Saludcoop, Minerva y Ocobos	Inmigrantes venezolanos no afiliados al POS	Nuevos inversionistas con capital de trabajo para tecnificar procesos	Posible Estado de conmoción nacional	Norma ISO 14001/2005
	Desabastecimiento de insumos y medicamentos mundial	Tácticas para evadir el pago por parte de las EPS	La población rural con pobre acceso a	Ausencia de la Superintendencia como ente rector en la	Corporación Financiera Internacional -IFC-

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



			herramientas informáticas	sostenibilidad financiera de las IPS que dependen del giro de las aseguradoras	
Decisiones del Gobierno relacionados con reforma al sector salud y el Sistema de seguridad social	Desempleo por el cierre de microempresas	Falta de autocuidado y el uso de EPP con aumento en el ausentismo laboral	Desabastecimiento en la producción de oxígeno y de insumos médicos	Normatividad que regula la Producción de Gases medicinales.	Gestión ambiental hospitalaria- Disposición de residuos y emisión de gases.
Reformas estatales para modificar el sistema tributario	Reforma tributaria	Aumento del costo de vida	Aumento en el costo de adquisición de equipos e insumos.	Cambios en la normatividad que generan riesgo financiero.	Modificación en la normatividad de la Gestión de desechos de residuos.

Fuente: *elaboración propia.*

Los factores políticos, socioculturales, económicos, legislativos, tecnológicos y ecológicos, en la población del Tolima determinan las condiciones de vida, salud y bienestar de las personas. La dinámica con la que estos determinantes actúen sobre la población da como resultado las diferencias marcadas en los estilos de vida y el nivel de bienestar que pueden gozar unos u otros, influyendo en el tipo de enfermedad que puede padecer la comunidad, las principales causas de muerte, la calidad de los servicios de Salud a los cuales puede acceder, además de la exposición y riesgo de adquirir cierta patología. En este sentido cada factor incide enormemente en la clase de vida que pueden llevar las personas; no obstante, consideramos que es el determinante político quien tiene mayor impacto y alcance sobre las condiciones de vida y salud de las mismas

## IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN UN SERVICIO DE HEMODINAMIA

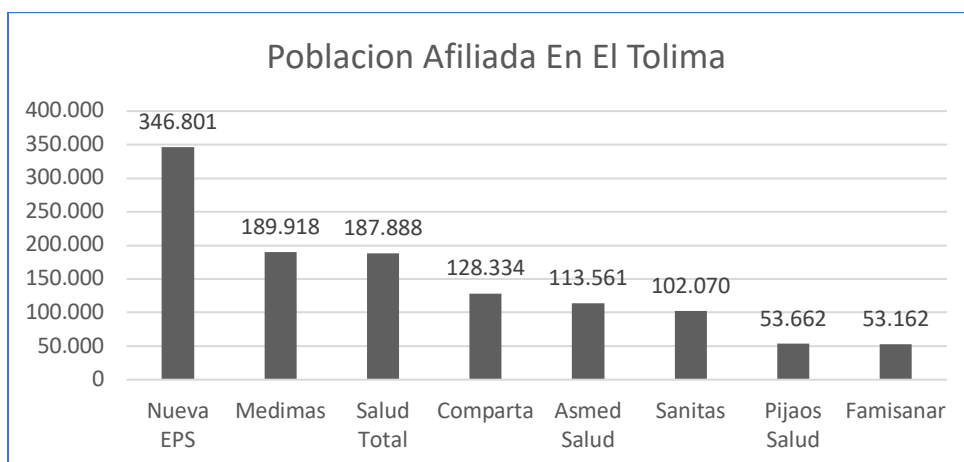
De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el marco de la Conferencia mundial sobre determinantes sociales de la Salud en 2011, la desigualdad en las condiciones de vida está determinada por estructuras y procesos sociales profundos; siendo las desigualdades procesos sistemáticos y el resultado de políticas que toleran, o incluso, favorecen la distribución injusta del poder, la riqueza y otros recursos sociales necesarios para el acceso universal a la Salud. La inequidad en Salud se explica por la distribución desigual de condiciones, no sólo sociales, sino también políticas y económicas.

### 8.2.3. Análisis del Micro entorno. Tipologías del negocio

Se realiza un análisis del mercado iniciando con la distribución de la población afiliada en el Tolima de acuerdo a su aseguramiento para compararla con los clientes actuales de la Institución estudiada,

#### Gráfico 4:

*Distribución de población afiliada en el Tolima por EPS*



Fuente: *Elaboración propia*

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Basado en los datos publicados a través del portal de datos abiertos (*Datos Abiertos Colombia* | *Datos Abiertos Colombia*, n.d.), se encontró que de un total de habitantes de 1'465.562 habitantes en el departamento del Tolima El 90% de la población afiliada en salud se concentra en 8 EPS, con una cobertura en salud del 88.3%, el 55% pertenecen al régimen subsidiado donde la mayor población la tiene NEPS y en el régimen contributivo destaca Salud Total por su número de afiliados; se distribuyen en las diferentes aseguradoras con presencia en la región; NEPS con la mayor cantidad de afiliados y en orden descendente le siguen Medimás, Salud Total, Comparta, Asmet Salud, Sanitas, Pijaos Salud y Famisanar entre otras. Cerca del 7% de la población se encuentra afiliada a los regímenes especiales y menos del 1% cuenta con medicina prepagada en la región.

La Clínica estudiada tiene convenio con todas estas EPS excluyendo a la EPS Comparta quien se encuentra en liquidación desde el 27 de junio de 2021 y sus usuarios han sido paulatinamente trasladados a otras EPS, por lo tanto, no es un cliente potencial dado el alto riesgo que representa en la estabilidad de las relaciones interinstitucionales y la liquidez en los pagos para la recuperación de cartera previo a su salida final del mercado de la salud.

La estrategia inicial es mantener vigentes todos los contratos con las aseguradoras tanto del régimen subsidiado como contributivo fortaleciendo día a día las relaciones comerciales con las EPS de mayor representación en la región teniendo como objetivo convertirse en aliado estratégico ofreciendo integralidad y resolutivez en la atención de los usuarios y la consiguiente disminución del número de remisiones a otros centros hospitalarios.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Para la prestación de los servicios cardiovasculares la clínica cuenta con contrato por PGP (pago global prospectivo) que le permite concentrar la atención de pacientes de alta complejidad del departamento del Tolima asegurados a la NEPS, garantizando entre un 13 y 15% promedio de sus ingresos avalando el mejor flujo de recursos y prestando los servicios misionales de hemodinamia, cirugía cardiovascular y electrofisiología. La estrategia comercial es servirse del goodwill ganado con estos servicios a nivel regional y ampliar esta modalidad de contratación a las demás EPS teniendo como meta cubrir el mercado potencial de los servicios cardiovasculares en la región.

***8.2.4. Análisis de la Competencia: directa***

En el departamento del Tolima tenemos una proporción de 1.2 camas por cada 1.000 habitantes y en su capital Ibagué es de 1.3 por cada 1.000 hab. Entre las IPS tenemos según Registro de prestadores de salud en Colombia (REPS) las siguiente capacidad instalada como se evidencia en la Tabla 5:(Salud & Tecnico, 2009):

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Tabla 5.**  
*Capacidad instalada Ibagué*

Capacidad Instalada Ibagué	Hosp	Basico Neonatal	UCI	UCI INT	UCI INT Neo. y Pedl.	UCI Neo. y Pedl.	Total Camas	Quirófano
<b>Privadas</b>								
CLINICA TOLIMA	85	3	14	9	7	4	122	4
MEDICADIZ	90	0	10	5	0	0	105	7
AVIDANTI	63	0	16	15	0	0	94	3
CLINALTEC	30	0	10	10	4	3	57	5
CLINICA IBAGUE	23	0	10	5	0	0	38	3
OTRAS IPS IBAGUE	247	4	32	20	11	6	320	72
<b>Total Privadas</b>	<b>538</b>	<b>7</b>	<b>92</b>	<b>64</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>736</b>	<b>94</b>
<b>Públicas</b>								
HOSP FEDERICO LLERAS	180	13	43	8	10	18	272	12
UNIDAD DE SALUD DE IBAGUE	50	0	0	0	0	0	50	4
<b>Total Públicas</b>	<b>230</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>322</b>	<b>16</b>
<b>Total IPS Ibagué</b>	<b>768</b>	<b>20</b>	<b>135</b>	<b>72</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>1.058</b>	<b>110</b>

Fuente: (Estudio, 2018)

Siendo la IPS Publica Hospital Federico Lleras Acota la que aporta mayor número de camas, le siguen en orden descendente la Clínica estudiada, Clínica Tolima Clínica Medicadiz, Clinaltec, Unidad de salud de Ibagué y Clínica Ibagué.

De estas IPS solo 3 cuentan con servicios cardiovasculares en la ciudad.

Algunas de estas Clínicas prestan sus servicios en Electrofisiología y hemodinamia de manera programada y exceptúa dentro de sus procedimientos la angioplastia primaria por no contar con el personal, insumos y convenios que avalen las autorizaciones de servicios para la realización de procedimientos de urgencia.

Por lo anterior se considera que a pesar de contar con los servicios en otras instituciones de la región no se ha explorado este nicho de mercado, dejando a la Clínica estudiada como la única IPS con el enfoque integral en el manejo de la patología cardiovascular y/o la remisión a otros departamentos del país.

### ***8.2.5. Análisis de los Proveedores***

El Estado colombiano a partir del año 1991, crea el Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad, en este establece una serie de estructuras y entidades de salud para garantizar la cobertura de toda la población en Colombia, desde esta perspectiva establece diferentes tipos de entidades como son: las empresas administradoras de planes de beneficios (EAPB), para garantizar la prestación de los servicios de los usuarios en Colombia.

Para garantizar la cobertura de la población, los sistemas de salud deben propender por el establecimiento de políticas públicas que contribuyan con la eficiencia, lo que requiere además trabajar conjuntamente con el ciudadano, mantener una racionalidad financiera y estimular la competencia entre entidades de salud

Análisis Interno: ventajas competitivas de la clínica

El Reconocimiento en la región como IPS especializada en el manejo de la patología cardiovascular dada la integridad de sus servicios.

Servicios de cuidados intensivos con reconocimiento a nivel regional por el comportamiento de los indicadores y proceso de atención.

IPS especializada y reconocida en la prestación de servicio de neurocirugía y neurointervencionismo.

Talento humano capacitado y entrenado en la atención de pacientes con SCA.

Única institución de la región que ha desarrollado un programa de investigación avalado por Colciencias.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Reconocimiento como IPS gestora de eventos académicos con aval de sociedades científicas que proyectan conocimiento para la región.

Única IPS en el departamento y su área de influencia con la oferta de terapia ECMO.

### ***8.2.6. Análisis de la Organización y su portafolio de servicios***

Es una institución prestadora de servicios de salud en el departamento del Tolima orientada a la prestación de servicios de alta complejidad con énfasis en el manejo integral de pacientes con patología cardiológica que requieren manejo por cardiología clínica e intervencionista y cirugía cardiovascular. Con la siguiente Capacidad instalada: 94 camas de internación distribuidas en 16 de cuidados intensivos, 15 de cuidados intermedios y 63 de hospitalización, 3 quirófanos 1 de cirugía cardiovascular y 2 general.

El portafolio de servicios de la Clínica estudiada está orientado a las siguientes especialidades:

Servicios hospitalarios y de diagnóstico: Urgencias 24 horas, hospitalización, unidad de cuidados intensivo adulto, cuidado intermedio adulto, medicina interna, neumología, neurología, neurocirugía, cirugía ortopédica, cirugía general, cirugía plástica, cirugía de mano, otorrinolaringología, urología, consulta especializada, laboratorio clínico especializado, imágenes diagnósticas, estudios vasculares.

Servicios Médicos especiales: Trasplante renal, neurointervencionismo, cirugía endovascular de aorta y grandes vasos, cirugía endovascular de aorta y grandes vasos, cirugía

mínimamente invasiva (enfermedad valvular cardíaca y patología de columna vertebral), hemodiálisis hospitalaria, terapia de circulación por membrana extracorpórea (ECMO), cirugía reconstructiva, cirugía de tórax, clínica de heridas, clínica de heridas, soporte nutricional, telemedicina.

Servicios cardiovasculares y de angiografía: Cirugía cardiovasculares, cirugía de aorta y grandes vasos, cardiología clínica, cateterismos cardíacos, angioplastias coronarias, angioplastias coronaria primaria (24 horas), arteriografía de vasos del cuello, aortograma y arteriografía de miembros inferiores, implante de dispositivos: marcapasos, cardiodesfibriladores, cardioresincronizadores, estudios electrofisiológicos, mapeo y ablación de arritmias, reprogramación de dispositivos, rehabilitación cardiopulmonar, consultas especializadas: cirugía cardiovascular, hemodinamia, electrofisiología y cardiología. Juntas médico-quirúrgicas cardiovasculares. Diagnóstico cardiovascular integral.

### ***8.2.7. Revisión de Misión, Visión, Principios y Valores Corporativos.***

**8.2.7.1. Misión** Existimos para prestar servicios de salud de valor superior, promoviendo la salud de la población con altos estándares de calidad y sentido de humanización, que resulten en óptimas atenciones y superen las expectativas del usuario a costos razonables. (Director de procesos, Vicepresidente financiera, vicepresidente de operaciones, 2021)

**8.2.7.2. Visión** Nos vemos como una red de IPS con énfasis en servicios de alta complejidad, destacados por la calidad en la atención y la eficiencia operativa. Estamos orientados a satisfacer las necesidades de los pacientes mediante un modelo de atención integral, humanizado y seguro.

#### **8.2.7.3. Valores de la compañía**

Respeto

Integridad

Compromiso

Servicio humanizado

Responsabilidad social y ambiental

#### **8.2.7.4. Cultura organizacional**

Cultura Organizacional de la IPS estudiada: Es la unión de normas, hábitos y valores que, de una forma u otra, son compartidos por las personas y/o grupos que dan forma a una institución, y que a su vez son capaces de controlar la forma en la que interactúan con el propio entorno y entre ellos mismos.

La existencia de una cultura organizacional definida en la compañía genera un impacto positivo dentro de la misma.

En la cultura organizacional tiene planteado realizar las labores con una actitud positiva enfocada a facilitar el cumplimiento de los procesos, satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes y brindar siempre un trato humanizado, solidario, pertinente, diligente e igualitario.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Es por ello que el Recurso Humano toma un papel vital, ya que son ellos quienes van a transmitir nuestra vocación de servicio y marcar la diferencia en el Sector Salud.

En la cultura organizacional tienen establecido el compromiso con las obligaciones y la conciencia de los resultados, reconociendo que son dueños y artífices de lo que se hace y reflexionando acerca de las soluciones necesarias para poder encarar situaciones de la manera más positiva e integral, siempre en pro del mejoramiento laboral, social, cultural y natural.

La cultura organizacional de esta IPS consta de: Estructura, Normas, valores y hábitos.

Hábitos asociados a los valores:

Responsabilidad: Comunicación asertiva y entrega correcta y oportuna a compromisos asignados.

Honestidad: Cumplimiento de normas, reglamentos establecidos, manejo adecuado de la información, ser conscientes y aceptar nuestros errores.

Lealtad: No hablar mal de la compañía, valorar los beneficios que esta ofrece y tener sentido de pertenencia hacia ella.

Vocación de servicio: Respeto, solidaridad con nuestros semejantes, proactividad, amabilidad, equidad, humanización del servicio, servicio al cliente, bondad, sensibilidad social, probidad, generosidad, colaboración, responsabilidad y positivismo.

Responsabilidad ambiental y social: No desperdicio de agua, energía y manejo adecuado de residuos.

### ***8.2.8. Revisión de la Estrategia Corporativa y sus indicadores de logro***

## IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN UN SERVICIO DE HEMODINAMIA

El Comité directivo de la organización definió los pilares estratégicos orientados a que la organización cumpla las premisas de supervivencia, rentabilidad y crecimiento.

Así mismo, se enfocó en desarrollar un modelo de atención basado en generar valor superior en salud e incorporar el concepto de Triple Meta en salud, con el objetivo de tener ventajas competitivas, resaltar beneficios de la atención, pertinencia en los procesos y óptimos resultados: seguridad y satisfacción del paciente.

### Gráfico 5

*Modelo de organización de valor superior*



*Fuente: (Director de procesos, Vicepresidente financiera, vicepresidente de operaciones, 2021)*

Triple Meta en Salud, este modelo se fundamenta en la búsqueda simultánea de la mejor atención de la salud en la población, al costo per cápita más justo. El concepto de triple meta

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

plantea que los sistemas de salud deben trabajar para lograr simultáneamente tres metas fundamentales:

Salud poblacional: a fin de impactar a las comunidades y organizaciones, transformando los indicadores de salud.

La experiencia de la atención: para proporcionar una atención centrada en el paciente, segura, eficaz, oportuna y equitativa, de manera consistente y con óptimos desenlaces.

Costo per cápita: a efectos de reducir o controlar el costo por usuario en el presupuesto para la salud de la población objeto, optimizando recursos.

Prestación de servicios de salud de valor superior. Este pilar se fundamenta en la innovación y sostenibilidad, considerando la tecnología y los procesos como el eje de la transformación organizacional, que permita optimizar las operaciones estandarizar procesos y efficientizar los servicios. Este pilar es el principal que avala la experiencia en una sala de hemodinamia moderna, interdisciplinaria, con protocolos actualizados y competitiva a nivel mundial, dado que no se concibe la prestación de este servicio en una institución cardiovascular sin ella.

Desarrollo de talento humano integral y competente: Se basa en promover los valores y cultura organizacional, orientados a sensibilizar en la humanización del servicio integral, adoptar las mejores prácticas que fortalezcan el desarrollo del talento humano y fortalecer el liderazgo empresarial. Siendo la institución líder en la región, el mantener esta posición en medio de la constante revolución clínico-tecnológica en respuesta a las necesidades del paciente en cuanto a

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

seguridad y buenos resultados en cada parte del proceso de intervención en la enfermedad genera la necesidad de capacitación del talento humano al ritmo de esa revolución tecnológica.

Garantizar la sostenibilidad financiera. La sostenibilidad financiera es indispensable para el funcionamiento de la operación, esta se logra a través del control del gasto médico y la diversificación del portafolio a través de la incorporación de nuevos servicios y proyectos. Los servicios de alta complejidad como hemodinamia requieren una inversión de capital para su funcionamiento en tecnología, insumos y recurso humano, pero retorna utilidades una vez el servicio esta en pleno funcionamiento, la estrategia es garantizar estos servicios en una ciudad intermedia como Ibagué que pueda limitar el direccionamiento a ciudades grandes como Bogotá, Cali y Medellín donde el mercado ya está saturado.

El direccionamiento estratégico ha permitido el obtener resultados óptimos en el comportamiento de los indicadores financieros.

Dentro de los indicadores de operación podemos encontrar que para el año 2020, se registraron porcentajes de ocupación de uci de 90, 3%, de hospitalización del 90%, uci intermedia del 82, 5%, un promedio de 979 consultas mensuales en urgencias, tasa global de satisfacción de 96.1%.

Los indicadores son el reflejo de la situación al interior de la operación Clínica, los mostrados indican la dirección en positivo de todos y los cambios que se han generado en el tiempo. Por ejemplo, los de ocupación global y por servicio muestran un crecimiento paulatino hasta lograr el máximo porcentaje recomendado (85%) lo que indica que la institución ya no tiene capacidad de reacción ante una emergencia funcional o una alerta roja en la región y debe

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

revisarse la opción de ampliación o filtrar los pacientes a los servicios misionales para reservar la ocupación para ellos garantizado el buen funcionamiento con la capacidad actual.

El número de cirugías realizadas, de consulta externa y consulta de urgencias han tenido un constante incremento pese a que estos son ofertados por diferentes oferentes locales y la competencia puede ser mayor. Sin embargo, implica un esfuerzo para ajustar los procesos a un mayor número de procedimientos y/o intervenciones promedio mes.

Los indicadores de eficiencia operacional; giro cama, promedio días de estancia, promedio de tiempo de la atención de urgencias a paciente clasificado como triage II y tasa global de satisfacción del paciente dan resultados por encima de la meta planteada lo que refleja que las atenciones en salud en la Clínica son de calidad, seguras y satisfacen a los pacientes.

***8.2.9. Análisis crítico del manejo que se viene dando actualmente a las operaciones de su Mezcla de Marketing.***

**Precio:** Está determinado por el sistema de contratación definido con las aseguradoras enmarcadas en buenas relaciones entre las partes y bajo la revisión exhaustiva de las condiciones de prestación del servicio, teniendo en cuenta los gastos de operación y los estudios financieros realizados. Está definido por tarifas, sistemas de contratación. Los indicadores de ingresos operacionales, facturación y recaudo de cartera permite realizar un análisis de este elemento.

**Producto:** El servicio de salud prestado por la institución estudiada responde a las características de valor superior enmarcado en su misión. Es así como se busca la integralidad en

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

la atención del paciente en cada una de las etapas e interacciones de procesos y servicios. La prestación del servicio se realiza bajo estándares de calidad de obligatorio cumplimiento y en la búsqueda de estándares superiores como los descritos en el Sistema único de acreditación.

Se cuenta con un talento humano idóneo de las diferentes especialidades ofertadas, tecnología e infraestructura y dotación de servicios tanto ambulatorios como hospitalarios en el área clínica, hospitalaria, diagnóstica, quirúrgica y de consulta externa.

**Promoción:** La institución ha establecido acciones encaminadas a facilitar la accesibilidad de los clientes frente al conocimiento de la organización, a partir del diseño de una página web que permita consultar información sobre el direccionamiento estratégico de la organización, canales de comunicación, portafolio de servicios; a su vez ha establecido a nivel interno boletines informativos sobre tópicos institucionales.

La institución ha establecido eventos académicos dirigidos a la comunidad educativa y profesionales de salud como el Simposio de cardiología y cirugía cardiovascular, durante diferentes años obteniendo el aval de la Sociedad Colombiana de cardiología y promocionado a nivel nacional con el respaldo de aproximadamente 300 asistentes.

Se ha logrado la participación en otros eventos académicos a través de la publicación de investigaciones científicas al ser una institución inscrita en Colciencias con seis líneas investigativas entre las cuales se destacan el área cardiovascular y Cuidado intensivo coronario.

Actualmente es un centro de práctica formativa, lo que permite dar a conocer el modelo de atención a los futuros profesionales de salud y fomentar el conocimiento y pertenencia a la institución.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Plaza:** Actualmente se prestan los servicios de salud en una sede ubicada en el sector centro de la ciudad, los pacientes pueden ingresar a través de los servicios de consulta externa, cirugía programada, medio diagnósticos invasivos y no invasivos, urgencias, o a través de remisión a los servicios de internación como unidades de cuidados intensivos e intermedios.

Para poder acceder a los servicios de salud puede hacerlo a través de la central de citas para la programación de procedimientos ya sea de manera presencial, telefónica o virtual. Adicionalmente se está prestando el servicio de teleconsulta para la atención de los pacientes por las diferentes especialidades, incluyendo cardiología, cirugía cardiovascular y Electrofisiología; las cuales generan los pacientes con las patologías insumo para el servicio de hemodinamia.

### 8.3. Matriz dofa

Con el fin de dar continuidad al análisis situacional del servicio de hemodinamia a continuación se presentará los resultados de aplicar la herramienta DOFA, la cual permite realizar un análisis de la situación interna y externa del proceso de hemodinamia, a partir de las cuatro dimensiones evaluadas: Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

El análisis DOFA es una evaluación subjetiva de datos organizados en el formato DOFA, que los coloca en un orden lógico que ayuda a comprender, presentar, discutir y tomar decisiones. Puede ser utilizado en cualquier tipo de toma de decisiones, ya que la plantilla estimula a pensar pro-activamente, en lugar de las comunes reacciones instintivas. (Lopez, 2004)

**Tabla 6.**

*Análisis DOFA del servicio de hemodinamia de la IPS*

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
1. Personal idóneo, capacitado y con experiencia.	1. Infraestructura reducida.
2. Amplio portafolio de servicios.	2. Negación de remisiones por superación de la capacidad instalada.
3. Convenio con EPS de régimen contributivo, subsidiado y especial.	3. No existe identificación clara por el nombre AVIDANTI, aun se menciona con el nombre de antiguas razones sociales.
4. Aplicación de guías de atención médicas y de enfermería.	4. Falta de agilidad en los procesos.
5. Alta productividad en los servicios.	5. Poco recuento del control de gastos.
6. Recepción de remisiones de otras IPS que no cuentan con la capacidad resolutive.	6. No existe un mecanismo definido de evaluación de resultados.
7. Productividad de servicios por encima del 100%.	7. El personal asistencial no es tenido en cuenta en la toma de decisiones.
8. Único programa de trasplante renal en la región.	8. Falta de espacio de esparcimiento para los colaboradores.
9. Unidades de cuidado intensivo adulto reconocidas en el mercado.	9. En algunos servicios poca comunicación asertiva.
	10. Falta de motivación del personal.
	11. No completamiento de la plantilla médica.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

10. Única IPS en el departamento con la oferta de Terapia ECMO y en neurointervencionismo.
11. Semillero de investigación inscrito en Colciencias.

**OPORTUNIDADES**

1. Planeación del traslado de la Clínica e inicio de la nueva sede en el 2021 con la mínima afectación de la operación.
2. Posicionamiento privilegiado a nivel nacional en el servicio de cirugía cardiovascular.
3. Identificación de falencias en la prestación que afecta los resultados de salud.
4. Aumento frecuente de casos de referencia.
5. Verificación permanente de la demanda insatisfecha al interior de la institución.
6. Atracción de usuarios particulares.
7. Entorno administrativo que favorece programas sociales.
8. Impulsar el programa de trasplante renal y que se realice con mayor frecuencia.
9. Garantizar la prestación de otras especialidades de baja oferta en la Región y cuya demanda aun no logra ser cubierta: urología, cirugía de tórax, neurología y neumología.
10. Construcción de alianzas estratégicas con clientes valor: Resultados.
11. Fortalecimiento en el centro de practica formativa a través de convenios con universidades nacionales.
12. Nuevas formas de contratación.

**AMENAZAS**

1. Censo de usuarios que no sea el correcto por los procesos de movilidad, portabilidad, entre otros de las EPS.
2. Cartera de pago a más de 60 días.
3. Reformas al sistema de salud.
4. Personal poco motivado.
5. Disminución de recursos al sector salud.
6. Influencias políticas.
7. Precios de la competencia.
8. Errores en la facturación de servicios.
9. Demoras en las autorizaciones de las EPS.
10. Demanda no satisfecha de camas hospitalarias dentro de la institución.
11. Rechazo de remisiones de servicios misionales por no contar con disponibilidad de camas.
12. Necesidad de aumentar la oferta de camas hospitalarias para el manejo de especialidades médico – quirúrgicas de oferta limitada en el departamento del Tolima.
13. Solicitud reiterada de clientes de valor en avanzar en contratos de PGP hospitalario.
14. Saturación del sistema de salud del país.
15. Baja capacidad técnica de recursos humanos que maneja costos.

**MATRIZ MEFE**

Factores importantes para el éxito	Valor	Calificación	Ponderación
OPORTUNIDADES			
1. Planeación del traslado de la Clínica e inicio de la nueva sede en el 2021 con la mínima afectación de la operación.	5%	3	15

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

2.	Posicionamiento privilegiado a nivel nacional en el servicio de cirugía cardiovascular.	5%	4	20
3.	Identificación de falencias en la prestación que afecta los resultados de salud.	5%	3	15
4.	Aumento frecuente de casos de referencia.	5%	4	20
5.	Verificación permanente de la demanda insatisfecha al interior de la institución.	8%	3	24
6.	Atracción de usuarios particulares	5%	4	20
7.	Entorno administrativo que favorece programas sociales.	10%	3	30
8.	Impulsar el programa de trasplante renal y que se realice con mayor frecuencia.	5%	4	20
9.	Garantizar la prestación de otras especialidades de baja oferta en la Región y cuya demanda aun no logra ser cubierta: urología, cirugía de tórax, neurología y neumología.	5%	3	15
10.	Construcción de alianzas estratégicas con clientes valor: Resultados.	10%	3	30

**SUBTOTAL OPORTUNIDADES**

**AMENAZAS**

1.	Rechazo de remisiones de servicios misionales por no contar con disponibilidad de camas.	2%	2	4
2.	Disminución de recursos al sector salud.	5%	2	10
3.	Errores en la facturación de servicios.	5%	1	5
4.	Demoras en las autorizaciones para realización de procedimientos por parte de las EPS.	2%	1	2
5.	Demanda no satisfecha de camas hospitalarias dentro de la institución.	9%	2	18

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

6.	Rechazo de remisiones de servicios misionales por no contar con disponibilidad de camas.	5%	1	5
7.	Necesidad de aumentar la oferta de camas hospitalarias para el manejo de especialidades médico – quirúrgicas de oferta limitada en el departamento del Tolima.	8%	2	16
8.	Solicitud reiterada de clientes de valor en avanzar en contratos de PGP hospitalario.	5%	1	5
9.	Saturación del sistema de salud del país.	10%	1	10
10.	Baja capacidad técnica de recursos humanos que maneja costos	10%	2	20
<b>SUBTOTAL AMENAZAS</b>				
<b>TOTAL</b>			100%	<b>304 balance positivo</b>

**MATRIZ MEFI**

<b>Factores importantes para el éxito</b>		<b>Valor</b>	<b>Calificación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>FORTALEZAS</b>				
1	Alta productividad en los servicios.	3%	3	9
2.	Personal idóneo, capacitado y con experiencia.	3%	3	9
3.	Amplio portafolio de servicios.	5%	4	20
4.	Convenio con EPS de régimen contributivo, subsidiado y especial.	2%	3	6

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

5.	Aplicación de guías de atención médicas y de enfermería.	5%	4	20
6.	Alta productividad en los servicios.	5%	4	20
7.	Recepción de remisiones de otras IPS que no cuentan con la capacidad resolutive.	5%	4	20
8.	Productividad de servicios por encima del 100%.	5%	4	20
9.	Único programa de trasplante renal en la región.	5%	4	20
10	Unidades de cuidado intensivo adulto reconocidas en el mercado.	10%	4	40
<b>SUBTOTAL FORTALEZAS</b>				
<b>DEBILIDADES</b>				
1.	Infraestructura reducida.	2%	1	2
2.	Negación de remisiones por superación de la capacidad instalada.	5%	2	10
3.	No existe identificación clara por el nombre de la IPS	13%	2	26
4.	Falta de agilidad en los procesos.	10%	2	20
5.	Poco recuento del control de gastos.	8%	1	8
6.	No existe un mecanismo definido de evaluación de resultados.	10%	2	20
7.	El personal asistencial no es tenido en cuenta en la toma de decisiones.	2%	1	5

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

8.	Falta de espacio de esparcimiento para los colaboradores.	5%	2	10
9.	En algunos servicios poca comunicación asertiva.	8%	2	10
10	Falta de motivación del personal.	5%	2	10
<b>SUBTOTAL DEBILIDADES</b>				
<b>TOTAL</b>			100%	<b>305 balance positivo</b>

Se observa que la Clínica tiene una buena fuerza competitiva interna, a pesar de que las debilidades que tiene esta son fuertes, sus fortalezas son superiores a sus debilidades esto gracias a la gran demanda de servicios que hay en el país y principalmente en el departamento, así como la oferta de estos que se encuentran en el mercado local.

Dentro de las amenazas las que merecen ampliar; (A2 , A3 y A10) Una cartera con más de 200 días de mora genera dificultades en el flujo de caja para mantener la operación en el tiempo y gozar de sostenibilidad financiera; gestionar el pago de los clientes, conocer el perfil de cada uno y poder motivarlos para que paguen oportunamente evitando las cuentas por cobrar y los inconvenientes económicos futuros.

Amenazas 6 y 7: Las IPS Clínica Tolima y Clínica Medicadiz son oferentes en la ciudad del servicio de hemodinamia; han ido ingresando poco a poco en este mercado consiguiendo realizar algunos de los procedimientos básicos para diagnóstico y manejo terapéutico.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Amenazas 1 y 4: EPS como Sanitas, Policía Nacional y Ejercito tienen convenios nacionales con las Clínicas en la Capital para la atención de los ptes con gran siniestralidad y/o el manejo integral de la patología ocasionando que una vez se solicitan autorizaciones sean elevados en remisión por solicitud de la EPS.

Amenaza 9 y 6: El colapso de los servicios de salud mayormente en las unidades de urgencias y cuidado intensivo en parte se debe a la falta de seguimiento en las cuentas por cobrar, la ausencia de la Supersalud como ente regulador y la necesidad evidente de seguir con la prestación de los servicios a pesar de las falencias por que la demanda de servicios supera la oferta.

EL servicio de referencia es un área administrativa de apoyo sin embargo no está bien claro su rol en todos los centros de salud, operan solo en algunas horas, por funcionarios que comparten actividades en otros servicios o incluso pueden cumplir con los anteriores, pero no se engranan al proceso asistencial y generar errores en la comunicación y demoras en la atención.

En cuanto a las oportunidades, debemos resaltar (O2 y O4) que la empresa se encuentra en una posición de crecimiento y desarrollo lo que nos muestra que ha sabido abrirse paso en el mercado con excelente servicio y calidad lo que fideliza sus clientes, así como también nos muestra que se encuentra muy bien posicionada en la ciudad de Ibagué siendo una de las mejores en cuanto a los servicios que oferta, puesto que cuenta con una completa planta de personal profesional e idóneo para cumplir con tal fin, la infraestructura también es la adecuada para este tipo de servicios, y si se habla de tecnología se pudo evidenciar que en las últimas adquisiciones que ha hecho la empresa también suman a la prestación de servicios más oportuna, puesto que

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

casi todos los equipos necesarios para diagnósticos referentes a cardiología y neurología que son su fuerte, los tiene la institución.

La oportunidad 1 genera una gran expectativa en la ciudad pues existe una demanda insatisfecha de camas hospitalarias para los ptes que están en espera de ser aceptados en remisión por la institución y una insatisfacción interna de parte de los pacientes debido a la estructura actual que no ofrece conform hotelero dentro de la hospitalización. Siendo la construcción de la nueva sede la mejor forma de subsanar este item mejorando la experiencia del ptes.

Para amplia la oportunidad 7, se referencia que la institución cuenta con programas sociales como el Club amigos del corazón, Apadrina un paciente y Acompañamiento al paciente y su familia que realiza seguimiento telefónico, con énfasis en autocuidado y estilos de vida saludables durante y posterior a la hospitalización rodeando al paciente de red de apoyo familiar. Y para quienes desafortunadamente no cuentan con red de apoyo familiar en la ciudad se generó una alianza con hogar de paso para brindar alojamiento y alimentación temporal.

De acuerdo a la revisión realizada de los datos obtenidos de la medición y análisis estadísticos del tiempo puerta balón durante el periodo evaluado a través del cálculo del nivel seis sigma y el análisis de factores críticos a partir del uso de herramientas como análisis de causa raíz, diagrama de causa-efecto o espina de pescado, la metodología PESTEL y DOFA del servicio de hemodinamia, se propone continuar con el desarrollo de la metodología seis sigma.

Dada la desviación del nivel seis sigma en el periodo evaluado, frente a el referente internacional se sugiere la elaboración de una ruta de trabajo que permita generar acciones

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

encaminadas a la optimización del indicador puerta balón en el servicio de hemodinamia de la  
Clínica.

## **9. Plan de intervención**

Posterior a la investigación realizada: “Implementación De La Metodología Seis Sigma Para Optimizar Los Tiempos Del Indicador Puerta Balón En Un Servicio De Hemodinamia”, a partir de las fases de definición, medición y de realizar el análisis de los datos obtenidos se procede a contemplar la propuesta de plan de intervención enfocado a 12 pasos para el mejoramiento del indicador puerta balón.

Definir el equipo de trabajo con dinámica colaborativa que se responsabilicen de la terminación del proyecto y el logro y cumplimiento de objetivos. Proponemos la Subgerencia médica como líder, un representante del proceso de calidad y mejoramiento y la coordinadora de salas de hemodinamia quienes deben ser avalados por la gerencia dada la necesidad de su existencia para la terminación del proyecto. Un proyecto enmarcado dentro de las líneas de investigación coherente con la misión y visión de la institución.

El equipo de investigación deberá cumplir con el plan estratégico propuesto, autoevaluarse permanentemente, presentar informes sobre el desarrollo del proyecto a su cargo, desarrollar las actividades según cronograma y generar y mantener una sinergia con la institución y los colaboradores del servicio de hemodinamia.

Elaborar la ficha del indicador puerta balón para ser incluido dentro de los indicadores institucionales. Los conjuntos de elementos que comprenden la ficha técnica son: a) Datos de identificación del servicio de Hemodinamia; b) Datos de identificación del indicador; c)

Características del indicador; d) Determinación de metas; e) Características de las variables, y f) Referencias adicionales.

Elaborar cronograma de trabajo para definir actividades, fechas de cumplimiento y responsables.

Capacitar a el equipo de trabajo en metodología seis sigma y dar a conocer el diagnóstico inicial. La capacitación de los lideres en la metodología seis sigma enseña al equipo encargado del proyecto como conducir de manera eficiente, con especial atención dedicada al desarrollo de habilidades de liderazgo, capacitación en estadística y herramientas de análisis informático.

Realizar entrevista con el personal para establecer el flujo de atención del paciente con Síndrome coronario agudo y las variables que intervienen en la programación de procedimiento de angioplastia.

Realizar la ruta o recorrido total del paciente por los servicios para establecer los tiempos. Existen rutas de atención internas que deben seguir los pacientes para cada momento vital en el proceso de atención, algunos otros eventos detectados que pudieran no generar valor deberán eliminarse o realizarse en tiempos mínimos, lo mismo para los pasos en la ruta que se consideren de orden administrativo.

Identificar las actividades que no generan valor. El gran reto y oportunidad está encaminada con la gestión en la reducción de tiempos, costos, cambios en la tecnología o digitalización, cambios en el modelo o transformación total del cliente. Todos los cambios a los que se enfrenta un servicio en la actualidad a razón del ambiente competitivo en un entorno marcado por la rapidez.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Realizar una nueva medición del indicador puerta balón. No basta con definir buenos indicadores y metas realizables, debe existir un proceso de seguimiento que permita a los interesados saber si estas metas se van a alcanzar. El proceso además de ser informativo brinda datos importantes para la toma de decisiones preventivas o correctivas. La medición debe incluir tiempos de frecuencia de medida y responsable de la ejecución con la posibilidad de proveer en qué momento se cumple con el objetivo.

Emplear herramientas de análisis de fallos como la metodología AMFE (de proceso) para la priorización de actividades de mejora. Esta herramienta se usa para detectar los errores potenciales que se pueden producir en el proceso y que afectan el logro del objetivo. Por tanto, este análisis se aplica para las acciones correctoras en los casos en los que se ha detectado una situación anómala de error, que se debe eliminar y de no corregirse continuara provocando errores. Una vez calculado el índice prioritario de riesgo (IPR) debemos tomar las medidas correctoras necesarias para intentar disminuir al máximo este índice.

Implementar las acciones propuestas. Priorizar las acciones de mejora por cada parte del proceso teniendo en cuenta el tiempo, los recursos y la complejidad de las acciones. La priorización implica determinar qué acciones podrá adelantar en un lapso determinado teniendo en cuenta la dificultad para la implementación, impacto que genera la implementación y plazos para ejecución.

A continuación, se muestran las actividades ejecutadas por el ciclo DMAIC y la propuesta de actividades para las etapas de mejoramiento y control.

### **9.1. Desarrollo de las fases DMAIC para la implementación de la metodología seis sigma en un servicio de hemodinamia de una IPS de Ibagué.**

A continuación, se presenta las actividades desarrolladas durante el periodo comprendido de febrero a noviembre de 2021 para la realización de este trabajo basado en las fases DMAIC de la metodología seis sigma, enfocado a la implementación de las etapas de definición, medición y análisis y la propuesta de un segundo tiempo de un plan de acción para el desarrollo de actividades de las fases de mejora y control para dar cumplimiento a el ciclo DMAIC. De igual forma se enuncia los equipos de trabajo.

Para la implementación de las primeras fases se dio a conocer al comité de ética y a lideres del proceso las ventajas y beneficios de la metodología seis sigma orientadas al mejoramiento continuo a partir de la identificación de fallas y de las etapas críticas del proceso de atención, con el fin de intervenir directamente la causa de estas desviaciones para aumentar la satisfacción del cliente y la mejora de la eficacia con una conciencia de los lideres e integrantes de trabajar en la disminución de defectos y en la reducción del tiempo puerta-balón.

#### ***9.1.1 Conformación de equipos de trabajo para la ejecución de las fases DMAIC de la metodología seis sigma.***

Durante la fase de Definición y Medición se realizó una presentación con el equipo de trabajo base del Servicio de hemodinamia compuesto por el hemodinamista, coordinadora del

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

servicio de hemodinamia, ingeniero de software, Jefe de sala, donde se dieron a conocer las variables del estudio y el proceso de recolección de datos; se recibió información sobre la caracterización del proceso, las estadísticas actuales del servicio sobre los principales indicadores reportados al área de calidad; al igual que se identificó la ausencia de medición del indicador tiempo puerta-balón.

### **9.1.2. Actividades desarrolladas en las fases Implementadas.**

**9.1.2.1. Definir:** El objetivo de esta fase fue definir el problema y antecedentes de medición del tiempo puerta-balón como indicador de calidad de los servicios de hemodinamia, conocer el flujo del proceso y la identificación de elementos esenciales que permiten su gestión y control, y simultáneamente la fuente de información para la recolección de datos.

En la siguiente tabla se presenta el plan de acción del ciclo de mejoramiento DMAIC.

**Tabla 7.**

*Plan de acción Etapa 1. Definición.*

<b>ETAPA 1. DEFINIR</b>			
<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>EVIDENCIA Y EJECUCIÓN</b>
1. Revisar la disponibilidad del indicador puerta balón dentro del monitoreo de indicadores de la institución.	Solicitar la matriz de indicadores del servicio de hemodinamia de la IPS estudiada correspondiente al año 2020-2021.	Grupo de investigación- Coordinador del servicio.	100% se realizó una revisión de los indicadores del año 2020 sin encontrar el indicador Tiempo puerta balón dentro del servicio.
2. Reconocer el sistema de Gestión de información de historia clínica como fuente de obtención de informes sistematizados relacionados con el indicador puerta-balón.	Realizar la solicitud al ingeniero de software de un informe sistematizado de pacientes con intervención en el servicio de hemodinamia en procedimientos de angioplastia primaria.	Grupo de investigación- Ingeniero de software.	100% Se recibe base de datos de pacientes con procedimientos de angioplastia.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

3. Verificar la información obtenida del Sistema de información de historia clínica, denominado como informe de pacientes con angioplastia durante el período evaluado.	Evaluar la información obtenida del sistema frente a los libros del servicio y el área de auditoría de cuentas.	Grupo de investigación-Auxiliar de cuentas de subgerencia médica y coordinadora del servicio de hemodinamia.	100% se realiza la trazabilidad de la información
4. Definir el indicador puerta balón.	Elaborar la ficha técnica del indicador.	Grupo de investigación- Coordinador del servicio de hemodinamia	100% Entregable ficha de indicador.
5. Identificar la caracterización de proceso del servicio de hemodinamia definido por la institución.	Revisar y consultar con el líder del servicio la caracterización del proceso asistencial.	Grupo de investigación- Coordinador del servicio de hemodinamia	100% se incluye en hoja de trabajo.
6. Conocer el mapa de procesos de la institución.	Consultar con el proceso de calidad el mapa de proceso de la institución para conocer la interrelación de procesos.	Grupo de investigación- Coordinador del servicio de hemodinamia	100% se aporta el mapa de procesos.

**Fuente:** *Elaboración propia*

**9.1.2.2. Medir:** El objetivo de esta fase es realizar una primera medición del indicador tiempo puerta balón de manera retrospectiva y comparar su resultado con el estándar establecido por la sociedad americana de cardiología; con el cálculo de las variables definidas y que influyen en el proceso de atención de los pacientes con indicación de angioplastia primaria, identificando las fuentes de datos, recolectando la información y revisando las medidas.

**Tabla 8.**

*Plan de acción Etapa 2. Medición.*

ETAPA 2. MEDIR			
OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	EVIDENCIA Y EJECUCIÓN
1. Formular el formato de recolección de datos.	Diseñar el formato de recolección de datos de acuerdo a las variables definidas	Grupo de investigación	100% Ficha de recolección de información
2. Proponer un modelo de ficha de	Calificar el instrumento de recolección a través de criterios	Grupo de investigación-	100% formato de evaluación de jueces.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

recolección de datos para el cálculo del indicador puerta balón.	de evaluación por parte del personal asistencial del servicio.	Hemodinamista- Coordinadora del servicio y Jefe de sala.	
3. Compilar información de acuerdo al instrumento diseñado.	Recolectar información de cada una de las variables definidas en el instrumento de recolección a través de la revisión de las historias clínicas correspondientes a los criterios de inclusión.	Grupo de investigación	100% diligenciamiento de datos en la ficha.
4. Formular dentro de la ficha de medición las variables para el cálculo el tiempo del indicador puerta balón.	Calcular el tiempo del indicador puerta balón en los datos recolectados.	Grupo de investigación	100% Aplicación de métodos de cálculos estadísticos como media, mediana, dispersión y desviación estándar.
5. Medir el tiempo puerta balón a partir de las variables definidas.	Realizar una segunda revisión de las historias clínicas prestando una mayor atención a los casos de tiempos más altos que se alejan del estándar definido por la Sociedad Americana de cardiología.	Grupo de investigación	100% diligenciamiento de datos en la ficha y Aplicación de métodos de cálculos estadísticos como media, mediana, dispersión y desviación estándar.

Fuente: *Elaboración propia*

**9.1.2.3. Analizar:** En esta etapa del ciclo DMAIC el objetivo es analizar el proceso identificando la influencia de factores que pueden alterar y prolongar el tiempo puerta balón, planteando el problema para enfocar las acciones de mejora a nivel organizacional en la siguiente fase del estudio.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Tabla 10.***Plan de acción Etapa 3. Analizar.*

<b>ETAPA 3. ANALIZAR</b>			
<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>EVIDENCIA Y EJECUCIÓN</b>
1. Emplear herramientas estadísticas para evaluar el nivel de rendimiento del servicio.	Realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos a partir de la medición de la tendencia de cumplimiento del tiempo puerta balón, medidas de tendencia central y de dispersión en la evaluación del tiempo puerta- Balón y diagrama de Pareto de defecto del indicador puerta balón.	Grupo de investigación	100% de los cálculos estadísticos propuestos.
2. Conocer los detalles de la situación organizacional a partir de un análisis externo e interno del servicio de hemodinamia y de la IPS.	Realizar el análisis PESTEL, matriz DOFA y PORTER de la Institución prestadora de salud haciendo énfasis en el servicio de hemodinamia.	Grupo de investigación- Coordinador del servicio de hemodinamia, coordinador de calidad, subgerencia médica.	100% construcción de información de análisis.
3. Investigar y verificar los datos para determinar la causa raíz de la desviación del nivel seis sigma a partir de los resultados del indicador puerta-balón relacionado con el estándar.	Construir el análisis causa raíz a partir de la revisión del problema de desviación del indicador puerta balón de acuerdo al estándar definido por la sociedad colombiana de cardiología y el nivel seis sigma, a través de la herramienta de espina de pescado.	Grupo de investigación- Coordinador del servicio.	100% elaboración de herramienta de análisis.

Fuente: *Elaboración propia*

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

***9.1.3. Propuesta para la implementación de las fases de mejora y control***

Para la implementación de las siguientes fases se deberá contar con el apoyo a nivel gerencial para la integración del personal asistencial como administrativo bajo una serie de reuniones periódicas que se denominarán proyecto seis sigma y que se realizarán bajo un cronograma donde el equipo multidisciplinario hará una revisión de los puntos críticos ocurridos en el servicio de hemodinamia que pueden afectar los indicadores de gestión del servicio.

Se propone que esta fase sea desarrollada a partir del segundo semestre del año 2022 debido al cambio de infraestructura de la institución, en un plazo de un año para la planeación y ejecución de las actividades, recordando que es el ciclo DMAIC es dinámico e iterativo.

Para implementar estas fases el equipo multidisciplinario estará integrado por:

Gerencia

Subgerencia médica

Subgerente administrativo-Jefe de facturación

Médico auditor de concurrencia

Coordinadora del Servicio de MDI

Cardiólogo Hemodinamista

Facilitadora de referencia y contrareferencia

Facilitadora de experiencia del paciente

Jefe de calidad

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Cada reunión generará un acta con los correspondientes registros de compromisos y evaluación de avance a la ejecución. Se tendrá en cuenta el monitoreo de indicadores de acuerdo a las áreas, por ejemplo, para la evaluación del área de referencia: % de aceptación de pacientes para el servicio de hemodinamia, analizando las causas de no aceptación de remisiones para el manejo de reperfusión en el servicio de hemodinamia. A nivel de Gerencia y Financiero: ingresos por centro de costos y rentabilidad del servicio. En el área de cuentas médicas: valor de glosas y causales de glosas del servicio. En el área de calidad y mejoramiento: indicadores de seguridad como cancelación de procedimientos y eventos adversos presentados. En el área de Experiencia del paciente: % de satisfacción, número de quejas y distribución por atributos. Con el monitoreo de estos indicadores se realizará una comparación de los resultados frente al periodo del año anterior a la implementación.

Una vez se han identificado y evidenciado las brechas en el proceso a partir de los datos obtenidos de las herramientas estadísticas, se procederá a realizar junto con el personal las alternativas de mejora para mitigar esas fallas, a partir de las reuniones mencionadas anteriormente, con el fin de generar planes de acción con los líderes de proceso para la mejora continua del servicio de hemodinamia.

En la etapa 4 de Mejora, el objetivo de esta etapa es proponer e implementar las acciones que atiendan a la causa raíz del problema identificado relacionado con la desviación del tiempo puerta balón.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

**Tabla 10.***Plan de acción Etapa 4. Mejorar.*

<b>ETAPA 4. MEJORAR</b>					
<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA</b>		
			<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>	
1. Diseñar un plan de trabajo para la optimización del tiempo puerta balón en el servicio de hemodinamia de la IPS estudiada.	Realizar un cronograma de reuniones con el personal y definir el objetivo de la reunión.	Grupo de investigación.	01/06/2022	8/06/2022	
2. Revisar la caracterización del proceso con el estado actual del servicio.	Indagar al personal sobre el proceso actual para generar una nueva versión de la caracterización de acuerdo al crecimiento del servicio y de la IPS.	Coordinador del servicio Coordinador del proceso de calidad y mejoramiento.	08/06/2022	20/06/2022	
3. Actualizar las actividades incluidas en el flujo de proceso con un nivel de detalle mayor para identificar brechas en el proceso de atención.	Elaborar una revisión del diagrama de flujo incluyendo los pacientes ingresados de remisiones y las actividades ausentes en este documento.	Coordinador del servicio Coordinador del proceso de calidad y mejoramiento.	20/06/2022	30/07/2022	
4. Integrar áreas de apoyo para la revisión de las causas identificadas en mano de obra, métodos de trabajo, mediciones y medio ambiente.	Realizar una reunión con los líderes de los procesos de apoyo para mostrar los resultados de la primera medición y análisis de causa raíz de las fallas del proceso.	Coordinador del servicio- Subgerente médico- Gerencia y subgerente administrativo.	30/07/2022	30/08/2022	
5. Evaluar el proceso de referencia de pacientes para angioplastia primaria.	Revisar los criterios de aceptación de los pacientes con indicación de angioplastia primaria y conocer indicadores de aceptación de pacientes.	Coordinador del servicio- líder de referencia y contrareferencia-gerencia y subgerencia.	30/08/2022	30/09/2022	
6. Revisar el proceso de programación de procedimientos y de asignación de sala a las diferentes especialidades.	Actualizar el proceso de programación a partir de las herramientas del sistema de Gestión de información. Evaluar los indicadores establecidos institucionalmente relacionados con oportunidad y accesibilidad.	Coordinador del servicio- líder de referencia y contrareferencia-gerencia y subgerencia.	30/09/2022	30/10/2022	

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

7.	Evaluar y analizar indicadores de Gestión específicos del servicio de hemodinamia.	Retroalimentar al personal los datos relacionados con costos asociados por mala calidad, glosas por pertinencia, oportunidad y rentabilidad del servicio.	Gerencia-Subgerente médico-auditor de concurrencia-Coordinador del servicio.	30/10/2022	31/12/2020
8.	Solicitar a ingeniero de software el desarrollo de un informe de medición del tiempo puerta balón.	Definir las variables necesarias para la sistematización de un informe que se aproxime al cálculo del tiempo puerta balón.	Subgerente médico-Subgerente administrativo-gerencia-Ingeniero de software.	30/10/2022	31/12/2020
9.	Monitorear indicadores de satisfacción de las EPS y pacientes relacionadas con el servicio de hemodinamia	Conocer las fallas identificadas por los clientes externos, las sugerencias y peticiones realizadas.	Subgerente médico-gerente-facilitadora de experiencia del paciente-coordinadora del servicio-jefe oficina jurídica.	30/10/2022	31/12/2020
10.	Efectuar mecanismos de capacitación en la metodología seis Sigma y trabajo en equipo.	Capacitar a los equipos de trabajo en la metodología seis sigma.	Jefe calidad y mejoramiento.	01/01/2023	31/01/2023
11.	Calcular el indicador puerta balón a través de la observación in situ.	Realizar una medición en campo de los tiempos por actividad en las fases del proceso de atención desde la orden médica de angioplastia hasta el momento de insuflado del balón.	Jefe calidad y mejoramiento, coordinador del servicio y subgerencia médica.	01/02/2023	28/02/2023
12.	Realizar un nuevo análisis de causa-raíz de las brechas identificadas.	Identificar las fallas del proceso que aumentan el tiempo puerta balón y la desviación del nivel seis sigma.	Jefe calidad y mejoramiento, coordinador del servicio y subgerencia médica.	28/02/2023	15/03/2023
13.	Elaborar matriz de riesgo del proceso teniendo en cuenta las actividades enfocadas al procedimiento de angioplastia primaria.	Actualizar la matriz de riesgo del servicio de hemodinamia producto de las autoevaluaciones periódicas realizadas al proceso como parte del sistema de gestión de calidad.	Jefe calidad y mejoramiento, coordinador del servicio	15/03/2023	15/04/2023
14.	Identificar acciones preventivas, correctiva o de mejora	Elaborar a través del ciclo PHVA acciones que permitan el mejoramiento continuo del	Jefe calidad y mejoramiento, coordinador del	15/04/2023	15/05/2023

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

en el proceso de atención en el servicio de hemodinamia.	servicio a partir del análisis interno y externo que pueda afectar el indicador.	servicio y subgerencia médica.
--	--	--------------------------------

Fuente: Elaboración propia

En la etapa 5 de Control, el propósito es la evaluación de la adherencia al proceso frente a los cambios establecidos. Se debe realizar seguimiento a las actividades propuestas con el fin de asegurar que el proceso mejorado sea sostenible en el tiempo. (QUICENO, 2020).

**Tabla 11.**  
*Plan de acción Etapa 5. Controlar*

<b>ETAPA 5. CONTROLAR</b>					
<b>OBJETIVO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA</b>		
			<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>	
1. Evaluar la adherencia de las guías de atención del paciente con diagnóstico de IAM con elevación del ST.	Definir el método de evaluación de adherencia a las guías médicas y la oportunidad de respuesta y de activación del grupo de angioplastia primaria.	Subgerente médico-auditor de concurrencia.	15/05/2023	15/08/2023	
2. Revisar la adherencia al proceso de programación de procedimientos.	Generar un formato de calificación del proceso de programación de procedimientos.	Subgerente médico-auditor de concurrencia.	15/05/2023	15/08/2023	
3. Identificar y corregir los problemas detectados.	Implementar acciones correctivas frente a los problemas identificados. (comportamiento de indicadores, no cumplimiento de requisitos, peticiones, quejas o reclamos, no conformidades de auditorías internas)	Gerencia-Subgerencia médica- Coordinador del servicio.	15/08/2023	15/11/2023	
4. Evaluar el cumplimiento al plan de acción.	Realizar un informe de gestión frente a eficacia de las actividades planeadas.	Gerencia-Subgerencia médica- Coordinador del servicio.	15/11/2023	15/12/2023	

Fuente: *Elaboración propia*

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

*Presupuesto del proyecto*

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se considera el siguiente presupuesto.

Tabla 13. Presupuesto de proyecto

<b>PRESUPUESTO TRABAJO DE INVESTIGACION</b>			
<b>INGRESOS MILES DE \$</b>		<b>EGRESOS MILES DE \$</b>	
Recursos propios	\$ 15.000.000,00	Honorarios profesionales de los investigadores	\$ 9.000.000,00
Aportes institución de apoyo	\$ 15.000.000,00	Pago por asesorías	\$ 3.000.000,00
		Libros y papelería	\$ 3.000.000,00
		Transporte	\$ 1.000.000,00
		otros gastos	\$ 3.000.000,00
		Profesional especializado en seis sigma	\$ 5.000.000,00
		Auditoría al proceso	\$ 1.000.000,00
		Desarrollo del modulo en el SGI	\$ 5.000.000,00
<b>Total Ingresos</b>	<b>\$ 30.000.000,00</b>	<b>Total Egresos</b>	<b>\$ 30.000.000,00</b>

Fuente: *elaboración propia*

## **10. Recomendaciones y conclusiones**

### **10.1. Recomendaciones**

A continuación, se presentan algunas recomendaciones a nivel práctico y metodológico, con el fin de implementar continuamente la metodología seis sigma en el servicio de hemodinamia a través de la herramienta del ciclo DMAIC.

Con el fin de alcanzar e implementar mejoras para optimizar los tiempos del indicador Puerta-Balón en la segunda fase de este estudio es indispensable fortalecer una cultura organizacional enfocada al mejoramiento continuo. (Gutierrez, 2009).

Se recomienda a nivel gerencial generar un compromiso frente a la implementación de metodologías de calidad como seis sigma como parte de los proceso de mejoramiento y filosofía organizacional enfocada al mejoramiento continuo.

Definir acciones de capacitación a los líderes de procesos para la implementación permanente la metodología seis sigma como parte de la cultura organizacional.

Compromiso de la alta gerencia y directivos de la institución en la adopción de la metodología Seis Sigma como cultura organizacional en la institución, así como las comunicaciones periódicas a través de los medios de contacto masivos de la institución reforzando las actividades realizadas por el líder de la implementación de la metodología.

Medición continua del indicador Puerta-Balón, con una periodicidad mensual de una semana como parte de la auditoria al cumplimiento de las actividades planteadas en la aplicación

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

de la metodología Seis Sigma y búsqueda de desviaciones que no se logran monitorear por revisión documental.

Con el fin de lograr la disminución en los tiempos del indicador Puerta-Balón en la segunda fase de este estudio, es indispensable generar una cultura organizacional enfocada al mejoramiento continuo.

Capacitación básica de metodología Seis Sigma, indicadores y los objetivos que se pretenden alcanzar en la aplicación de la metodología, así como formaciones de refuerzo mensual en los cambios aplicados a los procesos y avances en el indicador puerta-balón con la aplicación de la metodología Seis Sigma.

Construcción de un informe en el aplicativo de registro de notas médicas y equipo asistencial que permita registrar las actividades de forma inmediata y según registro generar los respectivos tiempos de duración entre procedimientos para ser muy cercanos a los tiempos reales en la sala de hemodinamia.

Estandarización de procesos asistenciales de forma detallada y sistemática junto auditoría rigurosa en su cumplimiento hasta la creación del hábito en el personal de la clínica y priorizando la atención en todos los servicios de los casos con sintomatología de enfermedad Coronaria.

Posterior a la implementación de las medidas generadas a la aplicación de la metodología Seis Sigma se sugiere realización de un estudio de seguimiento a pacientes donde se pueda realizar un comparativo en tiempos de recuperación de su patología coronaria y los reingresos a las instituciones de salud por el mismo Diagnóstico.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Se sugieren evaluaciones periódicas de conocimientos de la metodología Seis Sigma y los cambios de los procesos implementados a nivel de toda la institución.

Se sugiere un recurso humano de una persona exclusiva dedicada con liderar la implementación de la metodología durante seis meses de dedicación exclusiva en la implementación de la metodología hasta lograr el conocimiento por parte del personal y las implementaciones iniciales que generen la aplicación de la metodología y posterior una dedicación de medio tiempo para la metodología de Control e implementación en la metodología.

Con la implementación de la metodología en el servicio de hemodinamia y teniendo la experiencia y cambios en aplicativos continuar con otros servicios de la institución.

Revisión del costo de gastos del servicio vs la cantidad de pacientes atendidos en paralelo a los cambios realizados con la aplicación de la metodología para evaluar las eficiencias alcanzadas en los procesos de hemodinamia.

## **10.2. Conclusiones**

A continuación, se presentará un resumen de las principales conclusiones del estudio realizado, que en correspondencia a los objetivos propuestos orientaron este trabajo de investigación a generar un plan de acción de mejoramiento continuo en un servicio de hemodinamia.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



A través de la revisión bibliográfica se evidencia como la metodología Seis Sigma ha sido adoptada en numerosas empresas de diferentes sectores comerciales a nivel mundial como el camino a un mejoramiento continuo en cuanto a su calidad y productividad; el área de la salud no podría ser la excepción con unos casos exitosos en Latinoamérica y Colombia en instituciones tan importante como la Fundación Santa Fe. Este repaso de experiencias exitosas dentro del sector industrial y del sector salud, permitió referenciar los antecedentes de la implementación de la metodología seis sigma en servicios de salud, en unidades funcionales como: urgencias, laboratorio clínico y unidad de cuidados intensivos pediátricos o en la evaluación de adherencia a estrategias de seguridad del paciente ( identificación correcta de pacientes), donde se evidenció que identificar la causa raíz de los defectos y brechas de procesos generó el desarrollo de planes de acción para la mejora continua impactando positivamente en indicadores de proceso como la oportunidad , la seguridad de la atención, la satisfacción del cliente y otros a nivel financiero como disminución de glosas y aumento de la rentabilidad.

Inicialmente se comprobó la utilidad de la metodología seis sigma en la optimización del indicador puerta balón en una institución prestadora de salud, a partir de la implementación de las fases de definición, medición y análisis de la herramienta DMAIC, tomando como base el problema planteado en la medición del indicador puerta balón como un indicador de calidad del servicio de hemodinamia bajo el estándar definido por la sociedad de cardiología y el análisis estadístico y de causa-raíz del incumplimiento del tiempo de 90 minutos, incluyendo herramientas de diagnóstico y de análisis interno y externo organizacional, para la generación de una propuesta de plan de acción.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

Uno de los indicadores Fundamentales en la determinación de la calidad del servicio y atención en una institución de salud que preste servicios de hemodinamia es el indicador Puerta-Balón, el cual fue abordado por primera vez en esta institución en este trabajo de investigación. El servicio de hemodinamia de la institución estudiada en la ciudad de Ibagué no contaba con este indicador como elemento de partida para una mejora continua del proceso; durante el desarrollo del trabajo de investigación en la fase de medición a través de la revisión de 59 historias clínicas de pacientes que ingresaron durante los meses de enero a abril de 2021 se calculó un tiempo puerta balón de 4,34 horas, superando el estándar de 90 minutos.

Sin embargo durante la búsqueda de literatura científica de estudios referentes a la medición del indicador tiempo puerta balón en la ciudad de Ibagué se encontró como antecedente en la región un tiempo de 26 horas para la realización de angioplastia en pacientes con IAMCEST, este estudio de Factores asociados al tiempo de atención de pacientes con diagnóstico de IAMCEST sometidos a terapia de reperfusión en dos clínicas en Ibagué en el periodo 2016 y 2017(Cardona-Moica et al., 2021) permitió concluir que la Clínica maneja mejores resultados al lograr intervenir la población de estudio con una media de 4,34 horas para tratamiento de ICCP.

El mismo estudio en la población del Tolima describe que solo el 6,1% de los pacientes recibió tratamiento ICCP en un tiempo menor de 90 min; al realizar la comparación con este estudio previo se encuentra que la Clínica tiene una mejor oportunidad al lograr intervenir un 11% de la población estudiada dentro del estándar internacional del indicador puerta balón. También es importante resaltar que, de acuerdo al análisis estadístico realizado en este trabajo, la

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

mitad de los pacientes del estudio fueron atendidos en menos de 3:17 horas y la otra mitad por encima de 3:17 horas. Los tiempos que más se repiten en el indicador puerta balón son: 1:30 horas.

Por medio del desarrollo de la metodología DMAIC seis sigma se estableció la relevancia de la medición del tiempo del indicador puerta balón, así como, el cálculo del nivel sigma con un resultado de 0,9939 defectos por oportunidad, y un DPMO'S (Defectos Por Millón de Oportunidades) de 693596,5096 lo que demuestra falencias del sistema y posibilidades de mejorar el proceso para reducir la variabilidad en los tiempos de atención.

A partir del uso de herramientas de análisis de causa raíz contemplados en la metodología seis sigma se lograron identificar factores que elevan los tiempos de espera del paciente previa a la realización de angioplastia como se muestran en la figura 5 Diagrama de causa-Efecto análisis de desviación de indicador puerta balón. Siendo susceptibles de mejora durante el proceso de intervención los problemas identificados a nivel de Métodos de trabajo, mano de obra, mediciones y medio ambiente.

A través del análisis de causa raíz del problema planteado se evidencia que uno de los procesos a intervenir es el talento humano con el objetivo de reducir el tiempo puerta balón, al contar con el personal técnico y profesional que labora en jornada diurna presencial de lunes a viernes con disponibilidad para la atención de urgencias en caso de activación de alerta para angioplastia primaria. Se debe tener en cuenta que el personal que labora en el servicio debe tener experiencia en el mismo o debe recibir entrenamiento de parte del grupo capacitado para

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

alcanzar las competencias que se esperan y poder realizar suplir las necesidades oportunamente de la dinámica del servicio.

Dentro de los factores asociados al aumento del tiempo puerta-balón de acuerdo al análisis causa efecto, se encuentra que la sala de hemodinamia es compartida con otras especialidades como Neurología intervencionista, Electrofisiología y Cirugía vascular periférica que requieren el uso de la misma en horarios que coinciden con los procedimientos de hemodinamia y generan competencia y priorización validando el nivel de urgencia.

La medición del tiempo en cada paso del proceso no se está realizando; esto permitiría identificar por desviaciones los factores que más impactan en el resultado final.

Los registros incompletos en la historia clínica, las dificultades para la toma de imágenes o laboratorios que confirmen la impresión diagnóstica y la inseguridad en la lectura de EKG básico en el sitio de remisión son causa de reprocesos al ingreso de la institución, problema que se hace evidente en los registros clínicos al no documentarse el reporte de exámenes previos del sitio de remisión. (El Síndrome Coronario Agudo Guía de Práctica Clínica Para, n.d.)

Seis sigma es una de las principales estrategias que han sido utilizadas a nivel mundial para el mejoramiento continuo que busca encontrar y eliminar causas de los errores, defectos y retrasos como los identificados en las anteriores observaciones y que pueden impactar en la programación de procedimientos, en la distribución de tiempos de salas para las diferentes especialidades, en la activación del grupo de angioplastia primaria y en el proceso de referencia y contrareferencia de pacientes aumentando el tiempo puerta balón como factores críticos del proceso de atención del servicio de hemodinamia.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

El alcance de la metodología Seis Sigma en el presente estudio logró abordar las etapas de definición, medición y análisis, para la etapa de mejora y control se propone que sea desarrollada en una segunda fase, de acuerdo al plan presentado en este trabajo, donde se identifican actividades estratégicas bajo el compromiso de los equipos de trabajo, orientadas al paciente y a la mejora de procesos, para lo cual es fundamental la consulta con los directivos de la clínica para evaluar la posibilidad de la implementación.

## 11. Referencias bibliograficas

- A, P. R. (2013). Tiempos de estancia y perfil de los pacientes con necesidad de aislamiento. Una visión de la enfermería de Urgencias. *Medicina General Y De La Familia*, 2(2), 30–34.
- Alfredo, D., Mendoza, T., & California, B. (2021). *TESIS : Presenta : Luisa Carolina Rosas Hernández Director de tesis : December 2019*.  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27111.16809>
- Antman, E. M., Anbe, D. T., Armstrong, P. W., Bates, E. R., Green, L. A., Hand, M., Hochman, J. S., Krumholz, H. M., Kushner, F. G., Lamas, G. A., Mullany, C. J., Ornato, J. P., Pearle, D. L., Sloan, M. A., & Smith, S. C. (2004). ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction - Executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1999 guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction). In *Circulation* (Vol. 110, Issue 5, pp. 588–636).  
*Circulation*. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000134791.68010.FA>
- Antonio, J., & Torá, R. (n.d.). *Gestión de Proyectos Según Metodología Lean. Simulador Conductual SimuLean*.
- Ayala, A. Ben. (2018). *El método seis sigma. Mejore los resultados de su negocio* (T. ePub baser R2.1 (Ed.); 2.1).
- Beltrán Bohórquez, J., Beltrán Pineda, R., Bohórquez Rodríguez, R., Diez López, J. G., García del Río, C., García Torres, E., García Ramírez, M., Gómez López, E., Guerra León, P.,

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



- Hernández Gallo, H., Hernández Leiva, É., Herrera Bertel, M., Isaza Restrepo, D., Jaramillo Villegas, C., Jaramillo Jaramillo, M., Liévano Triana, J., Manzur Jattin, F., Melgarejo Romero, I., Mendoza Beltrán, F., ... Saaibi Solano, J. (2010). Guías colombianas de cardiología síndrome coronario agudo sin elevación del ST. *Revista Colombiana de Cardiología; Vol. 17 Núm. 3 (2010)*.
- Cardona-Moica, S., Muñoz-Sierra, Y., Bracho-Navarro, D., Augusto-Molina, G., Pájaro-Galvis, N., Rico-Fontalvo, J., Daza-Arnedo, R., Ahumada-Blanco, M., Serpa-Díaz, D., Díaz-Rosales, L., Andrés Acosta, T., & Pajaro Galvis, N. (2021). *Factores Asociados al Tiempo de Atención de Pacientes con Diagnóstico de Iamcest Sometidos a Terapia de Reperusión en dos Clínicas en Ibagué Factors Related to the Medical Attention Time in Patients with Diagnosis of Stemi Who Underwent Reperfusion Thera. 17(1), 5.*  
<https://doi.org/10.3823/1460>
- Castelli, A. P. (2016). *Implementación de Six Sigma en el Servicio de Emergencias Médicas en una Empresa de Medicina Prepaga.*
- Centella Hernández, T. (2009). El balón intraaórtico de contrapulsación como método de asistencia ventricular. *Cirugía Cardiovascular, 16(2)*, 113–118.  
[https://doi.org/10.1016/s1134-0096\(09\)70155-x](https://doi.org/10.1016/s1134-0096(09)70155-x)
- Conference, I., Prevention, O. R., & Sigma, L. S. (n.d.). *LEAN SIX SIGMA como metodología de optimización del plan de prevención de riesgos laborales.* 1–14.
- Coronado, T. (2016). Diagnóstico médico. *Biociencias, 11(1)*, 69–73.
- Datos Abiertos Colombia | Datos Abiertos Colombia.* (n.d.). Retrieved February 12, 2022, from

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



<https://www.datos.gov.co/>

Diana Marcela Cuartas Santos, E. Z. C. (2016). 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. *Science of Surveying and Mapping*, 41.

Director de procesos, Vicepresidente financiera, vicepresidente de operaciones, P. (2021). Desarrollo direccionamiento estratégico. In *Nuevos sistemas de comunicación e información*.

Echeverri, D., Peña, I., Suárez, A., & Cabrales, J. (2016). Haemodynamics and interventional cardiology: Evolution or revolution? *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(3), 159–162.

<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2015.10.012>

ESTUDIO, I. D. P. I. DE. (2018). *A-CDIR-01 MACROPROCESOS (V2).pdf*.

*FASE DE ANÁLISIS EN PROCESO DE IDENTIFICACIÓN PACIENTE HOSPITALIZADO, SALUD*. (2008). En Colombia. <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/enfermeria/ve-103/seguridadenelprocedimiento1/>

Felipa-Alejos, J. (n.d.). *METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE MODELO DE MEJORA DE PROCESOS LEAN SIX SIGMA EN ENTIDADES BANCARIAS*. Retrieved March 4, 2021, from

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2762/MAS\\_DET\\_019.pdf?sequence=3](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2762/MAS_DET_019.pdf?sequence=3)

Felipa-Alejos Piura, J., & de, julio. (n.d.). *METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE MODELO DE MEJORA DE PROCESOS LEAN SIX SIGMA EN ENTIDADES BANCARIAS*.

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**

GÓMEZ, J. P. M. (n.d.). *Modelo de Implementación Lean Seis Sigma para empresas de la Industria Manufacturera.*

*Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en cardiología intervencionista: angioplastia coronaria y otras técnicas | Revista Española de Cardiología.* (n.d.). Retrieved March 7, 2021, from <https://www.revespcardiol.org/es-guias-practica-clinica-sociedad-espanola-articulo-X0300893200094060>

IASB(Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad). (2006). Norma Internacional de Información financiera. *Norma Internacional de Información Financiera, I(NIIF 1)*, 1–19.  
balance de apertura con

Jiju Antony, F., Kumar, M., & Cho, B. R. (2007). Six sigma in service organisations: Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 24(3), 294–311.  
<https://doi.org/10.1108/02656710710730889>

Lopez, J. C. (2004). Auditoria De Sistemas Informaticos. *Los Orígenes Del Modelo de Análisis DOFA*, 1–15.

Luc, M. (2013). *Seis sigma Guía didáctica para Pymes.pdf.*

Luis Alejandro Gutiérrez Mota. (2004). *La metodología Seis Sigma aplicada a las áreas de tecnologías de información - Monografias.com.*  
<https://www.monografias.com/trabajos18/seis-sigma/seis-sigma.shtml>

Masura, J., Gavora, P., Formanek, A., & Hijazi, Z. M. (1997). Transcatheter closure of secundum atrial septal defects using the new self-centering amplatzer septal occluder: Initial

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA**



human experience. *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*, 42(4), 388–393.

[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0304\(199712\)42:4<388::AID-CCD7>3.0.CO;2-7](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0304(199712)42:4<388::AID-CCD7>3.0.CO;2-7)

Müller, J. (1988). SMED aplicado a matrices de conformado en frío en una autopartista.

*Universidad Nacional de Córdoba*, 13–74.

Navarro Albert, E., Gisbert Soler Ana Isabel Pérez Molina, V., Gisbert Soler, V., & Isabel Pérez

Molina, A. (2017). *METODOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE SIX SIGMA*

*METHODOLOGY AND IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA.*

<https://doi.org/10.17993/3comp.2017.especial.73-80>

Neutrality, P., Discrimination, R., Tempora, A., Human, F., Assimilation, R., Rights, P.,

Migration, S., Return, F., Travel, C., Overst, D., Conveyance, I., Migration, S., Adopt, I. C.,

Jus, F., Protection, C., Bonded, M., Migratio, I., Practice, B., & Kidna, A. (2006). *sobre*

*Migración.*

Osca Asensi, J., & Cabadés O'Callaghan, A. (2001). Angioplastia coronaria primaria en el

infarto agudo de miocardio. *Clinica Cardiovascular*, 19(1), 31–42.

Peter S. Pande, Robert P. Nueman, R. R. C. (2002). *Las claves de seis sigma la implantación con*

*éxito de una cultura que revoluciona el mundo empresarial.*

Podadera, I. R. (2018). El Sistema de Produccion Toyota. *El Sistema de Produccion Toyota.*

<https://doi.org/10.1201/9780203758861>

Salud, V. D. E., & Tecnico, V. (2009). *Individual De La Prestación De Servicios De Salud –*

*Rips.*

SAMPIERI, R. H. (2014). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.*

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA  
OPTIMIZAR LOS TIEMPOS DEL INDICADOR PUERTA BALÓN EN  
UN SERVICIO DE HEMODINAMIA



Sedeño, J. G., & Becerra, J. E. C. (2018). Conceptos básicos. *Análisis de Circuitos Eléctricos*

*Estado Estable*, 1–21. <https://doi.org/10.2307/j.ctvvn88z.5>

*The Toyota Way*. (n.d.).

Torres, G., & México, L. (2007). *UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA Estudios con*

*Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial del 3 de abril de 1981.*

*Tratamientos de cateterismo cardíaco | Hospital GW*. (n.d.). Retrieved February 21, 2021, from

<https://es.gwhospital.com/conditions-services/cardiovascular-center/cardiac-catheterization>

Wakefield, D. M. W. L. J. G. 1; M. C. P. T. W. (n.d.). *Long-term experience with transvenous*

*catheter pulmonary embolectomy - PubMed*. Retrieved March 6, 2021, from

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8377239/>

Womack, J. P. (2005). Going lean in health care. *Innovation Series*, 1–20.

Yayat Rahmat Hidayat. (1967). Redes de atención al infarto con elevación del ST: ¿Cuál es el

área idónea de referencia para angioplastia primaria? *Angewandte Chemie International*

*Edition*, 6(11), 951–952., 4(5), 763–773.