

# Lean healthcare-six sigma vinculado a triage para servicios de urgencias en el hospital Ángeles en Puebla, México

Giron Huerta, Enrique

2021

---

<https://hdl.handle.net/20.500.11777/5107>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto  
Presidencial del 3 de abril de 1981



## **LEAN HEALTHCARE-SIX SIGMA VINCULADO A TRIAGE PARA SERVICIOS DE URGENCIAS EN EL HOSPITAL ÁNGELES EN PUEBLA, MÉXICO**

DIRECTOR DEL TRABAJO  
DR. REY DAVID NAVARRO MARTINO

ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO  
que para obtener el Grado de  
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN

Presenta

**ENRIQUE GIRON HUERTA**

Puebla, Pue.

2021

## Resumen.

El estudio se desarrolló en un marco de Investigación Explicativa y Causal que intenta apreciar, como un modelo calificativo de las categorías sintomáticas de un paciente en el área de urgencias de un Hospital de Alta Especialidad en Puebla, puede mejorar su nivel de desempeño aplicando variantes del Pensamiento Esbelto, (Lean Healthcare y Six sigma como metodología). a través de la detección de los desperdicios.

Los procedimientos de ingreso del paciente crítico en el área de urgencias de los hospitales generan confusión, por ser un área médica de carácter de atención urgente. El personal de admisión, como enfermería y médico deben evocarse a resolver circunstancias de amenazas a la vida o integridad del paciente. El atender el estado de gravedad hace que el personal desperdicie muchos recursos que de ser bien administrados pudiesen optimizarse mejor su uso y disminuir los costos a la institución y al paciente.

La aplicación de un modelo Triage Manchester estructurado para la clasificación y manejo de pacientes en el área de urgencias da buenos resultados. (Proceso de Jerarquización y Selección de escalas de gravedad) para medir el tiempo de atención según el código de color y estado de gravedad. Se realizó la investigación Modelo de Lean Healthcare-Six sigma como método de mejora continua, seleccionando las variables de tiempo de espera, tiempo de traslado a diferentes servicios, tiempos de atención médica en un servicio de Urgencias de un Hospital de Alta Especialidad.

la implementación de la metodología Lean Healthcare-Six Sigma da la oportunidad inmediata de mejora en el sector salud en México, orientando a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones más ágiles y colaborativas, utilizar mejor los recursos, realizar un mejor ajuste oferta demanda, y utilizar mejor la información para la toma de decisiones

Palabras claves: Urgencias, desperdicios, Lean Healthcare, Six sigma.

**Summary.** The Study is developed in area of explanatory Research and causally trying to appreciate, how qualified model of symptomatic categories of a patient in the area of urgency of a High Specialty Hospital in Puebla, can improve your performance level by applying Variants of Lean thought, (Lean Healthcare y Six Sigma as a methodology). Through the detection of waste.

Critical Patient Admission Procedures in the area of emergency of hospitals generate confusion, being a medical area of Urgent Care. The staff of admission, as nursing and medical should solve threats circumstances to life or integrity of the patient. Attending the patient state, it makes the staff waste a lot of resources to be well managed and to optimize resources and decrease costs.

The application of a model Triage Manchester Structured for the classification and management of patients in the emergency area, gives good results (Hierarchy process and selection). To Measure the attention time according to the color code and State of gravity. The Lean Healthcare Model research will be conducted by Six Sigma as a method of continuous improvement, selecting time-out variables, transfer time to different services, health care times in an emergency services From a High Specialty Hospital.

The implementation of the Lean Healthcare-Six sigma methodology gives the opportunity to improve the health system in Mexico, it is based in the use of the best management practices available, having more efficient and cooperative institutions, better management of resources and making a better adjustment offer-demand, and to make better use of information for decision-making

Keywords: emergencies, times, Lean Healthcare, Six Sigma.

Índice	Página
<b>Introducción</b>	1
<b>Justificación</b>	3
<b>Capítulo 1. Planteamiento de la investigación</b>	7
1.1 Planteamiento del problema	7
1.1.1 Descripción del problema	7
1.1.2 Propuesta de solución del problema	8
1.1.3 La gestión hospitalaria	8
1.1.4 Los conceptos principales relacionados con la metodología Six Sigma.	9
1.1.5. El Triage Manchester estructurado	9
1.2 Pregunta de la investigación	11
1.3 Objetivos.	11
1.3.1 Objetivo general	11
1.3.2 Objetivos particulares	11
<b>Capítulo 2. Marco teórico</b>	13
2.1 Elección de las teorías relacionadas con la investigación	13
2.1.1 Teorías de servicio	13
2.1.2 Calidad del servicio	15
2.1.3 Teoría clásica de la administración de Henry Fayol	16
2.1.4 Teoría de la calidad de Edward Deming	18
2.1.4.1 El ciclo PHVA de Deming	18
2.1.5. Teoría de Kaoru Ishikawa.	20
2.1.5.1 El control total de la calidad	21
2.1.5.2 Metodología para implementar la calidad	21
2.1.6 Teoría de Armand V. Feigenbaum	22
2.2 Estado del arte	23
2.2.1 Filosofía Lean Thinking	23
2.2.1.1 Descripción de la filosofía Lean	23
2.2.1.2 Descripción de la Lean manufacturig	26
2.2.1.3 Descripción de manufactura esbelta	28
2.2.1.4 La Mejora continua	29
2.2.1.4.1 Pilares de la mejora continua	29
2.2.1.4.2 Las tres variables conceptuales de Donabidian	31
2.2.1.4.3 Beneficios otorgados por la metodología Lean	31
2.2.2 Lean Healthcare Six Sigma	32
2.2.2.1 Antecedentes de la implementación de Lean Healthcare a nivel mundial	32
2.2.2.2 Integración de la metodología Lean Healthcare y Six Sigma	35
2.2.2.3 Principios de Lean Healthcare	37
2.2.2.3.1 Descripción de despilfarros o mudas	39
2.2.2.3.2 Lean Healthcare y desperdicios más frecuentes en el sector salud	40
2.2.2.4 Mapa de flujo de valor	41
2.2.2.5 Sistema de aplicación e interpretación del esquema de las 5S.	42
2.2.3 Lean Healthcare y Servicios de Urgencias Hospitalarias (S.U.H.)	44

2.2.3.1 Resultados de Lean Healthcare relacionados con departamentos de Urgencias	46
2.2.4 Six Sigma	47
2.2.4.1 Introducción a Six Sigma	47
2.2.4.2 Six Sigma y calidad aplicada	50
2.2.4.3 ¿Que es el modelo Six Sigma?	53
2.2.4.4 Herramientas comunes de Lean Healthcare y Six Sigma	54
2.2.4.5 Efectos de Lean Six Sigma en el desempeño de la salud	55
2.2.4.6 Metodología DMAIC	58
2.2.5 Modelo Lean Healthcare Six Sigma	61
2.2.5.1 Asociación Lean Healthcare-Six Sigma	64
2.2.5.2 Efectos de Lean Six Sigma en el desempeño de la salud	65
2.2.5.3 Estudios relacionado con experiencias de Lean Healthcare Six Sigma.	66
2.2.5.4 Lean Healthcare Six Sigma en la mejoría continua	71
2.2.6 Triage estructurado	73
2.2.6.1 Nociones generales del modelo triage estructurado	73
2.2.6.2 Objetivos específicos son	74
2.2.6.3 Modelos de Triage	74
2.2.6.4 Los indicadores de calidad	74
2.2.6.5 Orientación clínica del Triage	75
2.2.6.6 Definición de urgencia relacionada a Triage	75
<b>Capítulo 3. Marco Contextual</b>	<b>77</b>
3.1 Diagnóstico situacional	77
3.1.1 Generalidades	77
3.1.2 Situación, atención y productividad del servicio de urgencias	77
3.2 Planeación estratégica	82
3.2.1 Análisis de la planeación estratégica del servicio de urgencias	84
3.2.2 Filosofía y valores	84
3.2.3 Sistema de valores	85
3.2.4 Objetivos de orden superior	85
3.2.5 Políticas generales	86
3.3 Descripción de recepción por Triage Estructurado Manchester en Urgencias	86
3.4 Aspectos que ayudan a comprender el motivo del estudio.	86
<b>Capítulo 4. Metodología</b>	<b>88</b>
4.1 Paradigma y tipo de investigación	88
4.2 Delimitación espacial y temporal de la investigación	88
4.3 Población, muestra (en su caso) e informantes método probabilístico	89
4.4 Operacionalización de variables, y/o especificaciones de categorías de análisis	90
4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	90
4.6 Estrategias de aplicación del instrumento	92
4.6.1 Muestreo	94
4.7 Técnicas, modelos o métodos para el análisis de datos	96
4.7.1 Fase I, Definir	98

4.7.1.1 Carta compromiso, diseño y plan de la investigación	100
4.7.1.2 Declaración del problema	101
4.7.1.3 Impacto en el negocio	102
4.7.1.4 Descripción de objetivos	102
4.7.1.5 Plan del proyecto	103
4.7.1.5.1 Lista de verificación de la selección del proyecto	103
4.7.1.5.2 Alcance del proyecto	103
4.7.1.5.3 Los parámetros de alcance	104
4.7.1.5.4 Equipo del proyecto	104
4.7.1.5.5 Validación de la voz del cliente/negocio, (SIPOC)	104
4.7.1.5.6 El Mapa de Flujo de Valor (MFV).	106
4.7.1.5.7 Diagrama de Gantt.	107
4.7.1.6. Herramientas de gestión de la investigación para análisis del proceso	107
4.7.1.6.1 Entrevista con el personal interesado	107
4.7.1.6.2 Análisis de resistencia	108
4.7.1.6.3 El registro de acciones	109
4.7.1.6.4 Análisis de la plantilla RACI	110
4.7.1.6.5 Elaboración de la plantilla de comunicación	110
4.8 Fase II: Medir	111
4.8.1 Mapa de Flujo de Valor el Nivel III del Triage Manchester	112
4.8.2 Métricas claves de ingreso-proceso-salida	113
4.8.3 Matriz de estratificación de datos	113
4.8.4 Plan de recolección de datos	114
4.8.4.1 Plan de muestreo/ recolección de información	114
4.8.5 Análisis de capacidad de proceso: del sistema de medición (MSA).	114
4.8.5.1 Plan de muestreo/recolección	114
4.8.5.2 Análisis de captación del proceso: del sistema de medición.	114
<b>Capítulo 5. Resultados</b>	117
5.1 Estadística descriptiva por niveles, para X1,X2,X3 y XsS.	117
5.1.1. Estadísticos descriptivos: Sexo, para Nivel I, (rojo), 70 Pacientes	117
5.1.2. Estadísticos descriptivos: Sexo, para Nivel II, (naranja) 70 Pacientes.	119
5.1.3 Estadísticos descriptivos del nivel III. (amarillo) 70 pacientes.	120
5.2 Fase III, analizar	122
5.2.1 Anova de un solo factor para nivel I (rojo), 70 pacientes.	125
5.2.2 Anova de un solo factor para Nivel II (Naranja), 70 pacientes	131
5.2.3 Anova de un factor para Nivel III (amarillo). 70 pacientes	137
5.2.3.1 Los resultados de Anova en nivel III	142
5.2.3.2 El mapa de flujo de valor actual (VSM)	143
5.3. La Fase IV, Mejorar	144
5.3.1. Acciones de mejorar	144
5.3.2 Objetivos para identificar áreas de mejora	144
5.3.3 Implantación de programa 5 S.	146
5.3.4 Mejora continua. (Kaizen).	147

5.4 Fase V. Control	148
5.4.1. Acciones de la fase de control	149
5.5 Análisis de Resultados	150
<b>Capítulo 6. Conclusiones</b>	151
<b>Capítulo 7. Propuestas</b>	153
7.1 Recomendaciones	154
<b>Capítulo 8. Anexos.</b>	
8.1a: Formato de instrumento XIV: Diseño de Mapa de flujo de valor futurista	
8.1b: Formato de instrumento XV: Diagrama de Cadena de valor. Fase Pro-activa. LHSS	
8.1c: Formato de instrumento XVI: Fase Activa de Cadena de Valor futurista, LHSS.	
8.2 Figuras	
8.2a: área de urgencias del hospital de alta especialidad Ángeles en Puebla, México	
8.2b: Seguimiento de recepción del paciente en urgencias.	
8.3 Tablas	
8.3a: Comparación de tiempos de acción en los diferentes sistemas de Triage	
8.3b: Desglose del muestreo	
Anexo 8.3c: Tablas Nivel I, II, III. (70 Rojo, 70 naranja, 70 amarillo). Muestra estratificada de 210 pacientes	
<b>Capítulo 9. Referencias</b>	
<b>Índice de figuras.</b>	
Figura i. Esquema de Teoría de Henry Fayol	17
Figura ii. Esquema de la teoría de Deming.	19
Figura iii. Esquema de las 5 S.	44
Figura iv. Funciones de Lean Healthcare Six Sigma y (DMAIC).	55
Figura v. Esquema y reducción de la configuración de las 5S.	147
<b>Índice de Tablas:</b>	
Tabla 1. Comparativa entre Lean Healthcare y Six Sigma	35
Tabla 2. Lean Healthcare y desperdicios más frecuentes en el sector salud	41
Tabla 3. Clasificación de los niveles de defectos en partes por millón	54
Tabla 4. Herramientas de Lean Healthcare Six Sigma. ciclo DMAIC	64
Tabla 5. Distribución por sexo	79
Tabla 6. Estudios de laboratorio y gabinete en 2019	79
Tabla 7a. Población atendida por color y mes. Enero a junio 2019	79
Tabla 7b. Población atendida por color y mes. Julio-diciembre 2019	80
Tabla 8. Rangos de edad pediátrica atendidos en 2019	80
Tabla 9: Rangos de edad adultos > 18 años. Atendidos en área de hospital	80
Tabla 10. Niños de 0 a 18 años de edad por estaciones del año 2019	81
Tabla 11. Rangos de edad en adulto por estaciones del año 2019	81
Tabla 12. Distribución de los 20 diagnósticos más frecuentes en 2019	82
Tabla 13. Fase I definir.	100



Tabla 14. Diseño de la investigación	101
Tabla 15. Validación de voz del cliente/negocio	105
Tabla 16. Entrevista con personal interesado	108
Tabla 17. Análisis de plantilla de resistencia	108
Tabla 18. Análisis de tipos de resistencia al cambio (Riesgos).	109
Tabla 19. Registro de acción	109
Tabla 20. Plantilla RACI	110
Tabla 21. Plan de comunicación	111
Tabla 22. Fase II. Medir	112
Tabla 23. Métricas claves de ingreso-proceso-salida	113
Tabla 24. Matriz de estratificación de datos	113
Tabla 25. Análisis del sistema de medición	115
Tabla 26. Nivel del proyecto	115
Tabla 27. Fase III: Analizar	123
Tabla 28. Fase IV mejora	145
Tabla 29. Soluciones logradas en la fase de mejora	145
Tabla 30. Plan de mejora. (Kaizen)	148
Tabla 31. Fase de control	150
Tabla 32. Tiempos programados y logrado en la investigación.	151
<b>Índice de Gráficos:</b>	
Gráfica 1. diagrama de dispersión Nivel 1, (Rojo)	118
Gráfica 2. Histograma de nivel I, (rojo)	118
Gráfica 3. dispersión, Nivel II (naranja)	119
Gráfica 4. Histograma Nivel II (naranja)	120
Gráfica 5. Diagrama de dispersión para nivel III (amarillo)	121
Gráfica 6. Histograma de Nivel III, (Amarillo)	122
Gráfica 7. Histograma Anova para nivel 1 (rojo)	127
Gráfica 8. ICs. Individuales de Fisher para nivel I (rojo).	127
Gráfica 9. Intervalos	128
Gráfica 10. Valores individuales	128
Gráfica 11. Probabilidad normal	129
Gráfica 12. Prueba de igualdad de varianza	129
Gráfica 13. Histograma de Anova Nivel II	133
Gráfica 14. ICs. Individuales de Fisher para nivel II (naranja)	133
Gráfica 15. De Intervalos para Nivel II, (naranja)	134
Gráfica 16. De valores individuales para nivel II, (naranja).	134
Gráfica 17. De probabilidad normal para nivel II, (Naranja)	135
Gráfica 18. De igualdad de varianza	135
Gráfica 19. Histograma de Anova III.	139
Gráfica 20. ICs. individuales de Fisher para Nivel III, X1	139
Gráfica 21. De intervalo	140
Gráfica 22. Valores individuales de XS	140

Gráfica 23. De probabilidad normal	141
Gráfica 24. Prueba de igualdad de varianza	142
<b>Formatos de instrumentos:</b>	
Formato de instrumento I. Esquema de mapa inicial de flujo de valor	106
Formato de instrumento II. Diagrama de Gantt de la última etapa 2020	107
Formato de instrumento III. Mapa de flujo de valor de medición inicial piloto	112
Formato de instrumento IV. Nivel de análisis del sistema de medición de gravedad	116
Formato de instrumento V. Diagrama de Causa-efecto. Para nivel I, (70 paciente)	124
Formato de Instrumento VI. Diagrama de Pareto para Nivel 1, (Rojo).	125
Formato de instrumento VII. Diagrama de Causa efecto, Nivel II (Naranja)	130
Formato de instrumento VIII. Diagrama de Pareto. Nivel II, (Naranja)	130
Formato de instrumento IX. Ishikawa nivel III (Amarillo)	136
Formato de Instrumento X. Gráfica de Pareto para nivel II	136
Formato de instrumento XI. Mapa de flujo de valor del estado actual (VSM).	142
Formato de instrumento XII. Valores en tiempos de la investigación. Mapa de flujo de valor del estado actual (VSM)	143
Formato de Instrumento XIII. Cadena de valor para tiempo de atención a pacientes Pac.	143

## **Introducción**

Los Hospitales privados de Alta Especialidad en México funcionan bajo un estricto control de Certificación, que permiten sean más competitivos a nivel particular con aseguradoras y contratos gubernamentales para dar servicios médicos de alta calidad. razón por lo que deben mejorar sus instalaciones, controles Médico-administrativos y cumplir con una serie de estándares nacionales e internacionales, además de incorporar nuevas tecnologías en donde se alcance un punto de equilibrio entre dirección médica, dirección administrativa, jefes de Servicio, enfermeras y personal operativo.

El aumento de la esperanza de vida y la creciente exposición a los llamados riesgos emergentes relacionados en su mayoría con estilos de vida poco saludables, han modificado el cuadro de las principales causas de muerte. México presenta una transición epidemiológica que se caracteriza por el predominio cada vez mayor de las enfermedades, no transmisibles y las lesiones, o como las epidemias virales propias de la infancia o generales. (Villa Cerda, 2015).

El mayor reto del sistema mexicano de salud es buscar alternativas para fortalecer su integración, de tal manera que se garantice un paquete común de beneficios a todas las personas, se reduzcan los altos costos de transacción inherentes a un sistema segmentado y se logre finalmente el ejercicio universal e igualitario del derecho a la protección de la salud. La mayor parte de las mediciones en medicina están encaminadas hacia la eficiencia de la productividad, aunque no necesariamente signifique que va de la mano con la mejora en la calidad de atención médica.

La metodología Lean Manufacturing se fundamenta principalmente en la eliminación de despilfarros, es decir, actividades que consumen tiempo, recursos y espacio; las cuales no aportan valor al cliente. De esta manera los pilares del Lean Manufacturing como son la Mejora Continua (Kaisen) y el Control Total de la Calidad que combinada con los modelos Lean healthcare- Six sigma obtendremos mejores resultados.

La introducción del pensamiento Lean en la salud, o sea Lean Healthcare inicio de manera estructurada y sistemática en 2006, la Lean Enterprise Academy (LEA), una organización de Gran Bretaña sin fines de lucro, orientada para el estudio y difusión del Lean-Six Sigma, organizando el primer congreso con aplicación de este principio. (Muñoz, 2010).

Las Instituciones de Alta Especialidad en México deben analizar la implantación de la metodología Lean Healthcare Six sigma para optimizar los procesos de organización y empleo de recursos para que sus empleados, enfermeras y médicos mejoren los resultados de atención médica y trabajo en equipo con sus administradores y directivos en base a las mejores prácticas.

El hospital en estudio cuenta con instalaciones de clase mundial, con suficientes insumos y materiales, personal médico y paramédico con buen nivel de preparación académico y desempeño en sus funciones.

Existen modelos de excelencia que proporcionan una base metódica y sistemática para mejorar la calidad de los procesos, éstos no garantizan la reducción constante de la variabilidad en los procesos. En la salud, existen diversos procedimientos que exigen niveles de desempeño óptimo, con un nivel mínimo de errores debido a las consecuencias graves que éstos pueden generar. Es aquí donde la aplicación de Lean Healthcare-Six Sigma en hospitales es relevante, ya que es una metodología exitosa de mejoramiento que busca la perfección incorporando la eficiencia como una meta, enfocada en reducir la variabilidad de los procesos y los costos asociados a la mala calidad e incrementa la satisfacción de los clientes. Esta técnica ha sido exitosamente aplicada en otros países donde ha permitido mejorar el desempeño operacional de los centros hospitalarios, reducir los costos del servicio de salud, y mejorar la satisfacción de los clientes. (Sanchez, 2018).

El presente trabajo de investigación se basa en la aplicación de la metodología Lean Healthcare-Six Sigma en el área del servicio de urgencias con el objetivo de reducir la variabilidad del proceso logístico, buscando disminuir la cantidad de requerimientos no atendidos a tiempo logrando así aumentar su rentabilidad. De la misma manera, se buscó exponer la importancia de esta metodología para demostrar el éxito de la misma como una estrategia de negocio utilizando el esquema DMAIC, (Definir-Medir-Analizar-Mejorar y Controlar) y su aplicación para mejorar el proceso de atención integral de la salud, su registro y control estadístico en el Departamento de urgencias del Hospital Ángeles de Puebla

La logística esta planeada para medir el nivel de sigma del proceso y gráficos de control, se analizan las causas raíces, se mejora cada causa y finalmente se controlan dichas mejoras con registros e indicadores. Con la aplicación del diagrama de Ishikawa y Pareto se ponderan las principales causas encontradas, es decir se priorizaron dichas causas de acuerdo a las necesidades del cliente.

El triaje en el servicio de urgencias es un proceso de valoración clínica preliminar que ordena los pacientes según al grado de gravedad de su salud y prioriza la asistencia de los mismos garantizando que los valorados como más urgentes son visitados prioritariamente. La disponibilidad de un sistema de triaje estructurado es una medida fundamental para mejorar la calidad de los Servicios de Urgencias, proteger a los pacientes, aumentar la satisfacción de los usuarios y optimizar recursos. El Triage sirve para identificar los objetivos clínicos, objetivos organizativos y objetivos de gestión (Vázquez, 2015). El triaje estructurado cuenta con escalas válidas, útiles, relevantes y reproducibles. Se conocen 5 modelos de sistemas de triaje estructurado: 1. La Australian Triage Scale (ATS). 2. La Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS). 3. El Manchester Triage System (MTS). 4. El Emergency Severity Index (ESI). 5. El sistema Español de Triage (SET) adoptado por la SEMES a partir Del Modelo Andorrano de Triage MAT- SET. Todos estos modelos coinciden o cuentan con 5 niveles de priorización: Nivel I: prioridad absoluta con atención inmediata y sin demora. Nivel II: situaciones muy urgentes, de riesgo vital. Demora de asistencia médica hasta 15 minutos. Nivel III: urgente pero estable hemodinámicamente, con potencial de riesgo vital. Demora máxima 60 minutos. Nivel IV: urgencia menor. Demora máxima 120 minutos. Nivel V: no urgente. Demora de hasta 240 minutos, de podría decir que varían en nombres pero el componente del triaje es el mismo. (Baca, 2019),

En opinión de este autor la prioridad de atención en Urgencias constituye una de las funciones clave para el sistema de salud, tanto en la perspectiva asistencial, como un impacto social y familiar como la primera línea de apoyo y auxilio.

### **Justificación**

La razón que justifica la importancia de hacer un estudio de Lean Healthcare Six Sigma como modelo de mejora continua en un servicio de Urgencias de un Hospital de Alta Especialidad en la Ciudad de Puebla es lograr un mejor desempeño en la satisfacción del paciente/familia, mejorar la eficacia y eficiencia del capital humano y de los insumos. Las instituciones de salud están poco acostumbradas a competir en este mundo globalizado, En México los Hospitales deben aprender a transformarse y garantizar el acceso a toda la población a servicios de calidad con costo razonable y establecer estrategias y acciones que integren los intereses de diferentes actores de la salud.

La presente investigación se basa en la observancia de los desafíos de competitividad de los hospitales privados y públicos para mejorar la calidad de los servicios de salud en base a los siguientes parámetros:

- a. Establecer un programa de mejora continúa del nivel de calidad de servicio en la atención de urgencias hospitalarias, a partir de la gestión Lean Healthcare Six Sigma.
- b. Establecer indicadores clave con bases científicas de gestión médica y las mejores prácticas en la unidad de urgencias a partir de una propuesta del modelo Lean Healthcare-Six-sigma.
- c. aplicar y evaluar periódicamente con encuestas reales sobre las percepciones de los usuarios de un servicio de urgencias para identificar y evaluar sus principales indicadores de gestión.
- d. evaluar y valorar la importancia de intervenir sobre ciertas variables relevantes en diferentes niveles de atención aportando las mejores respuestas para mejorar la calidad de servicio enfocados en la disminución de tiempos, uso adecuado de insumos, materiales y disminución de errores en el servicio mediante el diseño de un mapa de valor agregado.

Esto es para el logro de: (1) caracterizar el nivel de calidad de servicio en la demanda de urgencias hospitalarias, a partir de la gestión Lean Six Sigma; y (2) evidenciar la relevancia de ciertos indicadores clave de gestión en la unidad de urgencias de un hospitales privados, como aportación para mejorar la atención, enfocándose en la disminución de tiempos y errores en el servicio y agregando valor al paciente. ( Suárez, 2018).

La atención en la Urgencia Hospitalaria constituye una de las funciones clave para el sistema de salud, por ser un área médica de carácter de atención inmediata, razón por la que el personal médico y paramédico se avocan a resolver aquellos problemas que amenazan la vida e integridad del paciente. En todo ingreso a los servicios de urgencias, es importante la aplicación un modelo Triage estructurado para la clasificación y manejo de gravedad de los pacientes en el área de urgencias donde se revalora el trabajo en conjunto que se realiza por parte del personal con experiencia y da buenos resultados (proceso de Jerarquización y Selección de escalas de gravedad del paciente) para medir los tiempo de atención según el código de color y la clasificación de los síntomas.

Por esta razón vinculamos a nuestro estudio el Triage con los modelos de Lean Healthcare Six sigma que han demostrado su eficiencia en la reducción de desperdicios, como tiempos, mayor velocidad y calidad en la prestación de servicios hospitalarios. Se han revisado en diferentes países implementaciones de manera exitosa y con resultados alentadores, los cuales nos permiten tener como referencia para su implantación en la Ciudad, Puebla, México.

Entre los antecedentes de contexto mundial, (Rozo (2016) "cita y propone principios que deben seguir las instituciones prestadoras del servicios de salud con enfoque a los pacientes, sus familiares, implicación del personal, enfoque por procesos , enfoque del sistema de gestión, mejora

continúa, uso de información y datos objetivos en la toma de decisiones, relación de mutuo beneficio con los proveedores, respeto por el medio ambiente y la responsabilidad social".

El llevar a cabo esta implementación dentro de los hospitales de Alta Especialidad permitirá reducir los desperdicios y aprovechar más sus recursos y tiempos de estancia; brindando por consecuencia una mejor calidad de servicio para los pacientes.

La aplicación de la metodología Seis Sigma nos permite reducir nivel de errores y generar mejoras en la atención de los pacientes, reducción de costos operacionales, optimización de recursos, mejores flujos de información, reducción de tiempos de atención y de espera, mejor programación de diagnósticos, tratamientos clínicos y quirúrgicos, entre otros orientando a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones más ágiles y colaborativas para focalizarse en la prevención y asistencia médica, utilizar mejor los recursos, realizar un mejor ajuste oferta-demanda, y utilizar mejor la información para la toma de decisiones.

Las oportunidades de aplicación de esta metodología se sustentan en la iniciativa de promover la excelencia en los servicios, los éxitos ya obtenidos en sistemas de salud de otros países desarrollados y en vías de desarrollo que han adoptado Lean-Six Sigma como su filosofía de trabajo; el creciente interés despertado en la comunidad del área de salud pública y privada por mejorar la gestión de calidad de su servicio. (Rozo, 2016).

Con el objetivo de facilitar el proceso de adopción de la metodología propuesta, es necesario tomar en cuenta ciertas características propias del sector salud al momento de iniciar proyectos que involucre la metodología Lean Healthcare Six Sigma.

En la aplicación y despliegue de la metodología de Lean Healthcare Six sigma se debe involucrar al personal médico y no médico porque juegan un papel relevante para la ejecución de los proyectos dentro de cualquier organización pública/privada en base a:

1. Formar equipos de mejora que respondan a la credibilidad del personal médico y paramédico.
2. Adaptar la metodología de mejoramiento en los servicios de salud y hospitales de forma continua involucrando el proceso o los procesos críticos como el área administrativa.
3. Priorizar los proyectos de salud y necesidades más urgentes a atender y desarrollar la metodología de mejoramiento.
4. Desarrollar un proyecto a la vez.

En esta investigación con Lean Healthcare Six Sigma se refleja la importancia de la administración para mejorar el flujo de los procesos y direccionar la seguridad al paciente hacia un modelo de óptima prestación de servicios de salud con calidad de clase mundial sobre todo en el paciente grave que ingresa por el servicio de urgencias. Six Sigma es reconocida como estrategia de resolución de problemas empleando técnicas estadísticas y el método científico para hacer reducciones en la variabilidad en los niveles de defectos y errores en los procesos. Por otra parte, Lean Manufacturing permite la eliminación del desperdicio maximizando capacidades y minimizando los inventarios a través de la disminución de la variabilidad para producir un producto o desarrollar un servicio. Estos enfoques ayudan a que las organizaciones puedan hacer sus procesos más ágiles y eliminar todo aquello que no agrega valor. De esta manera surge Lean Six Sigma como una metodología que integra en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) los pilares de la Manufactura Esbelta y las técnicas estadísticas de Six Sigma para la disminución de los defectos y errores en los procesos (Rozo, 2018).



## **Capítulo 1. Planteamiento de la investigación.**

### **1.1 Planteamiento del problema.**

La Organización Mundial de la Salud define la calidad asistencial como un nivel de realización de objetivos intrínsecos para mejorar la salud por los sistemas sanitarios y de receptividad a las expectativas legítimas de la población. Los objetivos de los planes sanitarios en relación a la atención urgente, van dirigidos a la mejora de la satisfacción de la población atendida, aumento de la calidad científico-técnica y la mejor eficiencia en términos de costos y resultados. La atención en urgencias y emergencias constituye uno de los ámbitos clave en el sistema sanitario, tanto desde la perspectiva asistencial como por el impacto social que representa. El uso inadecuado de los servicios de urgencias por parte la población comporta esperas prolongadas lo que conlleva insatisfacción de los usuarios, siendo una de las causas más frecuentes de quejas y reclamaciones de la población. (Morcillo, 2013).

En opinión de este autor, en el planteamiento del problema el recurso más importante para tener éxito en un servicio de urgencia hospitalario es su personal y el buen manejo de uso de "camas" ya que la estancia prolongada reduce la cantidad de pacientes que pueden ser atendidos, este congestionamiento impacta directamente en la calidad, puntualidad y efectividad del servicio. Al dividir el proceso tradicional de servicio en subsistemas de actividades, que tiene el Lean Healthcare-Six Sigma, se puede identificar las áreas de oportunidad que comprometen los buenos resultados durante demandas pico. Inicialmente el estudio con metodología se enfoca a la atención del servicio de urgencias médicas mediante la evaluación de tiempos de ingreso-atención-egreso vinculados con el Sistema Triage estructurado, para medición de tiempo-efectividad de atención en las tres variantes del proceso del paciente grave.

**1.1.1. Descripción del problema.** El plan de este estudio es identificar los factores que influyen en los tiempos de espera e implementar soluciones que permitan la reducción de éstos en un Servicio de Urgencia en el Hospital de Alta Especialidad Ángeles de Puebla, México aplicando la metodología Lean Healthcare-Six sigma.

Este autor investiga la evolución de los tiempos de atención medibles en tres variables (X1, X2 y X3), para demostrar su efectividad y justificar porque que todos los hospitales deben contar con un sistema de Lean Healthcre Six sigma vinculado a triage estructurado que priorice la gravedad de la atención de los pacientes para brindar atención con calidad y seguridad para una mejora continua del servicio.

### **1.1.2. Propuesta de solución al problema.**

El uso de la herramienta Lean experimenta una creciente utilización en el sector sanitario y específicamente en los Servicios de Urgencias Hospitalarias (SUH). Diversos estudios han puesto de manifiesto que la implementación del modelo Lean Healthcare-Six sigma para atención al paciente suele mejorar la calidad de atención después de su aplicación, la duración de la asistencia disminuye, así como también disminuyen los tiempos de espera y la mínima de materiales, equipamiento, espacio, trabajo.

Este trabajo se enfoca en adaptar la metodología Lean Seis Sigma a la gestión de los servicios médicos desde una perspectiva integral, con el fin de: mejorar el desempeño de los procesos y por ende reducir el número de posibles errores, especialmente aquellos que pueden significar la pérdida de vidas humanas, y coadyuvar en el mejoramiento del grado de satisfacción de los clientes internos y externos.

### **1.1.3. La gestión hospitalaria**

Con Six sigma se refleja en la repercusión social que esta tiene. Se describen los principales conceptos relacionados con la metodología Seis Sigma y se aborda el proceso DMAIC. Se presentan aplicaciones de Seis Sigma en los servicios y se esboza la propuesta de aplicación de Six Sigma para hospitales, estos forman parte de un sistema cuyo objetivo fundamental es el apropiado tratamiento de pacientes para mejorar su estado de salud de una forma eficiente y efectiva.

Para conseguir estos objetivos, es necesaria una correcta utilización de los recursos con el fin de incrementar la eficiencia de la gestión hospitalaria, la cual ha quedado rezagada respecto a otras áreas industriales y de servicios. A pesar de que los modelos de excelencia proporcionan una base metódica y sistemática para mejorar la calidad de los procesos, éstos no garantizan la reducción constante de la variabilidad en los procesos. ( Valdivia, 2007).

En la salud, existen diversos procedimientos que exigen niveles de desempeño óptimo, con un nivel mínimo de errores debido a las consecuencias graves que éstos pueden generar, es aquí donde la aplicación de Six Sigma en hospitales es relevante, ya que es una metodología exitosa de mejoramiento que busca la perfección incorporando la eficiencia como una meta, enfocada en reducir la variabilidad de los procesos y los costos asociados a la mala calidad e incrementando la satisfacción de los clientes. ( Valdivia, 2007).

#### **1.1.4. Los conceptos principales relacionados con la metodología Six Sigma**

se aborda el proceso DMAIC. Se presentan aplicaciones de Six Sigma en los servicios y se esboza la propuesta de aplicación de Lean Healthcare Six Sigma para hospitales. (Valdivia, 2007).

Como antecedente de soporte para el planteamiento del problema tomamos como referencia la experiencia de algunos hospitales pionero en la implantación del pensamiento Lean Healthcare como son: el Virginia Mason Medical Center en Seattle en el año 2000, han estado trabajando para eliminar el desperdicio en todas sus formas. El Park Nicollet Health Services Minneapolis (EE:UU), tiene el liderazgo nacional en reducir el desperdicio y controlar el incremento de los costos en sanidad utilizando el sistema Lean. Los resultados han sido impresionantes obteniéndose mejoras sustanciales en los cuidados de los pacientes, su seguridad, acceso a los pacientes y mejora en los tiempos de espera, con ahorro de 7.5 millones de dólares de beneficio en 2004 y 5.4 millones en 2005. (Muñoz I, 2010).

Van den Hevel argumenta que, "Lean healthcare y Six Sigma tienen beneficios complementarios". Para su integración, Lean puede usar la estructuras que Six sigma ofrece, ya que Lean se centra en las ineficiencias existentes en el flujo del proceso, incluso aunque no estén asociadas a las mejores oportunidades de mejora y Six sigma ofrece una metodología para el análisis y diagnóstico, herramientas y técnicas a través de ciclo DMAIC ( Definir, Medir, Análizar, Mejorar y Controlar). (Van den Hevel citado por Muñoz I, 2010)

Por esta razón pensamos que la implementación de la metodología Lean Healthcare-Six sigma nos da la oportunidad inmediata de mejora en el sector salud en México, orientando a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones más ágiles y colaborativas, focalizarse en la asistencia inmediata, utilizar mejor los recursos, realizar un mejor ajuste oferta-demanda, y utilizar mejor la información para la toma de decisiones.

#### **1.1.5. El Triage Manchester estructurado**

Es un proceso que permite una gestión del riesgo clínico para poder manejar adecuadamente y con seguridad los flujos de pacientes, cuando la demanda y las necesidades clínicas superan los recursos. Debe ser la llave de entrada a una asistencia eficaz y eficiente.

El objetivo es identificar rápidamente a los pacientes graves con el fin de priorizar su asistencia y de esa manera, seguir priorizando a los demás. (Sanchez, 2013).

- Determinar el área de tratamiento más adecuada.
- Disminuir la congestión de las áreas de los servicios de urgencias.
- Permitir la evaluación continua de los pacientes mediante reevaluaciones periódicas.
- Crear un lenguaje común para todos los profesionales implicados en urgencias.

El Triage estructurado es un instrumento valioso de ayuda a la gestión, con un aporte justo a la asistencia, basándose en la urgencia/gravedad de los pacientes. Una correcta clasificación evita tiempos de espera prolongados. Los tiempos de estancia en un servicio de urgencias se utilizan como medida de control de la calidad de atención, incluyendo su influencia en la gestión de los recursos humanos, materiales y organización propios del servicio. El modelo de gestión Lean-Six Sigma tiene como principio ofrecer mejor calidad asistencial, optimizando recursos para obtener más por lo menos (productividad). (Morcillo, 2013).

En opinión de este autor, todo paciente que acude al servicio cree que su "urgencia" debe ser atendido de inmediato sin oportunidad a la espera muchas veces colapsando el servicio. Un sistema desordenado de atención de pacientes que no priorice la atención según la gravedad no brinda calidad de servicio ya que al ocuparse de pacientes que no ameritan atención inmediata frente a otros que realmente si lo necesitan se pierde tiempo valioso que puede ser la diferencia entre la vida y la muerte.

Los tiempos de atención en los servicios de urgencias de los hospitales (SUH) condicionan la satisfacción de los usuarios, incluyendo la calidad técnica y la efectividad del proceso clínico. La complejidad del proceso de urgencias requiere interacción con otras unidades como el diagnóstico por imagen o análisis clínicos, lo que unido a la presión asistencial y la coexistencia de pacientes con diferente nivel de gravedad y patologías, hace que los tiempos de atención y tratamiento puedan demorarse excesivamente.. El tiempo de estancia incluye la espera hasta la primera consulta, las pruebas diagnósticas y la segunda consulta de diagnóstico y tratamiento. Los tiempos prolongados tienen un efecto negativo en la satisfacción del usuario, pueden provocar que su nivel de gravedad empeore e incluso un evento adverso. (Tejedor, 2014).

El uso de la herramienta Lean experimenta una creciente utilización en el sector sanitario y mas frecuente en los Servicios de Urgencias Hospitalarias(SUH). Diversos estudios han puesto de manifiesto que la atención al paciente suele mejorar después de su aplicación, la duración de la

asistencia disminuye, así como también disminuyen los tiempos de espera y la proporción de los pacientes que abandonan el SUH sin ser atendido. (Tejedor, 2014)

(Rozo, (2016) cita y propone principios que deben seguir las instituciones prestadoras del servicio de salud con enfoque a los pacientes, sus familiares, implicación del personal, enfoque por procesos, enfoque del sistema de gestión, mejora continua, uso de información, datos objetivos en la toma de decisiones, relación de mutuo beneficio con los proveedores, respeto por el medio ambiente y la responsabilidad social.

Taylor y Benger, realizaron una revisión sistemática con el fin de identificar la evidencia en relación a la satisfacción del paciente. Observaron que los factores más frecuentes fueron: habilidades interpersonales/actitud del personal; información/explicación proporcionada a los pacientes; el tiempo de espera en el servicio y la organización/ambiente del servicio. Otros autores avalan que las esperas prolongadas constituyen uno de las principales causas de insatisfacción de los usuarios. Proponen varias acciones para reducir la insatisfacción, desde la puesta en práctica de un equipo de valoración inicial o evaluación rápida y acciones que acorten el proceso de solicitud de pruebas de laboratorio y radiodiagnóstico. (Taylor Citado por Morcillo, 2013).

## **1.2 Pregunta de la investigación:**

¿La aplicación del modelo Lean Healthcare-Six Sigma vinculado a la metodología de Triage estructurado en el servicio de urgencias, puede mejorar los procedimientos y la satisfacción de los pacientes?. ¿Mejorando los desperdicios de tiempos pueden contribuir a mejorar los servicios médicos en urgencias?

## **1.3. Objetivos**

**1.3.1. Objetivo General.** Demostrar como la implementación de la metodología Lean Healthcare-Six sigma mejora la eficiencia y eficacia en la atención en el servicio de urgencias de un Hospital de Alta Especialidad Ángeles en la Ciudad de Puebla, México.

### **1.3.2. Objetivos particulares.**

Como impacta la disminución del desperdicio de los tiempos de atención en los resultados de la atención médica en el servicio de urgencias:

- Tiempos de espera de la llegada del paciente a tiempo de trámite de ingreso a atención en admisión.
- Tiempo de transferencia de admisión e inicio y término de evaluación de la gravedad.
- Tiempo de atención del término de medición de la gravedad a tiempo de revisión médica y respuesta rápida.

## Capítulo 2. Marco teórico.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define urgencia sanitaria como “la aparición fortuita en cualquier lugar o actividad, de un problema de salud de causa diversa y gravedad variable, que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia”. (Vázquez, 2015).

La implementación de los conceptos Lean Healthcare-Six Sigma pueden contribuir significativamente a mejorar el rendimiento del proceso, incluida la reducción del tiempo de espera y flujo de pacientes con el consiguiente impacto de aumentar la satisfacción del paciente. Al mismo tiempo, estas técnicas de mejora de procesos también reducen los costos operativos y los inventarios, lo que se traduce en ahorros significativos para los hospitales, creando así una situación beneficiosa para todos. (Chiarini, 2013).

Este estudio demuestra que al adoptar un enfoque de equipo multidisciplinario, que combinado con la capacitación Six Sigma, es fundamental para implementar con éxito estos modelos. Por esta razón se observó la importancia de hacer un estudio Lean Healthcare Six Sigma como modelo de mejora continua en un servicio de Urgencias de un Hospital de Alta Especialidad Ángeles en Puebla, México, que cuenta con la eficacia y eficiencia del capital humano y calidad en la infraestructura de las instalaciones, insumos y materiales. Este modelo de gestión tiene como principio ofrecer mejor calidad de atención, reducción de desperdicios, mejorar la velocidad de ejecución, disminuir la variabilidad y mejora la calidad de servicio con optimización de recursos para obtener más por lo menos (productividad).

### 2.1. Elección de las teorías relacionadas con la investigación

#### 2.1.1 Teorías de servicio.

Servicio viene del verbo *servís* del que se formó *servire*. Significa especial atención y dedicación, actitud obsequiosa y obediente y hasta un aspecto de humildad. El servicio de calidad sucede cuando se ven satisfechas las necesidades del cliente y se va más allá (Reyes 2014).

Para brindar un servicio de calidad, se deben desarrollar los elementos del servicio que son:

- Atender al cliente
- Prestarle ayuda
- Ser útil para un fin

- Brindar una actitud positiva Sentir la necesidad de logro.

Los paradigmas normativo y descriptivo tienen una conceptualización común de la toma de decisión y de los elementos que la componen. Sin embargo, el objetivo de cada uno de ellos difiere sustancialmente, pudiéndose distinguir una intención normativa de la forma más efectiva de decidir y una motivación descriptiva de los fenómenos que, de hecho, ocurren durante una toma de decisión real. (Pérez, 2015)

De estas motivaciones surge el modelo normativo y el modelo descriptivo/prescriptivo. La distinción entre el carácter normativo, prescriptivo o descriptivo de las teorías viene marcado por el fin de cada una de las teorías descriptivas, también llamadas prospectivas tienen por objetivo la descripción de los procesos durante la toma de decisión real de las personas en contextos naturales (Rojas, 2009).

La actividad de servicio, se ha acumulado tradicionalmente de forma tácita en la habilidad profesional de personas encargados de la actividad, que hoy en día es documentado en estudios de los investigadores. La mayoría de las investigaciones de una actividad de servicio utilizan una de los dos acercamientos alternativos, que son de propósito descriptivo o normativo- Se describen los dos paradigmas de las teorías que así resultan difieren mucho de uno al otro:

a. La teoría descriptiva contiene conocimiento acerca de la actividad de servicio pasado o presente, pero no ayuda mucho modificarla a fin de que corresponda mejor a los requisitos más actualizados. Los estudios académicos se categorizan en dos tipos: estudios extensivos de una gran cantidad de casos, y estudios intensivos de uno o pocos casos. Las teorías descriptivas, también llamadas prospectivas tienen por objetivo la descripción de los procesos que se llevan a cabo durante la toma de decisión real de las personas en contextos naturales.

b. La teoría normativa de la actividad de servicio contiene conocimiento y herramientas que se pueden utilizar en la gerencia de la actividad, especialmente para optimizar la actividad existente o planear mejoras a ella. Los modelos normativos tienen como objetivo estudiar la naturaleza formal de las decisiones, buscando cuales son los procesos que deberían ponerse en marcha para tomar decisiones óptimas con el fin de obtener los mayores beneficios en función del contexto. Estas teorías consideran la toma de decisiones como un proceso estructurado de descomposición de las posibles alternativas de solución.



Estas teorías se basan en la necesaria restricción de la racionalidad impuesta por la limitación de la capacidad de los procesos cognitivos empleados en la toma de decisiones y el uso frecuente de sesgos y heurísticos de decisión. La atención a estos procesos es fundamental para lograr el objetivo de describir la conducta real de las personas durante la toma de decisión, ( Pérez, 2015).

Según estos modelos, el proceso de toma de decisión es más simple y reducido que los modelos normativos. Consta de dos fases: 1) preparación, en la que se toma la información suministrada por la situación y se elabora una representación de la misma empleando la experiencia previa e incorporando sesgos y heurísticos que simplifican dicha situación para facilitar el procesamiento de la misma; 2) valoración, en la que se pondera el impacto subjetivo de la probabilidad de ocurrencia de cada alternativa y la utilidad esperada de cada una de las opciones para llegar a una conclusión o decisión final. (Garcia, 2013)

### **2.1.2. Calidad del servicio.**

Las organizaciones compiten entre sí, sobre cual ofrece los mejores productos y servicios, sin embargo, la teoría de la calidad en el servicio, indica que la fidelización de los clientes no solo depende de esto, dado que estos valoran la atención brindada, la cual puede ser parte del éxito o fracaso de la transacción. Esta teoría, apoya en concepto de mejora en la calidad del servicio de atención al cliente, puesto que, para el desarrollo de la propuesta, esta será de gran ayuda, en la determinación del concepto que tienen los clientes del servicio de atención al cliente del hospital, en base a ello se pueden aplicar mejoras u optimizar procesos. Melara (2017) indica que la calidad del servicio “se puede definir como el resultado de la evaluación de cumplimiento que realiza el consumido; si el servicio cumple con los fines previstos por el cliente”. Por ende, el cliente es quien define la calidad y no una organización, la evaluación tanto del producto, proceso, atención, entre otros elementos, determinan el nivel de calidad que el cliente coloca no solo al producto sino a la empresa en general. (Melara Citado por Salirrosas, 2020).

La evaluación de la calidad del servicio es un indicador de eficiencia de la atención brindada, esta suma de evaluaciones realizadas con frecuencia al cliente, en relación al servicio brindado, sirven para mejorar procesos y a su vez para mejorar el desempeño laboral. La evaluación de los procesos que son aplicados en la organización, para con los clientes, determina cuan efectiva es la organización en términos de satisfacción del servicio, o también medir el nivel de la calidad del servicio, por lo cual la organización tiene que hacer énfasis en las opiniones y sugerencias del

cliente. Por otro lado, la optimización de procesos se da con el objetivo de alcanzar la mayor eficiencia posible en un menor tiempo, a fin de que estos puedan elevar su competitividad y rentabilidad respecto al cliente y al mercado. La reducción de tiempos innecesarios y la supresión de los cuellos de botella permitirá, además de mejorar la calidad y servicio al cliente, también mejorar la productividad del mismo. (Salirrosas, 2020).

El cuidado humanizado es una necesidad que urge en la práctica profesional y esto se evidencia en las políticas, disposiciones normativas establecidas por el área de salud que velan por el derecho de los pacientes y garantizar la satisfacción del cliente. En un estudio efectuado al personal de enfermería para medir y determinar la calidad de servicio en los cuidados humanizados al paciente hospitalizado, se concluye implementar estrategias, planes de mejoras y capacitación continua con la finalidad de generar la sensibilización del personal de enfermería para aplicar buen trato al paciente desde un abordaje basado en valores humanos. (Guerrero R., 2016).

Los procesos de servicios están plagados de actividades que no agregan ningún valor desde la perspectiva del cliente. Además, los departamentos de servicio tienen poco o ningún historial de buen uso y captura de datos; de hecho, es posible que los datos necesarios no existan y la mayoría de los empleados de servicios no son tan "alfabetizados numéricamente" como algunos de sus homólogos de fabricación. La diferencia de un sistema de servicio de uno manufacturero (de producción), es el contacto del cliente dentro del sistema para la creación del servicio; es decir, el porcentaje de tiempo que el cliente debe estar dentro del sistema en relación con el total de tiempo que se requiere para prestarle el servicio. Debido a que el presente estudio se desarrolla en las instalaciones de un hospital, el cliente (paciente) y el personal que lo atiende están involucrados dentro del proceso; es decir, el tiempo que dure su atención médica. (López, 2017).

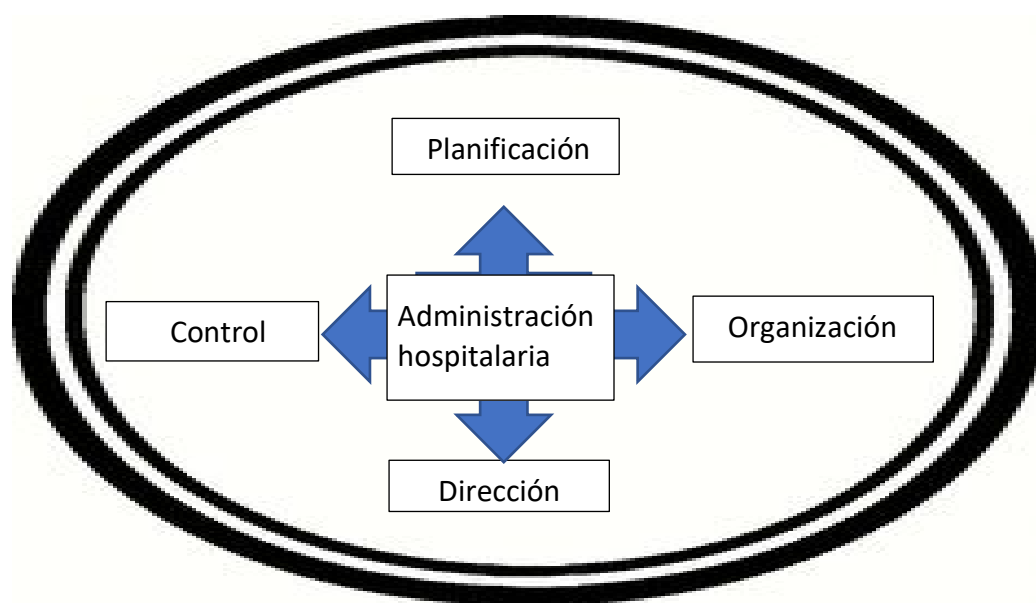
En opinión de este autor, la reducción de tiempos innecesarios y la supresión de los cuellos de botella permitirá, además de mejorar la calidad y servicio al cliente, también mejorará la productividad del mismo, en cuanto al plazo, lo ideal es que la entrega del bien o servicio sea justo a tiempo y como valor agregado es clave la programación y anticipación en el tiempo de entrega del producto servicio siempre y cuando sea con la misma o mejor calidad.

### **2.1.3. Teoría clásica de la administración de Henry Fayol.**

La teoría fayolista es recordada por su enfoque sistémico e integral en el que se abarcan distintos

puntos de las empresas, ya que para Fayol era sumamente importante vender a la par de producir, también era importante el método de financiamiento para asegurar los bienes de la empresa enfocándose a la estructura general de la organización. Para Fayol, el factor humano se debe tomar en consideración, pues tanto el obrero al igual que el gerente eran seres con importancia y era necesario tomarlos en consideración para crear sinergia, con el mismo espíritu de equipo. La teoría clásica es una doctrina científica de la administración con el fin de estructurar un conocimiento. Se necesitan jefes que realmente asimilaran las responsabilidades de un grupo de trabajadores que sepan dirigir al igual que planear sus actividades con un gran soporte de conocimientos de su área y de la práctica administrativa y que cuenten con juicios y conductas dignas de una autoridad. La Teoría clásica se centra en definir la estructura para garantizar la eficiencia en todas las partes involucradas, como las (secciones, departamentos) o personas (ocupantes de cargos y ejecutantes de tareas). La tarea administrativa no debe ser carga para las autoridades, sino más bien una responsabilidad compartida con los subordinados. (Figura i). (Taylor, 1961)

Figura i: Esquema de Teoría de Henry Fayol



Fuente: Elaboración propia

El Modelo Clásico, se basa en los trabajos desarrollados por Henry Fayol en la Teoría Clásica. La génesis del modelo se ubica en las primeras décadas del siglo XX, como respuesta a la complejidad administrativa que experimentaban las organizaciones de la época, en el contexto de

la Revolución Industrial. Lo anterior propició el replanteamiento de la administración mediante un nuevo enfoque científico que superara el empirismo e improvisación existentes así como una visión renovada de la organización. La administración se encarga planear y supervisar y el trabajador simplemente ejecuta el trabajo. (Rivas, 2009).

#### **2.1.4. Teoría de la calidad de Edward Deming.**

Edward Deming hizo varios planteamientos útiles para el desarrollo de la teoría de la calidad, plantea este ciclo como una herramienta que permite el mejoramiento continuo, que son una serie de actividades para el mejoramiento que inicia con un estudio de la situación actual, durante el cual se reúnen los datos que van a usarse en la formulación del plan para el mejoramiento. Una vez que este plan ha sido terminado, se revisa la ejecución para ver si se han producido los mejoramientos anticipados. Si el experimento tiene éxito, se emprende una acción final, tal como la estandarización metodológica, para asegurar que la introducción de los nuevos métodos serán aplicados para el mejoramiento sostenido. (Colorado, 2009).

##### **2.1.4.1. El ciclo PHVA de Deming**

A continuación describimos el Ciclo PHVA de Deming. (Deming, 1989).

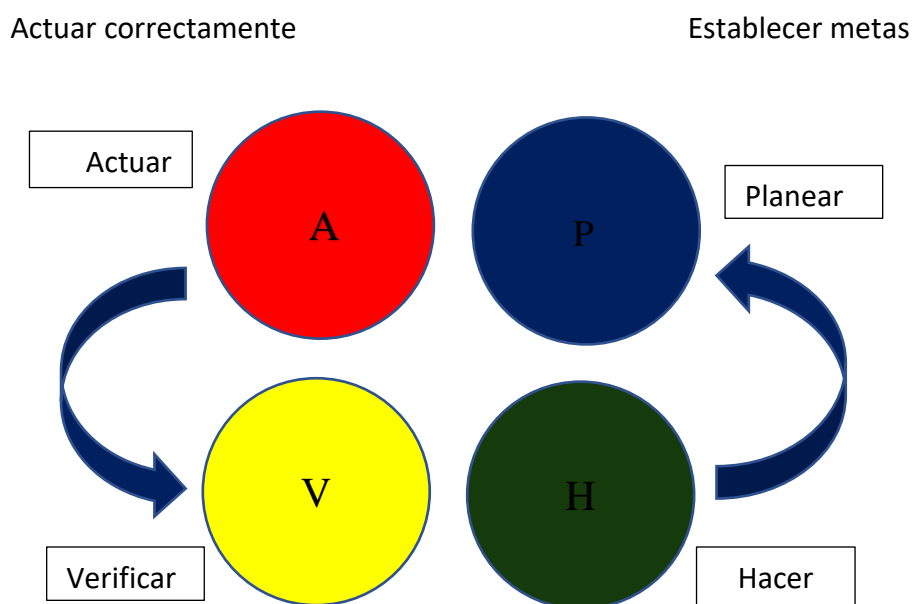
Primero: *Planear*: establecer los objetivos y procesos necesarios para alcanzar un resultado ajustados a los requisitos o exigencias que hace el cliente y las políticas que se establezcan.

Segundo: *Hacer*: es la ejecución de lo planeado, implementando o haciendo el proceso, la acción, la tarea o la labor.

Tercero: *Verificar*: hace el seguimiento y medición de la realización de los procesos, los servicios con respecto a las políticas, los objetivos y requisitos del servicio y presentar un informe de los resultados.

Cuarto: *Actuar*: son las acciones para mejorar el proceso, por cuanto a partir de la detección de desviaciones a los procesos o el logro parcial de los objetivos, se plantean alternativas de solución para alcanzarlos resultados propuestos. (Deming, 1989).(Figura ii). /Deming, 1989).

Figura ii: Esquema de la teoría de Deming



Fuente: Elaboración propia

La teoría de W. Edward Deming dice que la calidad provoca una reacción en cadena. El Doctor Deming fue el primer experto en calidad norteamericano que enseñó la calidad en forma metódica a los japoneses. Entre los mayores aportes realizados por Deming se encuentran los ya conocidos 14 puntos de Deming, así como el ciclo de Shewart conocido también como PDCA, Planifique, haga, verifique y actúe. (Colorado, 2009).

Esto se ratifica Desde tiempos antiguos ya se hacía evidente la teoría de Deming como fundamento de calidad es así que (García 2013) formula "a partir del año 1950, y en repetidas oportunidades durante las dos décadas siguientes, Deming empleó el Ciclo PHVA como introducción a todas y cada una de las capacitaciones que brindó a la alta dirección de las empresas japonesas. De allí hasta la fecha, este ciclo (que fue desarrollado por Shewhart), ha recorrido el mundo como símbolo indiscutido de la Mejora Continua. "Las Normas NTP-ISO 9000:2001 basan en el Ciclo PHVA su esquema de la Mejora Continua del Sistema de Gestión de la Calidad". En un proceso por conseguir la calidad entran en juego los siguientes factores críticos. (García, 2013).

1. Para los clientes necesitamos: Comprender sus necesidades actuales y futuras; satisfacer tales necesidades; lograr que nos reconozcan como proveedor innovador, de alta calidad y bajo costo forjar relaciones de largo plazo con ellos.
2. Para el personal se requiere: Trabajo en equipo; prevención, no corrección de defectos; capacitación como proceso continuo; motivación a participar en el mejoramiento del proceso; responsabilidad y autoridad al nivel donde se realiza el trabajo, iniciativa, innovación y toma de riesgos necesarios para el desarrollo comunicación libre y abierta de ideas y opiniones.
- 3, Con el inversionista estamos obligados a: Mejorar la calidad y la posición competitiva; ofrecer ganancias razonables a los accionistas.
4. A los proveedores debemos integrarlos a la organización; involucrarlos con el compromiso de mejora continua; establecer vinculos a largo plazo; sostener relaciones que se basen en la confianza; con el compromiso de entregar las evidencias estadísticas de calidad.
5. Para la comunidad el compromiso es: Trato justo, ético y profesional con sus integrantes con influencia positiva sobre la comunidad; cumplimiento de todas las leyes y reglamentos relacionados con el negocio de difusión amplia de nuestras operaciones entre la colectividad.

### **2.1.5. Teoría de Kaoru Ishikawa.**

Tiene relación con Lean-Six Sigma en la metodología y control de la calidad, así como la aportación de las siete herramientas como método estadístico elemental para medición de la calidad empleada en el método DMAIC de Six-Sigma. El Control de calidad es un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores. Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor. Para alcanzar esta meta, es preciso que en la empresa de todos promuevan y participen en el control de calidad, incluyendo tanto a los altos ejecutivos, las divisiones de la empresa y los empleados. El control de calidad no es una actividad exclusiva de especialistas, sino que debe ser conseguido por todas las divisiones y todos los empleados. (Hernández, 2013).

### **2.1.5.1. El Control Total de la Calidad**

Se logra si se consigue una completa revolución conceptual en toda la organización. Esta revolución se expresa en las categorías siguientes:

1. Lo primero es la calidad; no las utilidades a corto plazo.
2. La orientación es hacia el consumidor; no hacia el productor, pensar desde el punto de vista de los demás.
3. El siguiente paso en el proceso es su cliente: hay que derribar las barreras del seccionalismo.
4. Utilización de datos y números en las presentaciones: empleo de métodos estadísticos.
5. Respeto a la humanidad como filosofía administrativa: Una administración participante.
6. Administración interfuncional: Trabajo en equipo entre los diferentes departamentos.

El método estadístico elemental es el indispensable para el control de calidad, y es el usado por todo el personal de la organización, los directores y el personal operativo. (Novillo, 2019.)

Son siete las herramientas que constituyen el método estadístico elemental. Estas son:

1. Diagrama de Pareto
2. Diagrama de Causa – Efecto.
3. Estratificación.
4. Hoja de Verificación.
5. Histograma
6. Diagrama de Dispersión
7. Gráficas y Cuadros de Control.

### **2.1.5.2. Metodología para implementar la calidad.**

Dada la importancia de los criterios de calidad dentro de la metodología promovida por el Dr. Ishikawa, se incluyen los pasos que él recomienda para estos equipos:

Primero. Escoger un tema (fijar metas).

Segundo. Aclarar las razones por las cuales se elige dicho tema.

Tercero. Evaluar la situación actual.

Cuarto. Analizar (investigar las causas).

Quinto. Establecer medidas correctivas y ponerlas en acción

Sexto. Evaluar los resultados.

Séptimo. Estandarizar y prevenir los errores y su repetición.

Octavo. Repasar, reflexionar y considerar los problemas restantes.

Noveno. Planear para el futuro.

### **2.1.6. Teoría de Armand V. Feigenbaum.**

Tiene relación con Lean Six Sigma en el empleo de la metodología para implantar la calidad, políticas y objetivos orientada al cliente y proveedores. dice:

En la actualidad, los compradores perciben más claramente la calidad de los diversos productos que compiten en el mercado y compran de acuerdo a esto:

- a. La calidad es factor básico del cliente respecto a la adquisición de productos servicios.
- b. La calidad ha llegado a ser la única fuerza de importancia que lleva al éxito organizacional y al crecimiento de la compañía en mercados nacionales e internacionales.
- c. Procesos de calidad fuertes y efectivos están generando excelentes resultados y utilidades en empresas con estrategias de calidad efectivas. Esto está demostrado por los importantes aumentos en la penetración del mercado, por mejoras importantes en la productividad total, por la reducción significativa de los costos y por un liderazgo competitivo mas fuerte.
- d. La calidad es en esencia una forma de administrar a la organización. Las llaves genuinas de la búsqueda del éxito en la calidad, se han convertido en un asunto de gran interés para la administración de las compañías en todo el mundo. (Bustamante, 2018).

El Dr. Feigenbaum propone un sistema que permite llegar a la calidad en una forma estructurada y administrada, no simplemente por casualidad. Este sistema se llama Control Total de la Calidad y dirige los esfuerzos de varios grupos de la organización para integrar el desarrollo del mantenimiento y la superación de la calidad a fin de conseguir la satisfacción total del consumidor. Este sistema está formado por los siguientes puntos: .(Pereira, 2018).

1. Políticas y objetivos de calidad definidos y específicos.
2. Fuerte orientación hacia el cliente.
3. Todas las actividades necesarias para lograr estas políticas y objetivos de calidad.
4. Integración de las actividades de toda la empresa.
5. Asignaciones claras al personal para el logro de la calidad.
6. Actividad específica del control de proveedores.
7. Identificación completa del equipo de calidad.



8. Flujo definido y efectivo de información procesamiento y control de calidad.
9. Interés en la calidad, además de motivación y entrenamiento en toda la organización.
10. Costo de calidad con otras mediciones y estándares de desempeño de la calidad.
11. Efectividad real de las acciones correctivas.
12. Control continuo del sistema, incluyendo la prealimentación y retroalimentación de la información, así como el análisis de los resultados y comparación con los estándares presentes.
13. Auditoría periódica de las actividades sistemáticas.

## **2.2. Estado del arte**

### **2.2.1. Filosofía Lean Thinking.**

El Sistema de Producción Toyota se ha importado al mundo occidental con el nombre de Lean Management, denominación debida a James Womack y Daniel Jones en 1990. El Lean management ha superado ya el ámbito de la industria del automóvil y ha mostrado sus excelencias en empresas de otros sectores, incluido el sector salud, donde se le denomina Lean Healthcare. Una herramienta para mejorar los servicios es la implementación de Lean-Thinking enfocada a la reducción de desperdicios y al aumento de niveles de productividad con los mismos o menos recursos como sucede en el sistema de salud de Nueva Zelanda. Ellos toman cómo ejemplo tres tipos de actividades que son las áreas, el equipo de trabajo, liderazgo y sustentabilidad como pilares de la investigación en el sector salud, implantando métricas de mejoramiento y el uso de estadísticas descriptivas para identificar el contexto y variables que afectan la calidad y el proceso de mejora continua. (Sanchez, 2014).

#### **2.2.1.1. Descripción de la filosofía Lean.**

Lean significa esbelto, sin despilfarro. Se asume que con una actividad asistencial sin despilfarro se consigue trabajar más eficientemente. En 1970 el éxito de las ideas aplicadas en base a este sistema revitaliza Toyota y se extienden por Japón, su eficacia se da a conocer en occidente durante esta década de los 70s. durante la crisis del petróleo, el sistema permite la adaptación de la producción para dar respuesta a un nuevo tipo de demanda más rápida y de manera menos traumática que sus competidores, acabando con el dominio que Ford y General Motors habían tenido hasta ese momento en la industria del automóvil. (Guerrero J, 2016)

En 1990 Womack J.P. y Jones D.T. documentan la experiencia Lean en Estados Unidos en su libro "La maquina que cambio al mundo", exponiendo el impacto de esta filosofía en la industria del automóvil en el contexto económico mundial. El término Lean Thinking (mentalidad sin desperdicios) se originó del sistema de producción Toyota, usado por primera vez por Krafcik y popularizado por Womack y Jones. (Womack, 1990).

En 1994 Womack y Jones publican "Lean Thinking" que generaliza las lecciones aprendidas en su área describiendo experiencias de implantación de Lean en otros sectores. (J.P. Womack, 1996).

Womack funda el Lean Enterprise Institute, organización sin ánimo de lucro cuyo objetivo es la promoción de la filosofía Lean a todos los niveles. esta filosofía "Respetar a las personas" y "mejora continua".(Womack, 1994).

En 2001 se crea el Manual de Estilo Toyota "Toyota Way", un documento interno de la compañía donde resume su filosofía e ideales y en el que se identifican los dos pilares principales de esta filosofía "Respetar a las personas" y "mejora continua".

En 2004 Liker resume el estilo Toyota en 14 principios que constituyen una hoja de ruta para la aplicación de los valores de la empresa para todas las personas que forman parte de ella, en su trabajo cotidiano y en sus relaciones con los demás. (Liker, 2004) .

Lean tiene su origen en el sistema de producción Just in Time (JIT) desarrollado en los años 50 por la empresa automovilística Toyota. “Lean consiste en la aplicación sistemática y habitual de un conjunto de técnicas que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como los procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios” (Hernandez y Vizán, 2013, p.6). Lean significa menos de muchas cosas: menos desperdicio, tiempos de ciclo más cortos, menos proveedores, menos burocracia. Pero también significa más: más conocimiento y empoderamiento de los empleados, más agilidad y capacidad organizacional, más productividad, clientes más satisfechos y más éxito a largo plazo (Gonzalez, 2020).

Actualmente las experiencias señalan que Lean es aplicable a cualquier tipo de industria, incluso a los servicios. Se puede desarrollar en cualquier ámbito de la empresa que tenga desperdicios y oportunidades de mejora, además no se limita a un área o una actividad en particular. Aunque las organizaciones de servicio tienen diferentes procesos, diferentes métricas clave y diferentes causas raíz de problemas y desafíos, los métodos Lean aplican conceptos que hasta hace

poco habían sido ajenos a la mayoría de las empresas de servicios: atacan la velocidad y calidad, simplifican la complejidad, escalan la diferenciación y empoderan a los empleados.

Como en toda filosofía de mejora, Lean tiene cinco principios que abarca aspectos claves de la esencia de la metodología, estos principios son: Identificar el Valor para los clientes (eliminar desperdicios); Identificar el Mapa para la Cadena de Valor (VSM) para cada producto o servicio; Favorecer el Flujo (sin interrupción); Dejar que los clientes jalen la producción (Sistema PULL) y Perseguir la perfección (Mejora Continua). (López, 2017)

Según Womack y Jones (1996) El Valor Agregado es lo que da efectividad a un proceso, para que algo se considere Valor Agregado debe: Mejorar o Cambiar las características del servicio o producto y además el cliente final debe estar dispuesto a pagar por ello. Si no se cumple con estas dos condiciones se trata de un Valor No Agregado (desperdicio), que debe ser eliminado. En el pensamiento Lean hay 7 desperdicios los cuales son: Defectos, Sobreproducción, Tiempo de espera, Recursos no utilizados, Transporte, Inventario, Movimiento.

El objetivo fundamental de Lean es la satisfacción del cliente, mediante la entrega de productos y servicios de calidad que son lo que el cliente necesita, cuando lo necesita en la cantidad requerida al precio correcto y utilizando la cantidad mínima de materiales, equipamiento, espacio, trabajo y tiempo, para lograrlo, los fundamentos del enfoque Toyota son la eliminación del sistema a través de producción de todo aquello que no añade valor al cliente y el mayor aprovechamiento de la experiencia e inteligencia de las personas, a través de la polivalencia y de su participación en la mejora continua. (Moreno, 2018).

La aplicabilidad de los principios a la gestión de cadena de suministros de un hospital son para conocer que prácticas y principios de Lean son aplicables y que consideran importante para la incidencia en la calidad asistencial como por su impacto en los costos, estableciendo un plan integral, logrando reducción de inventarios, disminución en plazo de entradas y mejorando la calidad de servicio y mejora en la satisfacción de los trabajadores, incremento de la productividad del personal, comprobando la aplicación e idoneidad de los principios y de algunas de sus técnicas a la gestión de la logística de hospitales. (Aguilar, 2013).

### **2.2.1.2. Descripción de Lean Manufacturing.**

Como antecedentes tenemos que a mediados del siglo XX nace la metodología Lean Manufacturing siendo precursor el grupo Toyota Producción Sistem. Dicha metodología se fundamenta principalmente en la eliminación de despilfarros, es decir, actividades que consumen tiempo, recursos y espacio, las cuales no aportan valor al cliente. Baxter Healthcare Corporation en Estados Unidos de Norteamérica (EE.UU.) implanta la aplicación del pensamiento Lean en 1992, en la fabricación de coberturas quirúrgicas. Comenzó a buscar formas de reducir sus altos niveles de inventario final e intermedios a través del kanban o "pull system".

El término Lean Manufacturing fue establecido en 1990, por autores del libro: La maquina que cambio el mundo, su objetivo principal del consiste en hacer mas con menos. Lean tiene una filosofía centrada en cumplir satisfactoriamente las necesidades del cliente, utilizando todos los recursos de producción disponibles con un mínimo de desperdicios, con la mayor calidad y al menor costo. Se puede concluir que el propósito de la metodología es minimizar las actividades que no agregan valor o desperdicios, y mejorar las actividades que si lo hacen; por lo tanto, se trata de la entrega del máximo valor a los clientes, mientras se utiliza la menor cantidad de recursos. ( Womack, 1990)

Durante la primera mitad del siglo XX, los modelos de producción de Henry Fayol y Taylor revolucionaron el sector industrial. Con los estudios de tiempos y movimientos desarrollados en la época, la antigua producción artesanal se convirtió en producción en masa. Pero sólo hasta la mitad del siglo XX nació la metodología Lean Manufacturing. El Toyota Production System (como se conocía en 1970) fue establecido por Taiichi Ohno, Eijy Toyota y Shiguo Shingo. El sistema de producción se fundamentó en ajustar el producto a las necesidades reales del cliente, para lo cual la reducción de inventarios y defectos en las plantas de Toyota era lo esencial. Dicha metodología se fundamenta principalmente en la eliminación de despilfarros, es decir, actividades que consumen tiempo, recursos y espacio; las cuales no aportan valor al cliente.

La filosofía Lean tiene su origen en los inicios del grupo Toyota y a través de los años ha ido evolucionando en la forma de una serie de preceptos y principios en torno a dos ideas fundamentales, "Just in time"y "Jidoka". Lean es una estrategia de gestión aplicable a todas las

organizaciones, ya que tiene que ver con la mejora de los procesos. El estudio de la gestión en las organizaciones de salud está cada vez más enfocado en la gestión de procesos operativos y estratégicos. La seguridad, calidad, restricciones de capacidad, bajos niveles de eficiencia y de motivación del personal, son problemas que surgen en el sector salud, por lo tanto, al igual que en otros sectores, en salud también es posible mejorar estos procesos. (Moreno, 2015).

En 1950 lo que a los procesos se refiere, se redefine la producción en base a una serie de ideas fundamentales para dar solución a los problemas expuestos:

Primero: Fabricar únicamente lo que se necesita: aquello para lo que hay un cliente. El inventario es dinero inmovilizado ocupando espacio, hay que evitarlo. fundamento extendible a todas las etapas del proceso: cada paso debe producir exclusivamente lo que necesita el siguiente.

Segundo: Eliminar aquello que no añade valor al producto: valor extendido en términos del cliente.

Tercero: Detener la producción se algo va mal: para localizar la fuente del error inmediatamente corregirlo para evitar su propagación, pasar del método de inspección a la producción cero defectos.

Actualmente las experiencias señalan que Lean es aplicable a cualquier tipo de industria, incluso a los servicios. Lean se puede desarrollar en cualquier ámbito de la empresa que tenga desperdicios y oportunidades de mejora, además no se limita a un área o una actividad en particular. Aunque las organizaciones de servicio tienen diferentes procesos, diferentes métricas clave y diferentes causas raíz de problemas y desafíos, los métodos Lean aplican conceptos que hasta hace poco habían sido ajenos a la mayoría de las empresas de servicios: atacan la velocidad y calidad, simplifican la complejidad, escalan la diferenciación y empoderan a los empleados. Como en toda filosofía de mejora, Lean tiene cinco principios que abarca aspectos claves de la esencia de la metodología, estos principios son: a. Identificar el Valor para los clientes (eliminar desperdicios); b. Identificar el Mapa para la Cadena de Valor (VSM) para cada producto o servicio; c. Favorecer el Flujo (sin interrupción); d. Dejar que los clientes jalen la producción (Sistema PULL); e. Perseguir la perfección mediante la Mejora Continua. (López, 2017).

Las primeras publicaciones relacionadas con el uso de metodologías del sector manufacturero en el sector salud pueden ser encontrados en revisiones de literaturas preliminares, se informa que el uso de Lean en los servicios de salud aparece por primera vez en una obra publicada por la agencia para la Modernización de la Sanidad Británica NHS. El método de Lean Healthcare es

adoptado para mejorar los procesos de los servicios de urgencias, las unidades quirúrgicas y los laboratorios, sin embargo Lean Healthcare está todavía en una etapa temprana de desarrollo y parece que aún está lejos de alcanzar un alto nivel de excelencia comparado con las aplicaciones de Lean Manufacturing. (Sanchez, 2014).

### **2.2.1.3 Descripción de Manufactura Esbelta.**

El término Manufactura Esbelta fue acuñado por Taiichi Ohno, y descrito en su publicación *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production*. Tal y como lo comenta en su obra: “Mi mayor contribución fue construir un sistema de producción que pudiera responder sin despilfarros a los cambios del mercado y que, adicionalmente, por su propia naturaleza redujera los costos”. La idea de Ohno de que si se elimina el desperdicio, la productividad incrementará 10 veces su proporción, dio inicio al actual sistema de producción Toyota. La base del sistema Toyota, comenta Ohno en su libro, es la absoluta eliminación de desperdicio y está soportada por dos pilares, el justo a tiempo y la autonomía humana. Ohno (1998) hace una clasificación de los desperdicios para su identificación, análisis y reducción o eliminación de manera sistémica, como base de su sistema. (Ohno Citado por Perez, 2016).

La Manufactura Esbelta es una herramienta para mejorar la atención y satisfacción del paciente o cliente por medio del uso de tres pasos fundamentales:

Primero: Documentar los procesos llevados a cabo actualmente en las unidades de urgencias, donde se muestre claramente las actividades a que se somete el paciente desde su ingreso a urgencias, hasta que sale del hospital o clínica.

Segundo: Identificar los procesos que el paciente lleva a cabo para poder ingresar a urgencias y cuáles de estos están o no agregando valor; y plantear un rediseño, para poder llegar al estado ideal.

Tercero: Plantear un mapa de valor futuro, con el fin de tener una visión más clara sobre el flujo de pacientes y lograr que todo el personal trabaje para que el sistema planteado funcione según el ideal.

#### **2.2.1.4. La Mejora Continua.**

Se define como el proceso de enriquecer constante y gradualmente las diferentes áreas de una empresa, buscando una mayor productividad y competitividad. Debido a su importancia dentro de las organizaciones, estas se han tratado de equilibrar el modo de desplegar las actividades y el modo de utilizar sus herramientas o programas, en modelos que buscan aumentar el rendimiento global, este modelo es el Six Sigma. (Escuder, 2015).

En la Mejora continua (Kaizen): se considera uno de los pilares más importantes dentro de esta metodología, ya que mediante un proceso colectivo de percepción de problemas, desarrollo de ideas, y tomar decisiones e implantarlas; se pueden trabajar en busca de excelencia y calidad. mientras que el Control Total de la Calidad se caracteriza porque dentro de la empresa todos los departamentos, empleados, proveedores, distribuidores participan en procesos de calidad en pro de alcanzar la “Calidad Total”. Just in Time (Justo a Tiempo): donde se fabrican los productos necesarios en las cantidades requeridas por el cliente, y dentro del “Lead Time” establecido. El Lead Time es el tiempo desde que se recibe el pedido hasta que este se entrega al cliente.

La Mejora Continua es la mejora de los procesos de toda organización para reducir los problemas existentes, ayuda a aumentar y optimizar la calidad de un producto mediante las mejoras de forma constante de las diferentes áreas de una empresa, buscando una mayor productividad y competitividad. En el área de la salud la participación de todo el personal médico para alcanzar la mejora continua es sumamente importante porque si cada trabajador pone de su parte para mejorar, el hospital se beneficiará y ayudarán a brindar un servicio de mejor calidad de atención y la satisfacción del paciente crecerá, mediante las encuestas solo un 25% de los trabajadores mencionaron que solo a veces es importante la participación del personal para la mejora continua, esto no debe de ser así los trabajadores deben tomar conciencia y mejorar los procesos ejercidos en el hospital (Salisarrosas, 2020).

##### **2.2.1.4.1. Pilares de la mejora continua**

En los servicios de salud, los pilares más importantes de la Mejora Continua, son:  
i. Mejora continua (Kaizen) Es uno de los pilares más importantes dentro de esta metodología ya

que mediante un análisis de detección de problemas, desarrollo de ideas y tomar decisiones e implantarlas, se pueden trabajar en busca de excelencia y calidad, con empleo de "Just in time" (Justo a tiempo), donde se dan los servicios requeridos por el cliente y dentro del "Lead Time" establecido, que es el tiempo desde que se recibe el servicio hasta que este se entrega al cliente.

ii. Una de las bases de la metodología Lean es la realización de lo que se requiere a tiempo, conocido con el concepto de "just in time", es decir sin demoras por esta razón debemos programar, sin alargar estancias hospitalarias o tiempos de espera para pruebas, procedimientos o visitas.

. iii. La herramienta JIT adecua el material en función a la actividad. Para evitar romper "stocks" por falta de algún insumo se debe instaurar el doble cajón o inventario de seguridad que garantice la disponibilidad de los recursos materiales definidos, la consecuencia directa de disminuir stocks, es el aumento de rotación de reposición, evitando caducidades y controlando costos, tal como lo marca el término Lean Process, mentalidad sin desperdicios y pensamiento de mejora continua. iv. Un principio es eliminar actividades que no generen valor, junto con otros desperdicios como largos tiempos de espera para recibir la atención, etapas realizadas en duplicidad, información o consejos contradictorios con relación a estudios de laboratorio, radiológicos, diagnóstico y tratamiento. (Ruiz, 2017).

El mejoramiento continuo ha sido estudiado en organizaciones de producción y de servicios basado en técnicas y metodologías que han evolucionado a estándares internacionales de certificación, a través del tiempo las organizaciones han buscado incrementar la competitividad desde el mejoramiento continuo, la base para lograrlo es la gestión por procesos donde converge la estrategia, la estructura, los procesos, la tecnología y el ambiente empresarial. El principal marco de referencia para la certificación de la calidad de sus procesos es la ISO 9001 donde se orienta a través de principios de la calidad y el ciclo Deming o PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). (Colorado, 2009).

El uso de herramientas estadísticas en sistemas de gestión constituye un elemento que permite afianzar la toma de decisiones para disminuir la variabilidad de los procesos y gestionar los procesos de las organizaciones. apoyado en la implementaciones de metodologías orientadas a la mejora de la eficiencia y la eficacia en los procesos productivos y transaccionales, derivando sus acciones en la disminución del desperdicio. (Diaz, 2018).



El Instituto Universitario Avedis Donabedian refiere que la situación de restricción económica actual ha conducido a la necesidad de implementar acciones orientadas a la mejora de la eficiencia y la utilización racional de recursos y servicios de salud. Ha desarrollado esta propuesta con el objetivo de facilitar el abordaje y reducción de costos de la "no calidad" y optimización de los servicios de salud prestados en unidades hospitalarias.

Como referencia a nuestra investigación nos basamos en el análisis y diagnóstico del servicio clínico, en el siguiente diagrama de flujo para la primera etapa del proyecto Lean en servicios hospitalarios: (Donabedian, 2014).

#### **2.2.1.4.2 Las tres variables conceptuales de Donabedian**

Donabedian dice que las tres variables conceptuales de evaluación del modelo Lean son:

*Estructura--Proceso--Resultados*

- a. *La estructura* está relacionada a configuraciones físicas y organizacionales en donde el evento acontece e incluye atributos de recursos materiales (instalaciones, equipamiento y estados financieros). En cuanto a recursos humanos (cantidad y calificación de los profesionales de la salud) y estructura organizacional (estructura física y organización de equipos médicos)
- b. *El proceso* corresponde al conjunto de actividades que acontecen entre los profesionales de salud con los pacientes durante su atención y la participación de los componentes técnicos de los cuidados (procedimientos, normas, diagnóstico y tratamiento) así como las relaciones interpersonales.
- c. *El resultado* se refiere a los efectos de los cuidados con el estado de salud de los pacientes, engloba la satisfacción del cliente (paciente) y satisfacción del trabajador que interviene operativamente en la prestación del servicio. Por su importancia dentro de las organizaciones, el modelo Lean ha tratado de estandarizar el modo de desplegar las actividades y el de utilizar sus herramientas o programas. (Magalhães, 2016)

#### **2.2.1.4.3. Beneficios otorgados por la metodología Lean.**

El contar con el personal adecuado que participe activamente del proceso de mejora y la implementación de medidas preventivas en cada área de los Hospitales permite de forma inmediata actuar oportunamente en la prevención de situaciones de posible riesgo y trabajar de forma conjunta, en equipo. (Valdivia, 2007).

Se Refiere que los beneficios otorgados por metodología Lean son:

1. Introducir o continuar esfuerzos en áreas de mejora de la eficiencia.
2. Reducción de costos de la no calidad.
3. Utilizar un sistema con mínima carga evaluativa en urgencias.
4. Contar con profesionales expertos en el área de trabajo.
5. Mejores indicadores de eficiencia viables en poco tiempo.
6. Diagnóstico que guía la dirección de las acciones de mejora.
7. Se cuenta con una plataforma Web de seguimiento (plataforma e-pract) el uso de nuevas tecnologías para las acciones de acompañamiento de la empresa.
8. Las áreas que participan conocen experiencias de mejora de otros servicios que trabajen los mismos microsistemas. Por su importancia dentro de las organizaciones, el modelo Lean se ha estandarizado al modo de desplegar las actividades y el modo de utilizar sus herramientas o programas. (Escuder, 2015).

### **2.2.2. Lean Healthcare Six Sigma.**

#### **2.2.2.1 Antecedentes de la implementación de Lean-Healthcare a nivel mundial**

El Lean Healthcare es una contrastada metodología que acrecienta la satisfacción de los Pacientes y del Personal, reduce los Costes, aumenta la Calidad y disminuye los Tiempos. Se utiliza en el 73% de los hospitales de EEUU y, sólo por poner un ejemplo, en el Virginia Mason Medical Center aumentaron la productividad de las personas en un 36%, disminuyeron los tiempos de proceso en un 65% y redujeron los inventarios en un 53%. Son resultados habituales y similares a los que han obtenido en el Consorci Sanitari Integral de Cataluña: +25% capacidad pacientes/turno, -68% inventarios, +250% altas hospitalización <10 horas, -51% estancias en urgencias. (Gonzalez, 2020).

. Estados Unidos ha sido el primer país en aplicar Lean en el ámbito sanitario. En 1992, Baxter Healthcare Corporation en sus plantas de Texas y México, en las que fabricaba cobertura quirúrgica, comenzó a buscar formas de reducir sus altos niveles de inventario final e intermedios a través de "kanban" o "pull system" y de una orientación hacia la fabricación de material quirúrgico (David, 1995), con una inversión de 1.5 millones de dólares se han obtenido ahorros anuales de 2.5 millones de dólares en mano de obra directa y de un millón de dólares en mano de obra indirecta. (David citado por Muñoz M, 2010)

Las investigaciones y aplicaciones del Lean en el sector salud, especialmente en hospitales y clínicas, en otros países, han mostrado un impacto positivo en la mejora de los procesos, dentro de los cuales se pueden nombrar:

Cifras sobre las que reflexionar:

- Entre el 20 y el 40 por ciento del gasto sanitario mundial se pierde por la ineficiencia de los sistemas de salud.
- En 2013, el gasto público en salud en España fue de 64.918 millones de euros (1.393 € por habitante), el doble que en el 2000.
- En España se producen 16.000 defunciones/año como consecuencia de efectos adversos. Estos son evitables el 43% en hospitalización y el 70% en atención primaria.
- El 80% de los problemas de calidad pueden resolverse tan sólo con mejoras organizativas, es decir, sin invertir en recursos adicionales.
- Uno de los hospitales pionero en la implantación del pensamiento Lean fue el Virginia Mason Medical Center en Seattle en el año 2000, han estado trabajando para eliminar el desperdicio en todas sus formas. en el inventario y espacio de cuidados respiratorios, ha reducido el 45 %. El personal de radiología oncológica redujo el tiempo de espera de 42 a 15 minutos. la distancia de su personal en su jornada de trabajo la redujo en una milla y media. Los resultados financieros del Virginia Mason Medica Center reporta un beneficio de 22.8 millones de dólares en 2001. y 22.9 millones en el 2002.

Park Nicollet Health Services Minneapolis (EE:UU), tiene el liderazgo nacional en reducir el desperdicio y controlar el incremento de los costos en sanidad utilizando el sistema Lean. Los resultados han sido impresionantes obteniéndose mejoras en los cuidados de los pacientes, su seguridad, acceso a los pacientes y mejora en los tiempos de espera, con ahorro de 7.5 millones de dólares en 2004 y 5.4 millones en 2005. (Muñoz M, 2010).

-En la Unión Europea la aplicación del pensamiento Lean fué en 1997, la Clínica de Cirugía Pediátrica de la Universidad de Munsteren, Alemania la técnica Lean tuvo un éxito de 93.7 % de mejora en la codificación de los diagnósticos

Van den Hevel citado en (Muñoz I, 2010) argumentan que Lean y Six Sigma tienen beneficios complementarios. Para su integración, Lean puede usar la estructuras que Six Sigma ofrece, ya que Lean se centra en las ineficiencias existentes en el flujo del proceso incluso aunque no estén asociadas a las mejores oportunidades de mejora y Six Sigma ofrece una metodología para el análisis y diagnóstico, herramientas y técnicas a través de ciclo DMAIC ( Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

El hospital de la cruz roja de Beverwijk en los países bajos han aplicado el pensamiento Lean combinado con la metodología DMAIC, mapas de valor agregado y los siete tipos de nudos a la fase de mejoras. (Ruiz, 2017).

Otras instituciones como:

- Centro médico de Flinders. Mejora en los tiempos de atención al paciente, por medio de la simplificación de los procesos en el Triage y la agrupación por células de trabajo.
- Hospital Pottery. Reducción en los tiempos de espera del paciente, mediante la eliminación de procesos duplicados, la organización de las áreas de trabajo y de atención al paciente.
- Hospital Iron. Disminución en las listas de espera de los pacientes por medio del ordenamiento y reorganización de las áreas de la clínica.
- Hospital Valley Health Network. Por medio de la documentación de los procesos en el departamento de esterilización se logró que éstos fueran más eficientes, reduciendo costos e incrementando la calidad en la atención al paciente.
- Hospital de niños Astrid Lindgren. Se mejoró el tiempo de espera y el flujo del proceso por medio, entre otros aspectos, de la estandarización de tareas y la redistribución de áreas.
- Hospital Universitario Odense. Se logró la disminución de los tiempos de espera por parte de los pacientes, así como acortar las distancias para el personal médico, por medio del uso del value stream mapping y el diagrama de spaghetti, entre otras herramientas. (Martinez, 2016).

El enfoque DMAIC de Six Sigma proporciona una hoja de ruta para el análisis y diagnóstico del desempeño organizacional, especialmente identificar los problemas / errores en el proceso que es impulsado por herramientas y técnicas poderosas. El método Six Sigma es un marco general de resolución de problemas y tiene una omnipresencia de ineficiencias en el proceso, especialmente las que persiguen la mejora de la eficiencia del proceso y la velocidad que pueden resolverse mediante el enfoque Lean.

La implementación de los conceptos Six Sigma y LSS puede contribuir significativamente a mejorar el rendimiento del proceso, incluida la reducción del tiempo de espera y flujo de pacientes con el consiguiente impacto de aumentar la satisfacción del paciente. Al mismo tiempo, estas técnicas de mejora de procesos también reducen los costos operativos y los inventarios, lo que se traduce en ahorros significativos para los hospitales, creando así una situación beneficiosa para todos. Este estudio también muestra que adoptar un enfoque de equipo multidisciplinario, junto

con la capacitación Six Sigma, es fundamental para implementar con éxito Six Sigma y LSS. (Chiarini, 2013).

#### 2.2.2.2. Integración de la metodología Lean Healthcare y Six Sigma.

La metodología Lean se utiliza para eliminar el desperdicio, la variación y el desequilibrio laboral. El enfoque Lean también elimina el innecesario ciclo largo o los tiempos de espera entre actividades de valor agregado. Con base en la relación entre Lean y Six Sigma, los desperdicios se pueden minimizar a partir de la reelaboración o la chatarra, lo que contribuye a reducir la variabilidad. (Amhed, 2019).

Tabla 1: comparativa entre Lean Healthcare y Six Sigma

Unidad de medición	Six Sigma	Lean Healthcare
Efecto	3.4 defectos por millón	Reduce Desperdicio
Ahorros	Costo de Calidad	Costo de Operación
Planeación y aprendizaje	2 a 4 meses	1 a 2 meses
Selección del proyecto	DMAIC	Mapa de la cadena de valor.
Duración del proyecto	2 – 6 Meses	1 Semana – 2 Meses
Mejora continua	Reduce Variación	Reduce Desperdicio
Complejidad	Alta	Moderada

Fuente: Elaboración propia

La filosofía Lean Healthcare tiene como objetivo principal la satisfacción del cliente, mediante entrega de productos y/o servicios de calidad que son los que dicho cliente necesita en su cantidad requerida, al precio correcto, utilizando la cantidad mínima de materiales, equipamiento, espacio, trabajo y tiempo, contando con la participación del personal médico y paramédico, equipos e insumos. La base sobre lo que sostiene a todo el sistema será la filosofía, en primer lugar, y conceptos como la gestión visual, la estandarización y balance de los procesos. El contexto de Lean es potencialmente aplicable a todas las áreas de una organización, su aplicación principal hasta la fecha ha sido en manufacturación, en servicios de electrónica, automotrices, en la construcción y otros sectores, observando menos referencias en los servicios de salud y administración pública.. Los pilares de este sostén será la producción o prestación del servicio "Just in Time ", producción o uso de lo que realmente se necesita o "Jidoka" que es la calidad inherente al propio sistema dentro

de un clima de mejora continua y declarado respecto a las personas involucradas en el sistema, (Escuder, 2015).

El uso de la herramienta Lean experimenta una creciente utilización en el sector sanitario y específicamente en los SUH. Diversos estudios han puesto de manifiesto que la atención al paciente suele mejorar después de su aplicación, la duración de la asistencia disminuye, así como también disminuyen los tiempos de espera y la proporción de los pacientes que abandonan el Servicio de urgencia hospitalaria, (SUH) sin ser atendidos. El objetivo de este estudio es identificar los factores que influyen en los tiempos de espera e implementar soluciones que permitan la reducción de éstos en un SUH de alta complejidad aplicando la metodología Lean-Six sigma. (Tejedor, 2014).

Respecto al sistema de servicio, sostiene que Los procesos de servicios están plagados de actividades que no agregan ningún valor desde la perspectiva del cliente. Además, los departamentos de servicio tienen poco o ningún historial de uso de datos; de hecho, es posible que los datos necesarios no existan, y la mayoría de los empleados de servicios no son tan "alfabetizados numéricamente" como algunos de sus homólogos de fabricación.

Chase, Jacobs, Aquilano (2009, p. 258) definen que el elemento que distingue a un sistema de servicio de uno manufacturero (de producción), es el contacto del cliente dentro del sistema para la creación del servicio; es decir, el porcentaje de tiempo que el cliente debe estar dentro del sistema en relación con el total de tiempo que se requiere para prestarle el servicio. Debido a que el presente estudio se desarrolla en las instalaciones de un hospital, el cliente (paciente) está involucrado completamente dentro del proceso; es decir, el tiempo destinado que dure su atención médica. (Chase citado en López, 2017).

La importancia de la metodología Lean Healthcare en el área de la salud se soporta en la necesidad de establecer un servicio de salud sin esperas, sin despilfarros y con cero daños en el paciente. Lean Healthcare adopta los principios de la filosofía de manufactura esbelta, la cual tiene origen en sistemas productivos y su espíritu central es el mejoramiento continuo de los procesos, este se logra a través de la reducción de actividades que no agregan valor y puede ser considerados desperdicios del proceso. Lean Healthcare guarda las proporciones de Lean Six Sigma con el enfoque hacia la realización de los servicios de salud, teniendo como objetivo principal la seguridad del paciente. En el servicio de salud, los aspectos que el paciente valora son una atención cada vez mejor, segura, rápida, calificada y resolutiva, de acuerdo con sus necesidades y objetivos de la resolución total de su bienestar. la mejoría del cuidado ofrecido en los ambientes de asistencia a la

salud acontece desde el comienzo de la atención médica hospitalaria con el objetivo de optimizar la efectividad de las acciones y ofrecer un amparo de calidad a los usuarios de esos servicios. (Gonzalez, 2020).

La American Academy of Emergency Medicine establece que los hospitales necesitan invertir tiempo y recursos en investigar las causas de saturación de los SUH y su fracaso para gestionarlas. Una herramienta puede ser la metodología Lean o Lean Thinking (que puede traducirse por producción ajustada o sin desperdicios) que, desarrollada por Toyota Motor Corporation, es un modelo de gestión con buenos resultados en la industria, incluso en épocas de crisis. Las organizaciones de salud están adoptando el pensamiento Lean Healthcare como una estrategia para ofrecer mejores cuidados en varios países, entre los cuales se destacan los Estados Unidos. Thedacare (Wisconsin); Virginia Mason Medical Center (Seattle) y Martin Health System (Florida); Suecia, en el Astrid Lindgren Children's Hospital; el Reino Unido en el Bolton Hospitals, y Australia en el Flinders Medical Center. (Pesthana, 2016).

### **2.2.2.3. Principios de Lean Healthcare.**

El Lean management ha superado ya el ámbito de la industria del automóvil y ha mostrado sus excelencias en empresas de otros sectores, incluido el sector salud, denominándose Lean Healthcare.

Para comprender cómo el Lean Healthcare se puede aplicar con éxito en el sector sanitario, es necesario revisar lo que se ha bautizado como los 5 principios del Lean. (Guerrero, 2016).

1. Valor: el primer paso en cualquier iniciativa de mejora cimentada en el Lean management consiste en definir y entender el valor desde el punto de vista del cliente. Genéricamente, es valor cualquier transformación física o de información de un producto, servicio o actividad en algo que el cliente desea. Por lo tanto, comprender las necesidades del cliente se convierte en algo imprescindible para definir valor. este lo define el cliente, estableciendo aquello por lo que está dispuesto a pagar y aquello que le es superfluo, que no le añade valor al producto final. No siempre es fácil de definir, especialmente en el ámbito sanitario, aunque la calidad del servicio, la seguridad, los resultados en salud y el tiempo invertido, sobre todo en el ámbito de las urgencias, suelen ser los más frecuentes.

2. Flujo del valor: El flujo del valor es el conjunto de actividades o pasos que se precisan para transportar un producto, servicio o actividad a través de los tres flujos críticos de gestión: tiempo, información y proceso. Desde una perspectiva Lean Healthcare, este principio se concreta cuando se cartografía el mapa del flujo de valor (MFV) de un proceso determinado (por ejemplo, la

atención a un paciente) siguiendo, a través de la observación presencial en el lugar de trabajo, el camino del material, producto, o en nuestro caso del paciente, y de la información correcta y completa en sistemas de base de datos. El mapa incluye además medidas del tiempo de proceso, tanto parciales o de cada uno de los pasos del proceso, como globales. Este tiempo global se conoce como lead time o tiempo que se tarda en completar el proceso entero incluyendo todas las esperas. En manos de un equipo de mejora, el Mapa de Flujo de Valor, (MFV), permite identificar aquellos procesos actuales que aportan valor (desde la perspectiva del cliente) y qué posibilidades de mejora en los mismos existe y aquellos procesos que no aportan valor, que se consideran desperdicios, retrasos, errores e ineficiencias o, en terminología Lean, muda. El equipo estudia y propone medidas para mejorar los primeros y eliminar los segundos. El resultado es un nuevo Mapa de Flujo de Valor, (MFV), del estado futuro deseado. Con la eliminación sistemática del muda se consigue reducir el lead time, se mejora la calidad a un coste más bajo, mientras se mejora la seguridad y la moral de los trabajadores. El mapa futuro redibuja una nueva manera de hacer las cosas que todos deben seguir. Se estandariza el proceso, lo cual evita variabilidad y lo dota de reproducibilidad y previsibilidad, requisito previo indispensable de partida para futuras mejoras.

3. Crear flujo continuo. El producto no se detiene y avanza de forma regular y constante para satisfacer la demanda del cliente o cumplir con el takt time. Este indica cada cuánto tiempo debe completarse el proceso entero para satisfacer la demanda del cliente. En nuestro entorno, cada cuánto tiempo debería iniciarse la atención de un paciente para que no hubiera demora, por ejemplo, evitar de esta manera trabajar por lotes, lo cual produce siempre muda que no dan valor agregado. sobre todo pérdidas de tiempo de atención.

4. Crear el flujo en función de la demanda del cliente (sistema pull). Se adapta la producción a las necesidades del cliente. Se entrega lo que se necesita, cuando se necesita y en la cantidad necesitada.

5. Buscar la excelencia a través de la mejora continua. Se trata, de crear un proceso con valor añadido puro, sin etapas que no añadan valor, sin ningún tipo de muda. Esta búsqueda de la perfección se consigue mediante el Kaizen y a partir de procesos perfectamente estandarizados, con esto se cierra el círculo, la perfección sólo se alcanza si existe respeto por las personas.

En efecto, en la cultura Lean, todo trabajador es estimulado a hacer propuestas para mejorar constantemente el proceso, a eliminar muda. Aquí radica el éxito del lean management, en este cambio cultural donde aquéllos que realizan el trabajo son los encargados de mejorarlo, creando



así nuevas estandarizaciones que serán seguidas hasta que una nueva idea positiva las relegue o sustituya. Con estos 5 principios fundamentales resulta más sencillo evaluar las experiencias que se reporten en el campo de la salud, concretamente, en un servicio de urgencias hospitalario.

El Lean Healthcare es capaz de mejorar a través de la mejora de procesos, los resultados en un servicio de urgencias hospitalario, permite identificar algunos de los principios fundamentales a los que se ha hecho referencia explícita como al flujo del valor, al MFV, a la eliminación de muda, al reconocimiento de la variabilidad y al esfuerzo para reducirla, en definitiva, a la estandarización, a los controles visuales, al intento por trabajar pieza a pieza y no a lotes, a tratar de adaptarse a la demanda del cliente y cumplir con el takt time. (Sanchez, 2014).

#### **2.2.2.3.1. Descripción de Despilfarro o Mudas.**

La idea de Ohono de que si se elimina el desperdicio, la productividad incrementará 10 veces su proporción, dio inicio al actual sistema de producción Toyota. La base del sistema Toyota, es la absoluta eliminación de desperdicio y está soportada por dos pilares, el justo a tiempo y la autonomía humana. Ohono (1998) hace una clasificación de los desperdicios para su identificación, análisis y reducción o eliminación de manera sistémica, como base de su sistema. (Ohono Citado por Perez, 2016).

Se considera despilfarro a cualquier proceso o actividad que no añade valor alguno al producto, y que además no es absolutamente esencial dentro de la fabricación. Dichas actividades o también llamadas mudas, se identifican ya que dentro de la producción están consumiendo ciertos recursos, y por el contrario no están aportando valor al producto final. Igualmente, dentro de la gran variedad de mudas o desperdicios,

a continuación, se presentará su clasificación y algunos ejemplos prácticos que se evidencian en el sector sanitario, estas mudas son: (Nofuentes, 2012).

i. Sobre-producción: es el hecho de fabricar más cantidad de la requerida, debido a que los equipos tienen mayor capacidad de la necesaria y porque además no se ha realizado un análisis exhaustivo de la demanda. Como consecuencias se puede generar: consumo inútil de material, incremento en transportes internos y stocks llenos. La sobre-producción se puede evidenciar en un hospital mediante la preparación de reactivos y/o medicación anticipándose a la verdadera demanda que pueda presentarse.

ii. Tiempos de espera: se caracteriza porque en ciertos momentos de la producción, el operario gasta tiempo esperando a la maquina o viceversa, debido a que hay exceso de filas en el proceso,

existen paradas no planificadas y/o tiempos de reproceso. En el sector sanitario, esta muda se puede reflejar en las esperas del paciente para ser recibido, para la asignación de habitación, para ser tratado, para test diagnósticos, para la realización de pruebas, entre otras.

iii. Sobre-proceso: es la consecuencia de someter al producto a procesos inútiles, como verificaciones adicionales o trabajos de limpieza. Esto se debe a la no estandarización de técnicas, procesos burocráticos y/o maquinaria mal diseñada. Un claro ejemplo de este despilfarro en un hospital, puede ser la excesiva burocracia a la que son sometidos los pacientes, mediante la exigencia de test innecesarios y procesos redundantes.

iv. Inventario: al no tener un control adecuado en las cantidades de producción, se puede llegar a tener exceso de inventarios, lo cual se evidencia en los grandes costos de movimiento y mantenimiento del stock, así como en un excesivo espacio del almacén. Este despilfarro se ve reflejado en las listas de espera de pacientes por ser asignados, exceso de material en planta o quirófano, expedientes pendientes de tramitación, entre otros.

v. Transporte: o “movimientos innecesarios” se caracteriza por tener exceso de operaciones, mal diseño del layout, excesivo stock intermedio y/o poca eficiencia de los operarios. En un hospital, el transporte innecesario de muestras de laboratorio, transporte de pacientes, medicamentos y/o suministros; representan ejemplos de despilfarros por transportes.

vi. Defectos: es la producción de artículos defectuosos, debido a que se posee la maquinaria inadecuada, errores de los operarios, y/o se cuenta con un proceso productivo deficiente. Además, se caracteriza por pérdida de tiempo, planificación inconsistente, poca inspección de los operarios durante el proceso, y maquinaria poco fiable. Para el sector sanitario, este despilfarro tiene una variación, ya que en este contexto se denomina despilfarros por defectos, a todos los errores de mediación, cirugías en el lugar erróneo, varias tomas para realizar un análisis de sangre, y/o diagnósticos incorrectos, actitud del personal de urgencias con implicaciones directas en el paciente. y tiempos prolongados de atención. (Ruiz, 2017).

vii. Movimiento Innecesario, se considera un No Valor Agregado debido a que provoca pérdidas de tiempo en la continuación de lo que realmente se está haciendo. Esto involucra el buscar documentos, materiales, personas y demás que tengan que ver con el proceso. En el área de la salud los movimientos innecesarios más frecuentes son: Traslado excesivo de médicos, enfermeras y asistentes en función de una organización no racionalizada de los puestos de trabajo

#### **2.2.2.3.2. Lean Healthcare y desperdicios más frecuentes en el sector salud**

En equipo elaboramos tabla de clasifican Los Desperdicios más frecuentes en el área de la salud que tienen relación con el tema de investigación, Son los errores que se perciben terminado el proceso o servicio, considerados como mala calidad que generan el consumo de recursos materiales y de personal (horas extras), por eso es recomendable prevenir los defectos en vez de buscarlos y eliminarlos. (Orjuela, 2015).(Tabla 2).

. Tabla 2: Lean Healthcare y desperdicios más frecuentes en el sector salud

Perdida de talento humano	Rotación de personal a áreas dónde no esta capacitado
Tiempo de espera	Paciente en espera por una cama, por un resultado del laboratorio y Rx. por su tratamiento, por el alta del hospital
Procesos innecesarios	Pruebas, estudios y medicamentos innecesarios
Inventario	Resultados de laboratorio, Rayos X, diagnóstico acumulados
Movimientos innecesarios	Traslados innecesarios el personal médico y paramédico
Sobreproducción	Monitoreos, exámenes y medicamentos excesivos
Transporte	transporte excesivo de pacientes, insumos, materiales, otros
Productos defectuosos	La realización de análisis, Rx. y Administración de medicamentos inapropiados o dosis equivocada o de forma inadecuada.

Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.2.4. Mapa de flujo de valor.

El Mapa de Flujo de Valor también conocido como Mapa de flujo de Materiales, o por sus siglas en ingles Value Stream Mapping (V.S.M). Tal y como se define, el V.S.M. es una representación gráfica del flujo que tiene los materiales y la información en cada proceso en conjunto con sus datos clave. En este mapa o diagrama se identifican todos los pasos, actividades u operaciones, que agregan o no agregan valor, requeridas para fabricar un producto o servicio desde los proveedores hasta el cliente final. Es importante el mapeo del proceso, realizando un VSM ( Value Stream Mapping) junto con el equipo de médicos y enfermeras de urgencias. "Value Stream" o mapa de flujo de valor, son todos los procesos tanto que agregan o no agregan valor, para completar un servicio de su origen hasta su final. VSM es una herramienta visual que representa el flujo y permite lograr un común entendimiento. de manera que todos los involucrados vean el proceso de la misma forma y puedan trabajar en conjunto. Es una herramienta que permite sacar a la luz los problemas e involucrar al personal en los procesos de cambio. (Escuder, 2015).

El Mapa de Flujo de Valor es una herramienta que por medio de simples iconos y gráficos muestra la secuencia y el movimiento de la información, materiales y las diferentes operaciones que compone la cadena de valor. Su realización consta de cuatro pasos descritos por Rother (2003). (Rother Citado por Pérez, 2016).

El primer paso consiste en la elección de productos o servicios que serán analizados a todo lo largo del ciclo de producción. Tomando en consideración que una familia de productos es aquel grupo de productos que pasan por procesos similares y equipos comunes.

El segundo paso es el mapeo del estado actual y su elaboración consiste en seguir a contracorriente el flujo de producción de un producto, desde el cliente hasta el proveedor. El mapa del estado actual comenta Rother (2003), describe en forma visual los flujos de información, materiales, inventarios y los tiempos de ciclo de cada operación. Con ello se tiene una visión clara de los puntos en los que la información o los materiales se detienen, no fluyen, lo que origina desperdicios y retrasos en la entrega final al cliente.

El tercer paso es el mapeo del mejor estado futuro posible al que se quisiera llegar, sin ninguna restricción. En ese estado futuro, los materiales y la información deberían fluir libremente, sin obstáculos para generar valor a la máxima velocidad posible, evitando cualquier desperdicio. El cuarto paso es la definición e implementación de un plan de trabajo, para lo cual no se parte de cero, ya que se sabe en dónde se está y a dónde se quiere llegar, se elabora el plan de acción con las actividades necesarias para realizar un proceso de mejora continua. (Guerrero, 2017).

#### ***2.2.2.5. Sistema de Aplicación e Interpretación del esquema de las 5 S.***

- i. Seiri: (Clasificar y desechar lo que no se necesita). Significa eliminar del área de trabajo todos los elementos que no sean necesarios para realizar nuestras actividades, es decir, “diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios y descartar éstos últimos. Es muy común guardar elementos, herramientas, cajas con productos y elementos personales que nos cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin estos elementos. Buscamos tener alrededor elementos o componentes pensando que nos harán falta algún día. Con este pensamiento creamos verdaderos stocks reducidos y nos aseguramos de que no existan cosas que estorben o quiten espacio.
- ii. Seiton: (Ordenar: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar). En “Seiton” se busca organizar los elementos que quedan después de “Seiri” con la finalidad de agilizar su búsqueda. Aplicar “Seiton” en mantenimiento y talleres tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Una vez eliminados los elementos que

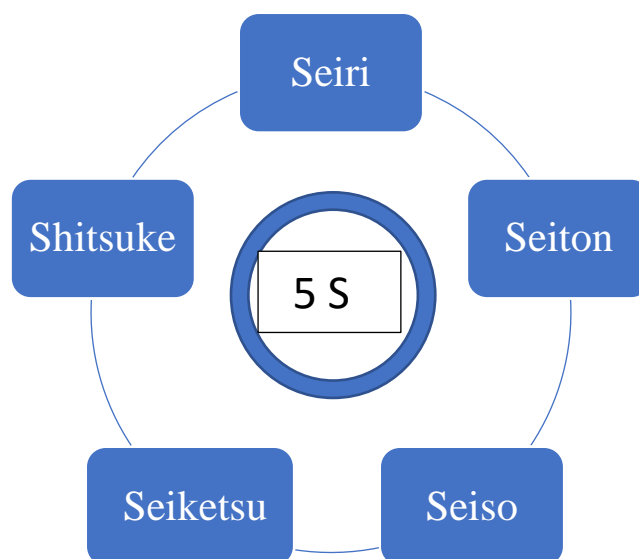
son necesarios, se debe definir el lugar a ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para así eliminar el tiempo de búsqueda y su retorno al sitio una vez utilizados

iii. *Seiso*: (Limpiar el sitio de trabajo y prevenir la suciedad y el desorden). “Seiso” significa limpiar el entorno de trabajo, máquinas, herramientas y todas las áreas en general. Esto implica que el usuario de la maquina verifique el equipo durante el proceso de limpieza, con la finalidad de identificar los problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de “muda” o desperdicio. Para aplicar “Seiso” se debe integrar la limpieza como parte del trabajo diario y asumirla como una actividad de mantenimiento autónomo.

iv. *Seiketsu*: (Estandarizar o preservar altos niveles de organización, orden y limpieza). “Seiketsu” o estandarización nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres "S" anteriores. Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente tenga elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

v. *Shitsuke* (Disciplina). Para la continuidad de la aplicación de la filosofía “5’s” es fundamental el “Shitsuke” o disciplina, teniendo por parte de la empresa una disciplina basada en el ciclo Deming. “Shitsuke” o disciplina implica el respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable. (Pérez, 2016). (Figura iii)

Figura iii: Esquema de las 5 S.



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.3. Lean Healthcare y Servicios de Urgencias Hospitalarios, (SUH).

El objetivo fundamental de Lean es la satisfacción del cliente, mediante la entrega de productos y servicios de calidad al cliente, cuando lo necesita en la cantidad requerida al precio correcto y utilizando la cantidad mínima de materiales, equipamiento, espacio, trabajo y tiempo. Los fundamentos son la eliminación de todo aquello que no añade valor al cliente y el mayor aprovechamiento de la experiencia e inteligencia de las personas, a través de la polivalencia y de su participación en la mejora continua. (Moreno, 2015).

El uso de la herramienta Lean experimenta una creciente utilización en el sector sanitario y específicamente en los Servicios de Urgencias Hospitalarios (SUH). Diversos estudios han puesto de manifiesto que la atención al paciente suele mejorar después de su aplicación, la duración de la asistencia disminuye, así como también disminuyen los tiempos de espera y la proporción de los pacientes que abandonan el SUH sin ser atendidos. El objetivo de este estudio es identificar los factores que influyen en los tiempos de espera e implementar soluciones que permitan la reducción de éstos en un SUH de alta complejidad, aplicando la metodología Lean-Six sigma. (Tejedor, 2014).

La dinámica de los pacientes en los Servicios de Urgencias Hospitalarias (SUH) ha sido simplificada en un modelo de flujos propuesto por Asplin, que esquematiza los aspectos fundamentales que intervienen en el proceso. En este sentido, los diferentes factores relacionados con la saturación de los Servicios de Urgencias se clasifican en:

a). Causas externas: Tenemos que las consultas urgentes no siguen este patrón, sino que la afluencia es discontinua. Los determinantes de este fenómeno van desde ritmos, horarios hasta fenómenos cíclicos medioambientales o de socialización dentro de horario laboral, las comidas y la distribución de los días de la semana.

b). Causas internas: El funcionamiento interno de las unidades de urgencias han sido considerados como potencialmente implicados en la saturación, los recursos estructurales, tanto en capacidad como en funciones, la estructura física inadacuada favorece la saturación a lo largo del año, la demanda condiciona importantes variaciones en relación con los períodos festivos y vacacionales, epidemias de virus como los respiratorios, cambios climáticos y atmosféricos, eventos sociales, deportivos y otras epidemias virales o bacterianas. Otros factores determinantes son la complejidad creciente de los pacientes, por envejecimiento y comorbilidad, ya que requieren una atención mucho más laboriosa.

c). Factores propias de la dinámica hospitalaria: En los SUH tenemos la presencia creciente de pacientes crónicos, de edad avanzada y elevada comorbilidad que implican una valoración diagnóstica más laboriosa, una lenta resolución clínica, a la vez que una mayor necesidad de ingreso hospitalario. La disponibilidad de camas hospitalarias para ingreso no sólo depende de aspectos cuantitativos, sino también de cuestiones cualitativas y dinámicas, como en los horarios de salida de las altas (por preparación de los informes, espera a las comidas, limpieza de habitaciones, cambios de turno y disponibilidad de enfermería y espera de familiares o ambulancias).

d). Otras factores que son causas de la saturación de los SUH y deterioran la efectividad y la calidad de su labor asistencial son el aumento de la presión asistencial y se asocian a un descenso de la mayoría de indicadores de calidad como son los pacientes no atendidos, altas voluntarias, visitas múltiples, reclamaciones ante la dificultad de ingreso o por tiempo de espera para iniciar atención, o por el tiempo de actuación recepción-médico-enfermería o conflictos personales entre profesionales sanitarios (transporte-triage-urgencias-hospitalización) u otros como incremento de la mortalidad. (Tudela, 2015).

A continuación describimos los criterios de saturación del Servicio de Urgencias Hospitalario (SUH) son:

- Dificultades en la ubicación de pacientes que acuden en ambulancia. (> 15 minutos).
- Pacientes que se marchan sin ser valorados > 5%.
- Demora > 5 minutos en el proceso de triaje.
- Índice de ocupación del SUH > 100 %.
- > 90% pacientes con estancia > 4 horas.
- Retraso en la valoración diagnóstica de pacientes (> 30 minutos).
- Retraso en el ingreso hospitalario una vez que se ha tomado la decisión. (< 90 % de los pacientes ingresan en las 2 primeras horas después de la decisión).
- Porcentaje de pacientes en el SUH que esperan cama de ingreso (> 10%). (Tudela, 2015).

### **2.2.3.1. Resultados de Lean healthcare relacionados con departamentos de Urgencias.**

Los servicios de apoyo revelan lo siguiente:

1. Un estudio efectuado en el área de Imágenes Diagnósticas del Hospital Universitario de La Samaritana se elaboró un proyecto estratégico empleando la metodología Lean Healthcare como estrategia de mejora continua en el área de radiología intervencionista para pacientes de urgencia. El desarrollo de esta metodología se dividió en 6 fases, así: i) caracterización de la situación actual, ii) mapeo del flujo de valor del proceso, iii) identificación de causas de desperdicios, iv) definición de estrategias Lean, v) implementación de estrategias a corto plazo y vi) evaluación del impacto de las estrategias de mejoramiento aplicadas, En los resultados obtenidos está la validación de la metodología Lean Healthcare que permitió disminuir el porcentaje de tiempo que no agrega valor al proceso, mediante la reducción de mudas tales como: movimientos, tiempos de espera y sobreproceso y permitió elevar la eficiencia y calidad de nivel de servicio prestado, motivando el trabajo en equipo del personal de urgencias, radiodiagnóstico con hospitalización, (Ruiz, 2017).
2. En un estudio efectuado por (Magalhaes, 2016) "dice que el conocimiento científico desarrollado sobre el pensamiento Lean en el área de la salud (destacando el impacto y las contribuciones en el cuidado de la salud) y en la enfermería es importante. Efectuó una revisión integradora de la literatura a partir de las bases de datos PubMed, CINAHL, Scopus, Web of Science, Emerald, LILACS y en la biblioteca electrónica SciELO, de 2006 a 2014, las categorías fueron elaboradas a partir de la tríada de calidad propuesta por Donabedian: estructura, proceso y resultado. Observó



que la utilización del pensamiento Lean, en el contexto de la salud, tiene un efecto transformador en los aspectos asistenciales y organizacionales, promoviendo ventajas en términos de calidad, seguridad y eficiencia de los cuidados de salud y enfermería con enfoque en el paciente.

La aplicación del pensamiento Lean en la salud son de gran impacto en el aumento de la productividad y eficiencia del equipo; reducción en el tiempo de espera del paciente por la atención; estandarización de los procesos asistenciales; reducción de los costos; mejoría del trabajo en equipo; reducción en el tiempo de internación del paciente; aumento de la calidad en el servicio prestado; aumento de la satisfacción del paciente; aumento de la seguridad del paciente y de los profesionales de salud; y, satisfacción de los funcionarios. Los principios del pensamiento Lean están difundidos en los más diversos contextos de la salud, como: emergencia, oncología, farmacia, unidad de terapia intensiva, radiología, ortopedia, salud mental, ambulatorios y servicios de cardiología. (Magalhaes, 2016)

El análisis de la literatura a nivel internacional nos orienta hacia la necesidad de implementar sistemas de salud que incluyan mediciones más objetivas en la atención del paciente, de tal forma que puedan verse beneficiadas por un flujo mayor de trabajo y por consiguiente, de ingresos operacionales. Lean Six Sigma en el sector salud (Lean Healthcare) se proyecta como una tendencia que podría apoyar la planeación de la demanda, la reducción de los errores y defectos en la prestación del servicio y mejorar el flujo de atención de pacientes. Las instituciones de salud deben contar con estrategias o acciones de mejoramiento soportado en resultados y mediciones objetivas, no se establecen criterios básicos de habilitación en salud que permita dimensionar los atributos de la calidad en la atención en salud a partir de variables de desempeño, siendo necesario establecer modelos alternos con soporte estadístico que ayuden a mejorar la atención en salud. (Rozo, 2018).

#### **2.2.4. Six sigma.**

##### **2.2.4.1 Introducción a Six Sigma.**

Los inicios de Six Sigma datan de los años 1970, cuando una empresa Japonesa se hizo cargo de una de las fábricas de Motorola que manufacturaba televisores en los Estados Unidos, y rápidamente comenzaron a hacer cambios drásticos en la manera en que operaban. Bajo la administración japonesa la fábrica empezó a producir televisores con un veinteavo de los defectos

con que anteriormente lo venían realizando, utilizando los mismos trabajadores, la misma tecnología, los mismos diseños, al mismo tiempo que redujeron los costos operativos. Lo que hizo evidente que el problema era la gestión de Motorola. (Perez, 2016).

Hubo que esperar hasta casi mediados de la década de 1980 antes de que Motorola descubriera qué hacer al respecto. Bob Galvin, director general de Motorola en ese momento, inició la compañía en el camino de la calidad conocida como Six Sigma y se convirtió en un ícono de los negocios en gran medida como resultado de lo que logró en la calidad de Motorola. El uso de Six Sigma de Motorola lo llevó a ser conocido como un líder de calidad y de lucro. Dicha metodología hizo Motorola acreedora del Premio Nacional de Calidad Malcolm Baldrige en 1988, y fue entonces que el secreto de su éxito se hizo del conocimiento público y Six Sigma causó un revuelo. (Perez, 2016).

Hoy en día, empresas como GE y AlliedSignal han tomado la bandera de Six Sigma y lo han utilizado para llevar a nuevos niveles el servicio al cliente y la productividad. Se define a Six Sigma como una aplicación rigurosa, enfocada y altamente efectiva de los principios y técnicas probadas de calidad. Integrando elementos de la obra de muchos pioneros de calidad. Si bien Six Sigma hace uso de técnicas estadísticas y de calidad ya utilizadas con anterioridad, su principal aportación se basa en la integración de éstas en una propuesta, que es el modelo de mejora denominado DMAIC, por sus siglas en inglés Definir, Medir, Analizar, Mejorar, y Controlar.

Con este nuevo enfoque, el rendimiento de una empresa se mide por el nivel sigma de sus procesos de negocio. Tradicionalmente las empresas aceptan tres o cuatro niveles de desempeño sigma como la norma, asegura Pyzdek (2003), a pesar de que estos procesos generan entre 6200 y 67 000 problemas por cada millón de oportunidades. El estándar de Six Sigma es de 3.4 problemas por cada millón de oportunidades en respuesta a las crecientes expectativas de los clientes y el aumento de la complejidad de los productos y procesos modernos Ver .(Pyzdek Citado por Pérez, 2016).

En un estudio de mejora continua, Six Sigma ha sido aceptado globalmente en toda la industria de servicios. En la última década, la aplicación y el éxito de Six Sigma en los servicios de salud ha sido notable. A pesar del hecho de que varios artículos sobre Six Sigma han aparecido en la literatura anterior relacionada con las operaciones de atención médica, existe una escasez de

estudios de campo que destaquen la aplicación de Six Sigma en empresas subcontratadas de atención médica, en particular para los pagadores de atención médica que participan en un estudio no clínico.. El objetivo es explorar el papel de Six Sigma dentro de las empresas subcontratadas por el proveedor de atención médica, donde la entrega sin errores se vuelve crítica. El artículo contribuye a la literatura de Six Sigma en la subcontratación de atención médica, destacando cómo 'Six Sigma como metodología' podría ayudar a reducir los errores de adjudicación de reclamos en una empresa de pago de atención médica. El estudio de caso del proyecto Six Sigma DMAIC presentado como parte del documento arrojó un ahorro de USD 0,53 millones y es un ejemplo clásico de cómo Six Sigma puede tener un impacto final en las organizaciones tercerizadas de atención médica.

La metodología Six Sigma en las actividades de desempeño organizacional. Reduce los costos del proyecto, la duración del proyecto y mejora el desempeño organizacional. Puede mejorar los ciclos de desarrollo de productos y el diseño de procesos, y reducir los tiempos de entrega del producto al reducir el tiempo de ciclo del proceso general de fabricación o servicio. Se puede utilizar para encontrar y eliminar las causas del problema, reduciendo así la variabilidad en el proceso para prevenir defectos.

El enfoque Six Sigma proporciona pautas que ayudan a los trabajadores a comprender cómo llevar a cabo su trabajo para resolver los posibles problemas. También mejora la eficiencia de la línea de producción y la capacidad de producción, lo que incluye minimizar el desperdicio de la organización, como eliminar componentes inútiles y movimientos excesivos, y disminuir el tiempo de ciclo para la reparación. El enfoque Six Sigma también ayuda a la organización a seleccionar el mejor proyecto para lograr los objetivos de la organización. (Amhed, 2019).

Six Sigma puede garantizar el éxito organizacional al identificar los criterios de selección del proyecto. Basado en nuestra investigación, por esta razón se ha cuidado en atender los 17 factores que tienen un impacto positivo en el éxito de Six Sigma.

Estos son los 17 factores importantes para la implementación de Six Sigma:

- i. Potencial de reducción de residuos;
- ii. Aumento de la atención centrada en el cliente;
- iii. Mejora en los flujos de trabajo;
- iv. Potencial de reducción de quejas del usuario;
- v. Alcance para la reducción del tiempo del ciclo;

- vi. Alcance para la simplificación del método;
- vii. Alcance de la reingeniería de procesos;
- viii. Mapeo de procesos;
- ix. Disponibilidad de activos;
- x. Transparencia de la información;
- xi. . Disponibilidad de un buen sistema de medición;
- xii. Entregables claramente definidos;
- xiii. Disponibilidad de personas innovadoras y calificadas;
- xiv. Despliegue de recursos financieros adecuados;
- x. Ivdentificación clara de las características críticas a la calidad (CTQ);
- xvi. Presencia de compromiso de la alta dirección;
- xvii. Presencia de un buen sistema de comunicación.

Estos factores ayudan a determinar si el programa Six Sigma tiene una alta probabilidad de éxito o fracaso al seleccionar los mejores procesos del proyecto. Además, ayuda a mejorar la relación dentro y fuera de la organización y Fomenta a la satisfacción y lealtad del cliente al satisfacer sus necesidades y expectativas (Tjahjono 2010). (Tjahono citado por Amhed, 2019).

#### **2.2.4.2. Six Sigma y calidad aplicada.**

Es la metodología de gestión de la calidad aplicada, para mejorar los procesos, reduciendo al máximo las fallas y aumentando el beneficio de la empresa. la función de Six Sigma es que mediante esta técnica identifiquemos productos, servicios y procesos que necesiten ser mejorados o rediseñarlos, consiguiendo mejorar y aumentar su rendimiento, reducir costos e incrementar la satisfacción del cliente. (Barragán, 2015).

De acuerdo a Pyzdek (2003), Seis Sigma ayuda a la organización a hacer más dinero mediante la mejora de valor para el cliente y la eficiencia. Y genera una nueva definición de la calidad. Para efectos de Six Sigma “la calidad es el valor añadido por un esfuerzo productivo” (PYZDEK, 2003). Calidad viene en dos sabores: calidad potencial y la calidad real, asegura Pyzdek (2003), calidad potencial es el valor máximo posible conocido añ adido por unidad de insumo. La calidad real es el valor actual agregado por unidad de insumo. (Pyzdek citado por Barragan, 2015). En opinión de este autor, Six sigma nos da la oportunidad inmediata de mejora en el sector salud aplicando su metodología nos permite reducir nivel de errores, también puede generar mejoras en la atención de los pacientes, reducción de costos operacionales, optimización de recursos, mejores

flujos de información, reducción de tiempos de atención y de espera, mejor programación de cirugías, contar con métodos precisos de tiempos de atención en los servicios de urgencias, información completa en base de datos con implementación del C.I.E. 10, vigente para clasificación de diagnósticos y capacitación en informativa médica y manejo de estadísticos, que motiven al personal médico a una mejora continua, además de sus responsabilidades operativas, con el fin de obtener mejores resultados y estar sincronizados con otras unidades hospitalarias de su mismo nivel en el área de competitividad. además de tener una base real y completa de datos de diagnósticos y tratamientos que por si mismo apoya la supervisión y control de empleo de insumos, materiales y medicamentos.

Las oportunidades de mejora se orientan a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones más ágiles y colaborativas, focalizarse en la prevención, utilizar mejor los escasos recursos, realizar un mejor ajuste oferta-demanda, y utilizar mejor la información para la toma de decisiones. Las oportunidades de aplicación de esta metodología se sustentan en: la iniciativa de promover la excelencia en los servicios; los éxitos ya obtenidos en sistemas de salud de otros países desarrollados y en vías de desarrollo que han adoptado Six sigma como su filosofía de trabajo; el creciente interés despertado en la comunidad del área de salud pública y privada por mejorar la gestión de calidad de su servicio es alta. (Valdivia, 2007).

Los beneficios tangibles e intangibles de la aplicación de Six sigma en los sistemas de salud son muchos. Con una estrategia adecuada de implementación, es posible desarrollar proyectos que, paso a paso, lleven a los centros hospitalarios al nivel de excelencia deseado. No es fácil ser pionero, pero confiamos en poder demostrar en el corto plazo, que esta metodología de mejora continua puede implementarse exitosamente en nuestras instituciones de salud. Con el objetivo de facilitar el proceso de adopción de la metodología propuesta, es necesario tomar en cuenta ciertas características propias del sector salud al momento de iniciar un proyecto que involucre la metodología Seis Sigma.

Resumen de factores a considerar son los siguientes: Involucrar en la aplicación y despliegue de la metodología de Seis Sigma al personal médico y no médico es fundamental y juega un papel relevante para la ejecución de los proyectos dentro de cualquier organización pública/privada.

- Formar equipos de mejora que respondan a la credibilidad del personal médico y paramédico.
- Adaptar la metodología de mejoramiento en los servicios de salud y hospitales de forma continua involucrando el proceso o los procesos críticos como el área. administrativos
- Priorizar los proyectos de salud y necesidades más urgentes a atender y, de acuerdo a eso, desarrollar la metodología de mejoramiento. Desarrollar un proyecto a la vez.
- Desarrollar un liderazgo efectivo en la alta dirección superior, capaz de transmitir los objetivos y la visión del proyecto a los involucrados, así como reconocer los logros obtenidos por el personal, incrementando la motivación a continuar con los cambios.
- Establecer un cambio sistemático en la cultura organizacional de los hospitales. permitiendo una mayor dinámica de los procesos reconociendo las debilidades y fortalezas de los profesionales involucrados a través de la alineación de objetivos y metas específicos. Para planificar las actividades a desarrollar y proporcionar los suficientes recursos para lograr un mejor desempeño del proyecto, aplicando procedimientos operativos y estándares claros para cada paso/etapa de cada proceso necesitamos:
- Organizar y clasificar la demanda existente de los pacientes, evitando la generación de cuellos de botella, agilizando la entrega de los servicios a tiempo.
- Establecer reuniones con el personal para informar los avances, el despliegue y las barreras existentes en la implementación de la metodología.
- Establecer una gestión de Recursos Humanos, donde la capacitación y los entrenamientos recibidos por el personal de salud sean los adecuados para cumplir las metas de los proyectos seleccionados y estén orientados a alcanzar la calidad requerida.
- Disponer de una adecuada planificación estratégica a corto, mediano y largo plazo, con metas realistas implementando, además, sistemas de evaluación de desempeño basados en hechos.
- Optimizar el uso de las Tecnologías de Información para agilizar el desarrollo operativo de los procesos.
- Definir sistema de incentivos por mejoras en el desempeño logradas a través de la ejecución de proyectos Six Sigma. (Valdivia, 2007).

Existen modelos de excelencia que proporcionan una base metódica y sistemática para mejorar la calidad de los procesos, éstos no garantizan la reducción constante de la variabilidad en los procesos. En la salud, existen diversos procedimientos que exigen niveles de desempeño óptimo, con un nivel mínimo de errores debido a las consecuencias graves que éstos pueden generar. Es aquí donde la aplicación de Six Sigma en hospitales es relevante, ya que es una metodología exitosa de mejoramiento que busca la perfección incorporando la eficiencia como una meta, enfocada en reducir la variabilidad de los procesos y los costos asociados a la mala calidad e incrementando en forma simultánea la satisfacción de los clientes. En la gran mayoría de hospitales se detecta un estancamiento en su gestión, mencionándose en la bibliografía como posibles causas la debilidad de la visión estratégica, la falta de involucramiento del personal de salud en todos los niveles organizacionales y problemas específicos de cada hospital, tales como: negligencias médicas, infraestructura inadecuada, ineficiente planificación de consultas, disponibilidad de recursos. Estos factores evitan el despliegue adecuado del modelo de gestión de mejora. (Valdivia, 2007).

#### **2.2.4.3. ¿Que es el modelo Six-Sigma?.**

Six-Sigma es un proceso disciplinado que ayuda a enfocarse en el desarrollo y entrega de productos y servicios casi perfectos. La palabra Sigma es un término estadístico que mide qué tanto se desvía un proceso de la perfección. La idea central detrás de Six-Sigma es que si se puede medir cuántos “defectos” hay en un proceso, se puede saber cómo eliminarlos y acercarse lo más posible a la marca de cero defectos. “Como métrica Six Sigma representa una manera de medir el desempeño de un proceso en base a su nivel de productos fuera de especificación. Como filosofía de trabajo, significa mejoramiento continuo de procesos y de productos apoyado en sus herramientas de calidad y tener un nivel de calidad Six Sigma significa estadísticamente estar a la altura de clase mundial con 3.4 DPMO. (Amhed, 2019).

Un Sigma “ $\sigma$ ” o estándar de desviación, es una medida de desviación que revela el promedio de las diferencias entre un elemento y el promedio de los elementos. Se centra en reducir la variabilidad para que la desviación respecto a la media sea mínima. El nivel sigma corresponde a cuantas desviaciones estándar existen entre los límites de especificación del proceso; es una medida de que tan buenos son los procesos y se relacionan con los Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO). (López, 2017), (Tabla 3).

Tabla. 3: Clasificación de los niveles de defectos en partes por millón.

Nivel Sigma	errores por millón. p.p.m.
6 Sigma	3.4. p.p.m
5 Sigma	233 p.p,m
4 Sigma	6,210 p.p.m.
3 Sigma	66,810 p.p.m
2 Sigma	308,770 p.p.m
1 Sigma.	697,672 p.p.m

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.2.4.4. Herramientas comunes de Lean Healthcare y Six Sigma

. Entre estas dos metodologías, Snee (2005) sugirió que las herramientas Lean pueden usarse en la primera etapa para una mejora efectiva del proceso. En esta etapa, el objetivo principal de utilizar las herramientas Lean es eliminar el desperdicio de la organización y simplificar los procesos de mejora continua, antes de abordar los problemas más difíciles mediante la optimización y los pasos de control del proceso. Lean y Six Sigma se pueden aplicar en paralelo y se usan simultáneamente para una mayor eficacia. La aplicación exitosa de Lean Healthcare y Six Sigma requiere que las organizaciones desarrollen un método de mejora integral mediante el cual se apoyen mutuamente. Los investigadores creen que Lean y Six Sigma pueden integrarse sin contradecir sus principios básicos. Sin embargo, no hay consenso sobre cómo debería llevarse a cabo la integración de Lean y Six Sigma (LSS) (Snee citado por Amed, 2019).

Recomendaciones importantes para considerar el enfoque de integración de LHSS para lograr el éxito organizacional.

Estas recomendaciones son: (Amhed, 2018).

- i. La relación entre Lean y Six Sigma debe ser holística y tener un vínculo estratégico;
- ii. La organización necesita usar DMAIC como marco o estructuras centrales;
- iii. La organización necesita usar ambas metodologías simultáneamente y no en paralelo;
- iv. Integre el enfoque Lean y Six Sigma de manera equilibrada sin uno dominante o subordinado;
- v. La organización necesita usar Value Stream Map (VSM) como su plataforma enfocada;
- vi. La organización debe considerar las diferencias entre los metodos Lean y Six Sigma.

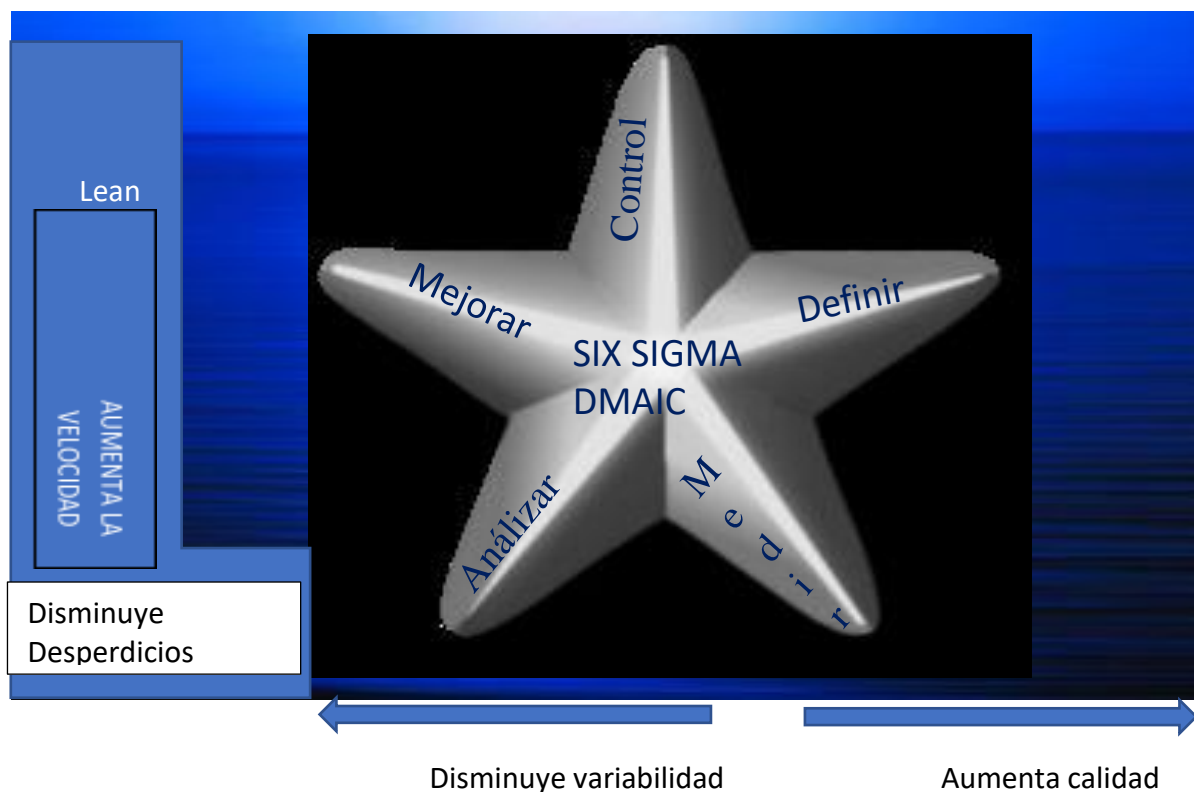


### 2.2.4.5. Efectos de Lean Six Sigma en el desempeño de la salud.

El método Lean utiliza la estructura de gestión que se basa en el enfoque Six Sigma. El método Six Sigma proporciona un marco de integración efectivo de acuerdo con el enfoque de proyecto para aplicar los principios Lean. Sin embargo, el enfoque Lean no analiza los indicadores de desempeño financiero de un proceso, mientras que el objetivo principal es mejorar el desempeño organizacional al reducir costos innecesario. Por otro lado, el enfoque DMAIC de Six Sigma proporciona una hoja de ruta para el análisis (Ahmed, 2019).

En el presente estudio describimos los principales conceptos relacionados con la metodología Lean Healthcare-Six Sigma y se aborda el proceso DMAIC, como propuesta de aplicación de LHSS para hospitales. Respecto a los hospitales privados en México no existe estudios relacionados con la implementación de Lean Healthcare Six Sigma (LHSS), ni con el desarrollo de un sistema de evaluación del desempeño de la gestión clínica. Explicamos en la siguiente figura la inter-relación operativa de Lean Healthcare Six Sigma simplificada. Figura iv:

Figura iv. Funciones de Lean Healthcare Six Sigma y (DMAIC).



Fuente: Elaboración propia

Según la ASQ (American Society for Quality) “El modelo de mejora DMAIC es una parte integral del Six Sigma, pero adiciona que este puede implementarse como un procedimiento de mejora de la calidad o como parte de otras iniciativas de mejorar de procesos”. También se define el Six Sigma como la metodología de gestión de la calidad aplicada, para mejorar los procesos, reduciendo al máximo las fallas y aumentando el beneficio de la empresa. la función de Six Sigma es que mediante esta técnica identifiquemos productos, servicios y procesos que necesiten ser mejorados o rediseñarlos, consiguiendo mejorar aumentar su rendimiento, reducir costos e incrementar la satisfacción del cliente. (Barragán,2015).

TQM : Sistema de calidad total y SPC: Control estadístico de procesos fueron iniciados por Motorola en 1988 como una estrategia de negocio y mejora de la calidad, posteriormente mejorado y popularizado por General Electric.Los resultados para Motorola son los siguientes; Incremento de la productividad de un 12.3 % anual; reducción de los costosa de no calidad por encima de un 84.0 %; eliminación del 99.7 % de los defectos en sus procesos; ahorros en costo de manufactura sobre 10,000 millones de dólares y un crecimiento anual del 17.0% compuesto sobre ganancias, ingresos y valor de sus acciones. Dentro de los beneficios que se obtiene del Six Sigma están: mejora de la rentabilidad y la productividad, Ha tenido éxito al asociarse a otras herramientas con la Lean manufacturing, con la que comparte algunos objetivos y que pueden ser complementarias, lo que ha generado una nueva metodología conocida con Lean Helathcare Six Sigma. (Murillo, 2014).

La aplicación de la metodología Seis Sigma nos permite reducir nivel de errores y generar mejoras en la atención de los pacientes, reducción de costos operacionales, optimización de recursos, mejores flujos de información, reducción de tiempos de atención y de espera, mejor programación de diagnósticos, tratamientos clínicos y quirúrgicos, entre otros orientando a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones más ágiles y colaborativas para focalizarse en la prevención y asistencia médica, utilizar mejor los escasos recursos, realizar un mejor ajuste oferta-demanda, y utilizar mejor la información para la toma de decisiones. Las oportunidades de aplicación de esta metodología se sustentan en la iniciativa de promover la excelencia en los servicios, los éxitos ya obtenidos en sistemas de salud de otros países desarrollados y en vías de desarrollo que han adoptado Six sigma como su filosofía de trabajo; el creciente interés despertado

en la comunidad del área de salud pública y privada por mejorar la gestión de calidad de su servicio. (Valdivia, 2007).

Este estudio se enfocará a los servicios de urgencia hospitalaria por su importancia para el sector salud y el mejoramiento de la atención de los pacientes de Hospitales de Alta Especialidad. El enfoque práctico de la investigación es emplear la metodología Lean Healthcare - Six Sigma sobre los procesos de la cadena de valores para dirigir esfuerzos en la mejor seguridad del paciente y la óptima prestación del servicio tomando en cuenta los principios obligatorios de garantía de calidad en un servicio de urgencias y reforzar los lineamientos de la certificación y flujo de procesos exitosos de acuerdo a los requerimientos del paciente.

La gestión hospitalaria se refleja en la repercusión social que esta tiene. Los hospitales forman parte de un sistema cuyo objetivo fundamental es el apropiado tratamiento de pacientes para mejorar su estado de salud de una forma eficiente y efectiva. Para conseguir este objetivo, es necesaria una correcta utilización de los recursos con el fin de incrementar la eficiencia de la gestión hospitalaria, la cual ha quedado rezagada respecto a otras áreas industriales y de servicios. Este trabajo se enfoca en adaptar la metodología Seis Sigma a la gestión de los servicios médicos y hospitales chilenos desde una perspectiva integral, con el fin de: mejorar el desempeño de los procesos y por ende reducir el número de posibles errores, especialmente aquellos que pueden significar la pérdida de vidas humanas, y coadyuvar en el mejoramiento del grado de satisfacción de los clientes internos y externos. A pesar de que los modelos de excelencia proporcionan una base metódica y sistemática para mejorar la calidad de los procesos, éstos no garantizan la reducción constante de la variabilidad en los procesos. En la salud, existen diversos procedimientos que exigen niveles de desempeño óptimo, con un nivel mínimo de errores debido a las consecuencias graves que éstos pueden generar. Es aquí donde la aplicación de Six Sigma en hospitales chilenos es relevante, ya que es una metodología exitosa de mejoramiento que busca la perfección incorporando la eficiencia como una meta, enfocada en reducir la variabilidad de los procesos y los costos asociados a la mala calidad e incrementando en forma simultánea la satisfacción de los clientes. (Sanchez, 2018).

Se describen los principales conceptos relacionados con la metodología Seis Sigma y se aborda el proceso DMAIC. Se presentan aplicaciones de Six Sigma en los servicios y se esboza la propuesta de aplicación de Seis Sigma para hospitales. (Gonzalez, 2020)

#### 2.2.4.6. Metodología DMAIC

En los hospitales, el modelo DMAIC de Six Sigma es utilizado para llevar a cabo los proyectos de mejora y optimización de los procesos y consta de 5 fases: Una vez delineado el proyecto es de gran ayuda para dar estructura, medir y analizar los datos para llegar a nuevas propuestas de mejora. Se recomienda al iniciar su aplicación no comenzar con la solución en la mente, ya que esto puede evitar que surjan diferentes causas raíz del problema planteado o nuevas soluciones que tengan un mayor impacto. Cada paso debe seguirse de manera conciente y agotarlo antes de pasar al siguiente paso. (Barragán, 2015).

Los proyectos de mejora bajo el enfoque de Six Sigma siguen la metodología denominada “DMAIC” por sus siglas en inglés Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, expresa Pyzdek (2003). Cada una de estas etapas son secuenciales en un modelo cíclico de mejora continua. A continuación se describen las 5 etapas de la metodología DMAIC. (Pyzdek citado por Kumar 2013):

I. Definir: Define los objetivos de la actividad de mejora. Los objetivos más importantes se obtienen de los clientes. En el nivel superior de los objetivos están los estratégicos de la organización, como una mayor lealtad de los clientes, un mayor retorno de inversión o aumento de la cuota de mercado, o una mayor satisfacción de los empleados. A nivel de operaciones, un objetivo podría ser la de aumentar el rendimiento de un departamento de producción. En los objetivos específicos del proyecto podrían ser: reducir el nivel de defectos y aumentar el rendimiento para un proceso particular.

La fase Definir tiene los siguientes objetivos, Define el problema desde la perspectiva de Lean Six Sigma:

- define atributos críticos para la calidad (CTQ)
- trabajo en equipo multifuncional
- apoyo y tutoría del facilitador
- habilidad de gestión de proyectos para mantener el proyecto en marcha
- Elaborar el estatuto del proyecto: declaración del problema, objetivo del proyecto, propósito, alcance, entregables, cronograma del proyecto
- Definir los golpes contra cada CTQ
- Planificación de reducción de costos

- Identificación de movimientos innecesarios de personas y materiales

II. Medir: Mide el sistema existente. Establecer indicadores válidos y confiables para ayudar al progreso del monitor hacia el objetivo definido en el paso anterior. La fase Medir tiene como objetivo Identificar las cantidades de medición relevantes para el problema desde la perspectiva de Lean Six Sigma y establecer un sistema de medición eficaz y eficiente.

- establecimiento de un sistema de medición para atributos CTQ
- medición del desempeño de procesos seleccionados
- participación de los miembros del equipo
- reuniones semanales
- cooperación de los empleados de operaciones para medir el CTQ
- Definición de proceso
- Definición métrica
- Establecer la línea base del proceso
- Evaluar el sistema de medición

III. Analizar: Analiza el sistema para identificar maneras de eliminar la brecha entre el desempeño actual del sistema o proceso y la meta deseada. Comienza por la determinación de la línea de base actual. Utiliza el análisis de datos exploratorio y descriptivo para ayudarle a entender los datos utilizando herramientas estadísticas para guiar el análisis.

La fase analizar tiene como objetivos Analizar los datos para llegar a inferencias: Qué mejorar; Dónde mejorar; Cómo mejorar; Cuándo mejorar para eliminar desechos y mejorar la calidad

- análisis de no conformidades
- alta participación de todos los miembros del equipo
- participación de personas que tenían conocimientos técnicos del proceso durante la elaboración del diagrama de causa y efecto
- uso de software estadístico para realizar el análisis
- analizar el flujo de valor para identificar formas de eliminar la brecha entre el desempeño actual y el desempeño deseado
- analizar la fuente de variación que contribuye a la brecha
- determinar las pequeñas X que se correlacionan con el CTQ e influyen significativamente en el

proceso utilizar la técnica de evaluación comparativa para evaluar la mejor clase para CTQ similar.

IV. Mejorar: Mejora el sistema. Se utiliza la creatividad en la búsqueda de nuevas maneras de hacer las cosas mejor, más barato, o más rápido. Utiliza la gestión de proyectos y otras herramientas de planificación y gestión para implementar el nuevo enfoque. Utiliza métodos estadísticos para validar la mejora.

La fase Mejorar tiene como objetivo o identificar las áreas de mejora y son:

- Se implementan mejoras simples y fáciles antes de esta fase que dan como resultado una reducción del nivel de no conformidad.
- cambios en los procesos de producción, planificación de la producción, desarrollo de productos, etc. para aumentar las ganancias
- Priorizar las diversas oportunidades
- Determinar el enfoque preferido y el entorno óptimo establecido
- Evaluar el nuevo diseño para detectar riesgos y posibles modos de fallas.
- Elimine el tipo 2 Muda (desperdicio total).

V. Controlar: Controla el nuevo sistema e Institucionaliza el sistema mejorado la modificación de los sistemas de compensación e incentivos, políticas, procedimientos, MRP, presupuestos, instrucciones de servicio y otros sistemas de gestión. Se puede utilizar la normalización como la ISO 9000 para asegurar que la documentación es correcta. Utiliza herramientas estadísticas para monitorear la estabilidad de los nuevos sistemas. (Pyzdek, citado por Pérez, 2016).

La fase tiene como objetivo Lograr un control efectivo de todo el sistema hacia la estabilidad y la solución óptima del problema desde la perspectiva de Lean Six Sigma.

- difusión de resultados sobre la reducción del número de no conformidades a las personas involucradas en el proyecto
- seguimiento continuo del número de no conformidades de la por parte de los empleados
- validar el nuevo proceso para cumplir con el objetivo y beneficiarse a través del proyecto
- Institucionalizar el nuevo proceso mediante plan de control.

### **2.2.5. Modelo Lean Healthcare Six Sigma.**

La conveniencia de la investigación con Lean Healthcare Six-Sigma (LHSS), se refleja en la importancia de la administración para mejorar el flujo de los procesos y direccionar la seguridad al paciente hacia un modelo de óptima prestación de servicios de salud con calidad de clase mundial sobre todo en el paciente grave que ingresa por el servicio de urgencias. En el contexto de la proyección social radica en el beneficio al sistema de gestión de la calidad en urgencias y detección de errores en sus procesos y defectos en sus productos e insumos, que facilitará su detección justo a tiempo para su pronta resolución y aumento de la productividad. Un sistema se justifica cuando priorice la gravedad de la atención de los pacientes para brindar atención con calidad y seguridad." (Guerrero, 2014).

La base que fundamenta todo el sistema es la filosofía, en primer lugar, y conceptos como la gestión visual, la estandarización y balance de los procesos. El contexto de Lean-Six Sigma es potencialmente aplicable a todas las áreas de una organización, su aplicación principal hasta la fecha ha sido en manufacturación, en servicios de electrónica, automotrices, en la construcción y otros sectores, observando menos referencias en los servicios de salud y administración pública (Moreno, 2018).

De acuerdo con la revisión bibliográfica, puedo concluir que la aplicación de herramientas de Lean Healthcare - Six Sigma en hospitales ha permitido (entre otros), disminuir el tiempo de espera de los pacientes para ser atendidos, y aumentar el nivel de servicio, lo cual se ve reflejado en una reducción de costos de operación del hospital y un aumento en la calidad de los servicios prestados. Además, se evidencia que el trabajo en equipo y el compromiso de la alta dirección son aspectos destacables dentro de todos los proyectos mencionados. Previamente al desarrollo de este proyecto se hace necesario aclarar ciertos conceptos y términos que forman parte de la metodología que será empleada. Es por eso que dentro de estos conceptos se encuentran: definiciones y términos propios de la metodología Lean que facilitan su comprensión, las herramientas para la recolección y análisis de la información. A continuación, se explicarán cada uno de los conceptos anteriormente nombrados. (Ruiz, 2017).

En el Sector Salud, (citado por Ramirez, existen en Estados Unidos numerosas experiencias documentadas. Rago y George (2004) describen los logros obtenidos en la unidad de cirugía

cardiaca en Stanford Hospitals and Clinics, mientras que Esimai (2005) detalla cómo redujeron los errores en el suministro de medicamentos a través del uso combinado de técnicas Lean y Seis Sigma. Frazier y Forbes (2004) relatan experiencias exitosas en sistemas de salud en Alaska aplicando Change Acceleration Process y Work-Out antes de Seis Sigma. Scalise (2003) presenta, en su artículo, cuatro casos de aplicación en varios hospitales estadounidenses con excelentes resultados en la mejora de su desempeño. Volland (2005) presenta un caso exitoso en el proceso de programación para incrementar el número de pacientes atendidos y el volumen de procedimientos en un hospital de Omaha. Pexton (2005) destaca el impacto en los pacientes al reducir los defectos entregando servicios de salud con un menor nivel de error y menor variación producto de la implementación de este tipo de metodología. También se ha implementado efectivamente Seis Sigma en hospitales holandeses con el fin de estandarizar el enfoque de gestión de calidad en proyectos obteniendo resultados importantes al reducir el tiempo de espera de los pacientes, errores en los cobros, número de errores en los seguros, y número de pacientes con antibióticos intravenosos, registrando ahorros de varios miles de dólares (Van den Heuvel, 1 et 2005). De Koning et al (2006) presentan una metodología de combinación entre Lean y Seis Sigma así como casos de aplicación en la salud. En Latinoamérica, Mariño (2005) detalla aplicaciones exitosas en los sectores de manufactura y salud colombianos. (Van, Koninig citado por Valdivia, 2007).

En Perú se presenta un estudio cuyo objetivo es mejorar la producción de expedientes en la Oficina de Seguros Privados y Convenios (OSPC) del Hospital Regional EGB, a través de la metodología Lean Six Sigma, por retraso en la producción del total de expedientes de acuerdo a la demanda según registrado en el sistema, en base a los datos de producción del año (2016). Con el fin de desarrollar una mejora en la oficina, se inicia este estudio y se compara con el año 2017 observando que después de aplicada la metodología Lean Six Sigma. se observó que aumentó la producción de expedientes por Convenios de SaludPol, IAFAS-Marina y Marina de Guerra del Perú, lo cual representó la mayor demanda de pacientes en cada mes y como consecuencia simbolizan la mayor fuente de ingresos para el hospital. Las principales herramientas usadas fueron el diagrama As-Is para identificar las actividades que agregan y no agregan valor al proceso; diagrama de Ishikawa y Pareto para determinar las causas más relevantes y sobre las cuales se harían las mejoras; y los indicadores de Nivel de Calidad Six Sigma y Productividad para conocer el número de defectos del proceso y la eficiencia de la mano de obra. Con la aplicación de Lean



Six Sigma, se obtuvo como resultados la eliminación y la reducción de los desperdicios de tiempos de espera, movimiento innecesario, reproceso y defectos en las áreas intervinientes luego de haber rediseñado el proceso de producción; elevando así el nivel Sigma de  $2.74 \sigma$  a  $3.53 \sigma$  (un aumento del  $0.69 \sigma$ ), así como el aumento de la productividad de 55% a 61% (incremento del 6%). (López, 2017).

La gestión hospitalaria se refleja en la repercusión social que esta tiene. Los hospitales forman parte de un sistema cuyo objetivo fundamental es el apropiado tratamiento de pacientes para mejorar su estado de salud de una forma eficiente y efectiva. Para conseguir este objetivo, es necesaria una correcta utilización de los recursos con el fin de incrementar la eficiencia de la gestión hospitalaria, la cual ha quedado rezagada respecto a otras áreas industriales y de servicios. Este trabajo se enfoca en adaptar la metodología Seis Sigma a la gestión de los servicios médicos y hospitales chilenos desde una perspectiva integral, con el fin de: mejorar el desempeño de los procesos y por ende reducir el número de posibles errores, especialmente aquellos que pueden significar la pérdida de vidas humanas, y coadyuvar en el mejoramiento del grado de satisfacción de los clientes internos y externos. A pesar de que los modelos de excelencia proporcionan una base metódica y sistemática para mejorar la calidad de los procesos, éstos no garantizan la reducción constante de la *variabilidad* en los procesos. En la salud, existen diversos procedimientos que exigen niveles de desempeño óptimo, con un nivel mínimo de errores debido a las consecuencias graves que éstos pueden generar. Es aquí donde la aplicación de Seis Sigma en hospitales chilenos es relevante, ya que es una metodología exitosa de mejoramiento que *busca la perfección* incorporando la eficiencia como una meta, enfocada en reducir la variabilidad de los procesos y los costos asociados a la mala calidad e incrementando en forma simultánea la satisfacción de los clientes. (Sanchez, 2018).

Van den Hevel citado en (Muñoz, 2010) argumentan que Lean y Six Sigma tienen beneficios complementarios. Para su integración, Lean puede usar la estructura que six sigma ofrece, ya que Lean se centra en las ineficiencias existentes en el flujo del proceso incluso aunque no estén asociadas a las mejores oportunidades de mejora y six sigma ofrece una metodología para el análisis y diagnóstico, herramientas y técnicas a través de ciclo DMAIC.

A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años, aún se observan muchas fallas que lo hacen ineficiente, particularmente, aquellas asociadas a la gestión de calidad hospitalaria, creando una imagen de mala atención al público y de pobre desempeño operacional. No obstante,

existen importantes áreas de oportunidad para implementar enfoques de manufactura en el sector de la salud, tales como: Lean Healthcare y Seis Sigma que permite reducir la variabilidad de los procesos, mejorar la atención de los clientes y tener una gestión más eficiente. Requiere no sólo de un cambio cultural, sino además de la transmisión de principios, conceptos y metodologías de trabajo que permitan, a través de la mejora continua, cambios sustanciales de la gestión hospitalaria actual. (Valdivia, 2007). (Tabla 4)

Tabla 4: Herramientas de Lean Healthcare Six Sigma. ciclo DMAIC

Definir	Medir	Análizar	Mejorar	Controlar
Mapa de Cadena de Valor	Matriz de priorización	Análisis de regresión	Mejora continua	SPC
Definición Planes de comunicación del problema	Estudios de MSA	5s, porqué	Eventos Kaizen	Control visual
Voz del cliente	Estudio de Capacidad	Diagrama de causa – efecto	TOC	Planes de control
Planes de comunicación	Video taping	Análisis de causa - raiz	Sistema PULL	TPM
CTQ	Estudios de tiempo	Anova	SMED/SUD	Trabajo estandar
Resultados del negocio	SIPOC	Análisis multivariable	5s	Procedimientos de instrucciones de trabajo
Benchmarking	Recolección de datos	Prueba de hipótesis	Mejora de flujo de trabajo	Requiere de capacitación

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.5.1. Asociación Lean Healthcare - Six Sigma.

El mejoramiento continuo se ha estudiado en organizaciones de producción y de servicios basado en técnicas y metodologías que han evolucionado a estándares internacionales de certificación. El principal marco de referencia para la certificación de la calidad de sus procesos es la ISO 9001 donde se orienta a través de principios de la calidad y el ciclo Deming o PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar, el uso de herramientas estadísticas en sistemas de gestión constituye un elemento que permite afianzar la toma de decisiones basada en datos y hechos, disminuir la variabilidad de los procesos y gestionar los procesos de las organizaciones. Estas necesidades imperantes han sido objeto de implementaciones de metodologías orientadas a la mejora de la eficiencia y la eficacia en los procesos productivos y transaccionales, derivando sus acciones en la disminución del desperdicio. Six Sigma es reconocida

como estrategia de resolución de problemas empleando técnicas estadísticas y el método científico para hacer reducciones en la variabilidad en los niveles de defectos y errores en los procesos, Por otra parte, Lean Manufacturing permite la eliminación del desperdicio maximizando capacidades y minimizando los inventarios a través de la disminución de la variabilidad para producir un producto o desarrollar un servicio. Estos enfoques ayudan a que las organizaciones puedan hacer sus procesos más ágiles y eliminar todo aquello que no agrega valor. De esta manera surge Lean Six Sigma como una metodología que integra en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) los pilares de la Manufactura Esbelta y las técnicas estadísticas de Six Sigma para la disminución de los defectos y errores en los procesos. (Rozo, 2017).

Entre estas dos metodologías, Snee (2005) sugirió que las herramientas Lean pueden usarse en la primera etapa para una mejora efectiva del proceso. En esta etapa, el objetivo principal de utilizar las herramientas Lean es eliminar el desperdicio de la organización y simplificar los procesos de mejora continua, antes de comenzar a abordar los problemas más difíciles mediante la optimización y los pasos de control del proceso. Sin embargo, el autor también sugirió que podría ser más efectivo aplicar ambas metodologías simultáneamente cuando ocurren problemas dentro de los procesos. Por lo tanto, Lean y Six Sigma no se pueden aplicar en paralelo, sino que se usan simultáneamente para una mayor eficacia. La aplicación exitosa de Lean y Six Sigma requiere que las organizaciones desarrollen un método de mejora integral mediante el cual Lean y Six Sigma se apoyen mutuamente. Los investigadores creen que Lean y Six Sigma pueden integrarse sin contradecir sus principios básicos.

Hay algunas recomendaciones importantes dadas por Salah (2010) por considerar el enfoque de integración de LSS para lograr el éxito organizacional. Estas recomendaciones son:

- i. La relación entre Lean y Six Sigma debe ser holística en su naturaleza y tener un vínculo estratégico;
- ii. La organización necesita usar DMAIC como marco o estructuras centrales;
- iii. La organización necesita usar ambas metodologías simultáneamente y no en paralelo;
- iv. Integre el enfoque Lean y Six Sigma de manera equilibrada sin uno dominante o subordinado;
- v. La organización necesita usar Value Stream Map (VSM) como su plataforma enfocada; y
- vi. La organización debe tener en cuenta las diferencias entre las metodologías Lean y Six Sigma.

#### **2.2.5.2. Efectos de Lean Six Sigma en el desempeño de la salud**

Como relación entre sí para mejorar los servicios de calidad mediante la reducción de costos y desechos, El método Lean utiliza la estructura de gestión que se basa en el enfoque Six Sigma. El método Six Sigma proporciona un marco de integración efectivo de acuerdo con el enfoque de proyecto por

proyecto para aplicar los principios Lean. Sin embargo, el enfoque Lean no analiza los indicadores de desempeño financiero de un proceso, mientras que el objetivo principal es mejorar el desempeño organizacional al reducir innecesarios mencionado antes Lean y Six Sigma tienen complementarios (Amhed, 2019)

### **2.2.5.3. Estudios relacionados con experiencias de Lean Healthcare Six Sigma.**

Se describen los principales conceptos relacionados con la metodología Seis Sigma y se aborda el proceso DMAIC. Se presentan aplicaciones de Seis Sigma en los servicios y se esboza la propuesta de aplicación de Seis Sigma para hospitales

1. El enfoque práctico de este estudio es emplear la metodología Lean Healthcare- Six Sigma sobre los procesos de la cadena de valores para dirigir esfuerzos en la mejor seguridad del paciente y la óptima prestación del servicio tomando en cuenta los principios obligatorios de garantía de calidad en un servicio de urgencias y reforzar los lineamientos de la certificación y flujo de procesos exitosos de acuerdo a los requerimientos del paciente. De esta manera se aporta una mejoría y optimización de las actividades para reducir perdidas de tiempo y uso exagerado de material que se desperdicia que disminuirá el costo y mejora la seguridad del paciente. (Rozo, 2016).
2. Otro análisis de la literatura a nivel internacional nos orienta hacia la necesidad de implementar sistemas de salud que incluyan mediciones más objetivas en la atención del paciente, de tal forma que puedan verse beneficiadas por un flujo mayor de trabajo y por consiguiente, de ingresos operacionales. Lean Six Sigma en el sector salud (Lean Healthcare) se proyecta como una tendencia que podría apoyar la planeación de la demanda, la reducción de los errores y defectos en la prestación del servicio y mejorar el flujo de atención de pacientes.. Las instituciones de salud deben contar con estrategias o acciones de mejoramiento soportado en resultados y mediciones objetivas, no se establecen criterios básicos de habilitación en salud que permita dimensionar los atributos de la calidad en la atención en salud a partir de variables de desempeño, siendo necesario establecer modelos alternos con soporte estadístico que ayuden a mejorar la atención en salud. (Rozo, 2018).
3. En una La revisión crítica efectuada en los 118 artículos encontrados se basa en el enfoque de investigación empírica. Del análisis de los resultados se concluye que el número de artículos de investigación empírica en Lean, Six Sigma y Lean Six Sigma en salud está aumentando de manera muy rápida. A pesar de este hecho, todavía se necesitan estudios que describan: (i) cómo crear una

cultura de mejora continua en la práctica; (ii) los principales aspectos y lecciones aprendidas sobre cómo mantener las mejoras implementadas y (iii) las barreras específicas para realizar mejoras en el sector de la salud. Para el mejor conocimiento de los autores, este artículo es el primero en intentar revisar críticamente los artículos de investigación empírica en Lean, Six Sigma y Lean Six Sigma en la atención médica. (Henrique, 2020).

4. En manejo de expedientes clínicos en el Hospital de Marina de Perú reportan los siguientes resultados sobre la producción de expedientes clínicos informan sobre un estudio cuyo objetivo es mejorar la producción de expedientes en la Oficina de Seguros Privados y Convenios (OSPC) del Hospital Regional EGB, a través de la metodología Lean Six Sigma, por observar retraso en la producción del total de expedientes de acuerdo a la demanda según registrado en el sistema, en base a los datos de producción del año (2016). Con el fin de desarrollar una mejora en la oficina, se inicia este estudio y se compara con el año 2017 observando que después de aplicada la metodología Lean healthcare Six sigma se observó que aumentó la producción de expedientes por Convenios de Salud Pol, IAFAS-Marina y Marina de Guerra del Perú, lo cual representó mayor demanda de pacientes en cada mes y como consecuencia simbolizan la mayor fuente de ingresos para el hospital. Las principales herramientas usadas fueron el diagrama As-Is para identificar las actividades que agregan y no agregan valor al proceso; diagrama de Ishikawa y Pareto para determinar las causas más relevantes y sobre las cuales se harían las mejoras; y los indicadores de Nivel de Calidad Six Sigma y Productividad para conocer el número de defectos del proceso y la eficiencia de la mano de obra. Con la aplicación de Lean Six Sigma, se obtuvo como resultados la eliminación y la reducción de los desperdicios de tiempos de espera, movimiento innecesario, reproceso y defectos en las áreas intervinientes luego de haber rediseñado el proceso de producción; elevando así el nivel Sigma de  $2.74 \sigma$  a  $3.53 \sigma$  (un aumento del  $0.69 \sigma$ ), así como el aumento de la productividad de 55% a 61% (incremento del 6%). (López, 2017).

5. Numerosos aspectos del funcionamiento interno de las unidades de urgencias han sido considerados como potencialmente implicados en la saturación. Un apartado básico son los recursos estructurales, tanto en capacidad como en funcionalismo.. la estructura física inadecuada puede estar favoreciendo la saturación a lo largo del año, la demanda sufre importantes variaciones en relación con los periodos festivos y vacacionales, epidemias de virus respiratorios, cambios climáticos y atmosféricos, y eventos sociales y deportivos.

En las epidemias virales Hay los pacientes frecuentadores sobre todo cuando se presentan epidemias como la actual de COVID 19, (enero- 2020 a Marzo 2021), no se les pueda atribuir un protagonismo real en la saturación hospitalaria. En cambio, la complejidad creciente de los pacientes, por envejecimiento y co-morbilidad, sí suponen un factor determinante, ya que requieren una atención mucho más laboriosa. (Tudela, 2015).

6. Se analiza mediante actualizaciones de revisiones bibliograficas sobre asistencia sanitaria cómo se dio el proceso de implementación del lean healthcare en tres hospitales brasileños que desempeñaron un papel pionero en la aplicación de dicho sistema. Se utilizó el abordaje metodológico del estudio de caso, y se adoptaron como técnicas de recolección de datos entrevistas, análisis documental y observación. Los resultados evidenciaron que los procesos de implementación del lean healthcare en los tres hospitales han tenido muchas semejanzas, ya sea en los flujos de pacientes, material o información. Un ejemplo es la expansión de asistencia sanitaria a otros países, como Brasil y los Países Bajos. (Costa, 2016)

7. (Ortiz Pimiento, 2010), presenta el diseño de un modelo de calidad a partir de una revisión de literatura que integra los principios de Lean Healthcare, los requisitos de ISO 9001 y estándares de acreditación de instituciones de salud nacionales e internacionales. El mejoramiento de la calidad del servicio ofrecido y el crecimiento del PIB del sector salud es prioritario para el Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo desde el 2009. El uso de Lean en servicios de salud ha tenido viabilidad en su aplicación dada la interacción entre procesos de manera similar a la industria manufacturera con aspectos del Sistema de Producción Toyota y otras herramientas Lean en procesos de salud. Para la construcción del modelo se revisaron los casos de aplicación en bases de datos especializadas y los estudios comparativos de la Revista América Economía y US News & World Report sobre los modelos de acreditación adoptados, los requisitos del estándar ISO 9001 y los principios de Lean Healthcare para identificar elementos integradores. Se identifican factores clave de desempeño como las herramientas de Lean en la planificación.

8. Un estudio efectuado en el área de Imágenes Diagnósticas del Hospital Universitario de La Samaritana se elaboró un proyecto estratégico empleando la metodología Lean Healthcare como estrategia de mejora continua en el área de radiología intervencionista para pacientes de urgencia. El desarrollo de esta metodología se dividió en 6 fases, así: i) caracterización de la situación actual,

ii) mapeo del flujo de valor del proceso, iii) identificación de causas de desperdicios, iv) definición de estrategias Lean, v) implementación de estrategias a corto plazo y vi) evaluación del impacto de las estrategias de mejoramiento aplicadas, En los resultados obtenidos está la validación de la metodología Lean Healthcare que permitió disminuir el porcentaje de tiempo que no agrega valor al proceso, mediante la reducción de mudas tales como: movimientos, tiempos de espera y sobreproceso y permitió elevar la eficiencia y calidad de nivel de servicio prestado, motivando el trabajo en equipo del personal de urgencias, radiodiagnóstico con hospitalización, (Ruiz, 2017)

9. Un experto líder mundial en Lean Six Sigma proporciona el eslabón perdido para reducir el desperdicio y llevar las operaciones al siguiente nivel: Inteligencia Artificial Lean Six Sigma (LSS) ha estado ayudando a las empresas a mejorar sus procesos desde 2001, pero a medida que Lean Six Sigma (LSS) ha estado ayudando a las empresas a mejorar sus procesos desde 2001, pero hasta ahora, nadie ha llevado este enfoque revolucionario de gestión a sus límites. Ahora, *la Cuarta Revolución en la Manufactura* muestra exactamente cómo hacerlo, agregando inteligencia artificial (IA) a la mezcla. y estrategias en Lean como proceso cultural, organizacional y las herramientas analíticas de Six Sigma resultando una mejor respuesta más rápida y con menos desperdicios. (Michael, 2019).

10. Se describen los logros obtenidos en la unidad de cirugía cardíaca en Stanford Hospitals and Clinics, mientras que Esimai (2005) detalla cómo redujeron los errores en el suministro de medicamentos a través del uso combinado de técnicas Lean y Seis Sigma. Frazier y Forbes (2004) relatan experiencias exitosas en sistemas de salud en Alaska aplicando Change Acceleration Process y Work-Out antes de Seis Sigma. Scalise (2003) presenta, en su artículo, cuatro casos de aplicación en varios hospitales estadounidenses con excelentes resultados en la mejora de su desempeño. Volland (2005) presenta un caso exitoso en el proceso de programación para incrementar el número de pacientes atendidos y el volumen de procedimientos en un hospital de Omaha. Pexton (2005) destaca el impacto en los pacientes al reducir los defectos entregando servicios de salud con un menor nivel de error y menor variación producto de la implementación de este tipo de metodología. También se ha implementado efectivamente Seis Sigma en hospitales holandeses con el fin de estandarizar el enfoque de gestión de calidad en proyectos obteniendo resultados importantes al reducir el tiempo de espera de los pacientes, errores en los cobros, número de errores en los seguros, y número de pacientes con antibióticos intravenosos, registrando ahorros

de varios miles de dólares (Van den Heuvel et al., 2005). De Koning et al (2006) presentan una metodología de combinación entre Lean y Seis Sigma así como casos de aplicación en la salud. (Koning citados por Valdivia, 2007).

11. En Perú se presenta un estudio cuyo objetivo es mejorar la producción de expedientes en la Oficina de Seguros Privados y Convenios (OSPC) del Hospital Regional EGB, a través de la metodología Lean Six Sigma, por retraso en la producción del total de expedientes de acuerdo a la demanda según registrado en el sistema, en base a los datos de producción del año (2016). Con el fin de desarrollar una mejora en la oficina, se inicia este estudio y se compara con el año 2017 observando que después de aplicada la metodología Lean Six Sigma. se observó que aumentó la producción de expedientes por Convenios de SaludPol, IAFAS-Marina y Marina de Guerra del Perú, lo cual representó la mayor demanda de pacientes en cada mes y como consecuencia simbolizan la mayor fuente de ingresos para el hospital. Las principales herramientas usadas fueron el diagrama As-Is para identificar las actividades que agregan y no agregan valor al proceso; diagrama de Ishikawa y Pareto para determinar las causas más relevantes y sobre las cuales se harían las mejoras; y los indicadores de Nivel de Calidad Six Sigma y Productividad para conocer el número de defectos del proceso y la eficiencia de la mano de obra. Con la aplicación de Lean Six Sigma, se obtuvo como resultados la eliminación y la reducción de los desperdicios de tiempos de espera, movimiento innecesario, reproceso y defectos en las áreas intervinientes luego de haber rediseñado el proceso de producción; elevando así el nivel Sigma de  $2.74 \sigma$  a  $3.53 \sigma$  (un aumento del  $0.69 \sigma$ ), así como el aumento de la productividad de 55% a 61% (incremento del 6%). (López, 2017).

12. Magalhaes, 2016 dice "que el conocimiento científico desarrollado sobre el pensamiento Lean en el área de la salud (destacando el impacto y las contribuciones en el cuidado de la salud) y en la enfermería es importante". Efectuó una revisión integradora de la literatura a partir de las bases de datos PubMed, CINAHL, Scopus, Web of Science, Emerald, LILACS y en la biblioteca electrónica SciELO, de 2006 a 2014, las categorías fueron elaboradas a partir de la tríada de calidad propuesta por Donabedian: estructura, proceso y resultado. El pensamiento Lean está en ascensión en las investigaciones sobre salud, principalmente en el ámbito internacional, con destaque para los Estados Unidos y Reino Unido. Observó que la utilización del pensamiento Lean, en el contexto de la salud, tiene un efecto transformador en los aspectos asistenciales y organizacionales,



promoviendo ventajas en términos de calidad, seguridad y eficiencia de los cuidados de salud y enfermería con enfoque en el paciente.

13. La preocupación mundial por reducir el creciente gasto en salud y por mejorar la calidad de la atención del paciente ha impulsado la búsqueda de nuevas herramientas para la gestión de la salud. Varias experiencias internacionales han demostrado que las prácticas de Mejora Continua (MC) y, en particular de Lean, pueden ser adaptadas a este sector obteniéndose excelentes resultados. Sin embargo, son pocas las aplicaciones realizadas en la región y nulas a nivel país. Este trabajo resume la experiencia realizada en una urgencia pediátrica (UP), en donde diferentes herramientas de Lean fueron utilizadas. Como resultado se obtuvo una reducción del tiempo de espera en más de 4 minutos y fueron planteadas oportunidades para reducirlo en el entorno de un 20% más con medidas que podrían implementarse en el corto plazo. Se concluye que sin inversión de capital se pueden obtener mejoras significativas. (Escuder, 2015),

A pesar de los esfuerzos realizados en los últimos años aún se observan muchas fallas que lo hacen ineficiente, particularmente, aquellas asociadas a la gestión de calidad hospitalaria, creando una imagen de mala atención al público y de pobre desempeño operacional. Existen importantes áreas de oportunidad para implementar enfoques de manufactura en el sector de la salud, tales como: Lean Healthcare y Seis Sigma que permite reducir la variabilidad de los procesos, mejorar la atención de los clientes y tener una gestión más eficiente. Requiere no sólo de un cambio cultural, sino además de la transmisión de principios, conceptos y metodologías de trabajo que permitan, a través de la mejora continua, cambios sustanciales de la gestión hospitalaria actual. (Valdivia, 2007).

#### **2.2.5.4. Lean Healthcare Six Sigma en la mejoría continua.**

El mejoramiento continuo ha sido estudiado a lo largo del tiempo en organizaciones de producción y de servicios basado en técnicas y metodologías que han evolucionado a estándares internacionales de certificación. De hecho, a través del tiempo las organizaciones han buscado incrementar la competitividad desde el mejoramiento continuo, la base para lograrlo es la gestión por procesos donde converge la estrategia, la estructura, los procesos, la tecnología y el ambiente empresarial. El principal marco de referencia para la certificación de la calidad de sus procesos es la ISO 9001 donde se orienta a través de principios de la calidad y el ciclo Deming o PHVA

(Planear, Hacer, Verificar y Actuar). El uso de herramientas estadísticas en sistemas de gestión constituye un elemento que permite afianzar la toma de decisiones para disminuir la variabilidad de los procesos y gestionar los procesos de las organizaciones. apoyado en la implementaciones de metodologías orientadas a la mejora de la eficiencia y la eficacia en los procesos productivos y transaccionales, derivando sus acciones en la disminución del desperdicio. (Díaz, 2018).

Por una parte, Six Sigma es reconocida como estrategia de resolución de problemas empleando técnicas estadísticas y el método científico para hacer reducciones en la variabilidad en los niveles de defectos y errores en los procesos y Lean Manufacturing permite la eliminación del desperdicio maximizando capacidades y minimizando los inventarios a través de la disminución de la variabilidad para producir un producto o desarrollar un servicio. Estos enfoques ayudan a que las organizaciones puedan hacer sus procesos más ágiles y eliminar todo aquello que no agrega valor. De esta manera surge Lean Six Sigma como una metodología que integra en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) los pilares de la Manufactura Esbelta y las técnicas estadísticas de Six Sigma para la disminución de los defectos y errores en los procesos. En las organizaciones médicas la tendencia es emplear una metodología denominada Lean Healthcare.

Las aplicaciones de Lean Healthcare- Six Sigma y su ciclo DEMAIC se han utilizado para el mejoramiento de procesos en instituciones de salud en procesos como oncología cirugía, gabinete de diagnóstico y laboratorio. como herramientas comunes para reducir tiempos de espera, inventarios, medición de errores y niveles de calidad para incrementar la eficiencia de los procesos con excelentes resultados. El país que publica mayor cantidad de artículos relacionados con el uso de Lean Six Sigma y Lean Healthcare en el sector salud es Estados Unidos con más de 125 registros sin depurar. Por otra parte, Canadá, India, Brasil, Inglaterra e Italia cuentan entre 50 y 124 registros no depurados. La importancia de hacer un estudio Lean Healthcare Six Sigma como modelo de mejora continua en un servicio de urgencias de un Hospital de Alta Especialidad en la ciudad de Puebla es lograr mejor desempeño en la satisfacción del paciente/familiar, mejorar la eficacia y eficiencia del Capital Humano y de los insumos. El modelo de gestión Lean Healthcare-Six sigma tiene como principio ofrecer mejor calidad reducción de desperdicios (tiempo) y optimización de recursos para obtener más por lo menos (productividad). (Díaz, 2018).

Las metodologías Lean y Six Sigma se han aplicado juntas en muchas organizaciones de atención médica para aumentar las actividades de valor agregado para satisfacer las necesidades de sus pacientes (Delli Fraine, Langabeer y Nembhard, 2010). Estas dos metodologías no solo aumentan las actividades de valor agregado sino que también reducen las actividades sin valor tales como desperdicio y servicios innecesarios para la mejora continua en el desempeño de calidad de la organización de atención médica. Las aplicaciones Lean y Six Sigma pueden mejorar el rendimiento de la calidad de la atención médica, como la atención de enfermería, la atención médica, el entorno hospitalario, la seguridad del paciente, la estadía en el hospital y el tiempo de espera en el hospital. Estos factores pueden garantizar el nivel del desempeño de calidad de los servicios de salud hacia la satisfacción y lealtad del paciente.

Estas metodologías no solo unen todas las actividades operativas, sino que también vinculan entre el nivel estratégico y el nivel operativo en la organización de atención médica. Es imperativo que la administración de la organización de atención médica pase tiempo para comprender las aplicaciones Lean. Si se aplican correctamente, los enfoques Lean y Six Sigma pueden maximizar el valor para la organización de atención médica al mejorar la calidad y el rendimiento comercial. (Delli Fraine citado por Salah, 2010).

## **2.2.6. Triage estructurado**

### **2.2.6.1. Nociones generales del modelo Triage estructurado.**

Triage un término francés utilizado para seleccionar, escoger o priorizar en una escala de gravedad que permite establecer un proceso de clasificación preliminar a los pacientes, antes de la valoración, diagnóstico y terapéutica completa en el servicio de urgencias, contribuye a que la atención otorgada al paciente sea eficaz, oportuna y adecuada, procurando con ello, limitar el daño y las secuelas. En una situación de saturación del servicio o de disminución de recursos, los pacientes más urgentes sean tratados en primer lugar. El Triage Manchester se basa en la evaluación de signos vitales, condiciones de vida, intervenciones terapéuticas y evaluación dinámica. (Guerrero, 2014). El triage es un proceso de gestión del riesgo clínico para poder manejar adecuadamente y con seguridad los flujos de pacientes cuando la demanda y las necesidades clínicas superan a los recursos. Debe ser la "llave" de entrada a una asistencia eficaz y eficiente. La aplicación de estas escalas parte de un concepto básico en triage: " Lo urgente no siempre es grave y lo grave no es siempre urgente"

### **2.2.6.2. objetivos específicos son:**

- 1.- Categorizar la atención del paciente de acuerdo a su urgencia calificada.
- 2.- Identificar los factores de riesgo para categorizar la urgencia calificada.
- 3.- Priorizar al paciente para asignar el área correspondiente del servicio de emergencia hospitalaria para su atención: Cama/sala de observación, o área quirúrgica/ hospitalización/ terapia intensiva o consulta de primer contacto/alta.

En el servicio de urgencia ha funcionado la implementación del Triage, pero hace falta complementar con el pensamiento Lean para detectar por medio del estudio de las mudas donde se puede reforzar con un programa de mejora continua y asociarla a Six Sigma para tener mejores resultados.

### **2.2.6.3. Modelos de Triage:**

Existen cinco modelos de triage universalizado, estructurados y estandarizados, de cinco niveles adaptados a urgencias hospitalarias: (Vázquez, 2015).

1. La Australian Triage Scale (ATS).
2. La Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS).
3. El Manchester Triage System (MTS).
4. El Emergency Severity Index (ESI). El ESI es una escala basada en un algoritmo simple de clasificación de cinco niveles que se desarrolló en la unión americana por el Grupo de trabajo del ESI en 1999 utilizando el MTS como referente e implementada en sus hospitales.
5. El Sistema Español de Triage (SET) adoptado por la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES) a partir del Modelo triage de Andorrá. (Anexo 8.3a)

### **2.2.6.4. Los indicadores de calidad.**

se establecen niveles de priorización en la atención por minutos. Cada nivel va a determinar el tiempo óptimo entre la llegada y la atención, Existen cinco modelos de triage, el más empleado es el triage estructurado Manchester. Cada modelo establece los tiempos ideales, que varían muy poco de un modelo a otro.

## **2.2.6.5. Orientación clínica del Triage**

Como orientación clínica sintetizamos los niveles de gravedad de estos sistemas de Triage son:  
Nivel I: prioridad absoluta con atención inmediata y sin demora. Son situaciones que requieren resucitación con riesgo vital inmediato con inminente deterioro.

Nivel II: Engloba situaciones muy urgentes de riesgo vital, inestabilidad hemodinámica o dolor muy intenso. Situaciones con riesgo inminente para la vida o la función. El estado del paciente es serio y de no ser tratado en los siguientes minutos puede haber disfunción orgánica o riesgo para la vida. Los tratamientos, como la trombólisis o antídotos.

Nivel III: Pacientes urgentes pero estable hemodinámicamente con potencial riesgo vital que probablemente exige pruebas diagnósticas de laboratorio y gabinete.

Nivel IV: Paciente con urgencia menor. Situaciones menos urgentes, sin riesgo vital.

Nivel V: no urgencia. Son situaciones menos urgentes o no urgentes, a veces son problemas clínico-administrativos que no requieren ninguna exploración diagnóstica o terapéutica. Permite la espera incluso hasta de 4 horas. (Baca, 2019).

En nuestro estudio solo investigaremos los niveles I, II y III por su estado de gravedad. El nivel IV y V son recuperables, sin riesgo vital con escasa necesidad de hospitalización.

### ***2.2.6.6. Definición de urgencia relacionada a Triage.***

1. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define urgencia sanitaria como “la aparición fortuita en cualquier lugar o actividad, de un problema de salud de causa diversa y gravedad variable, que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia”.
2. La definición de la OMS como “urgencia es todo problema que genera la conciencia de una necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia” aproximándonos más al concepto de urgencia definido por la Asociación Médica Americana.

El triaje contribuye durante la gestión del cuidado del paciente en riesgo clínico en el servicio de emergencia, al manejo seguro y adecuado del flujo de los pacientes, fundamentalmente cuando los recursos no alcanzan para cubrir la demanda y las necesidades clínicas del paciente, es considerado como un proceso de ingreso a un cuidado eficaz y eficiente que realiza el profesional de enfermería. (Baca, 2019).

La creación de un triage estructurado permite tener índices de calidad. Estos indicadores han sido adaptados de la literatura, donde aparecen como ideales u objetivos, más que como estándares de atención. Los indicadores de calidad propuestos son: (Vázquez, 2015),

- El tiempo desde la llegada del paciente al servicio de urgencias hasta el momento que se inicia la clasificación, es decir, el tiempo de espera para ser atendido en el consultorio (10 minutos o menos). En la presente investigación por ser para pacientes graves este tiempo oscila entre atención inmediata a 2 minutos.
- El tiempo de duración del triage (se recomienda que sean 5 minutos o menos). Es el tiempo programado en esta investigación. tenemos programado disminuir a menos este tiempo.
- El índice de pacientes perdidos sin ser vistos por el médico, es decir la proporción de pacientes que dejan el hospital sin ser vistos por el médico (debe ser menor al 2% del total de pacientes que acuden a urgencias), ya sean los pacientes que deciden dejar el servicio de urgencias después de ser registrados administrativamente y antes de ser clasificados (índice de calidad del funcionamiento del triage) o al porcentaje de pacientes clasificados que deciden dejar el servicio de urgencias antes de ser visitados por el médico (Índice de calidad de la gestión de atención/asistencia). En el proyecto en estudio esta contemplado que el índice de pacientes perdidos sea menos de 1 %. El tiempo de espera para ser visitado, establecido en cada uno de los niveles de prioridad de que conste el sistema de triage y que varía entre la atención inmediata del nivel I de prioridad hasta los 240 minutos, considerados como el tiempo máximo que debe esperar la prioridad menos urgente. En nuestro caso el nivel uno es de atención inmediata y nivel dos y tres lo hemos disminuido a dos minutos como máximo. Dado que la propuesta es para pacientes graves, se diseñó un esquema de tiempos de atención que se muestra en metodología.

## Capítulo 3 Marco contextual

### 3.1. Diagnóstico situacional

**3.1.1. Generalidades:** Los hospitales certificados deben tener en su servicio de urgencias un modelo estructurado de recepción/atención llamado Triage Estructurado, se define como un proceso de gestión de riesgo clínico para poder manejar adecuadamente y con seguridad de los flujos de pacientes cuando la demanda y las necesidades superan los recursos. Debe ser la llave de entrada a una asistencia eficaz y eficiente. Es utilizado para seleccionar, priorizar, es una escala de gravedad, que permite establecer un proceso de clasificación preliminar a los pacientes antes de la valoración, diagnóstico y terapéutica completa en el servicio de urgencias, contribuye a que la atención otorgada al paciente sea eficaz, oportuna y adecuada procurando limitar el daño y las secuelas. Cuando un nuevo paciente se presenta para solicitar atención médica en un servicio de urgencias el personal asigna un método y algoritmo definido para determinar la prioridad de atención diagnóstica y tratamiento con la ayuda de reglas bien definidas que tengan en cuenta la supervivencia útil del paciente.

### 3.1.2. Situación, atención y productividad del Servicio de Urgencias

Datos aportados por INEGI de Puebla, en el último registro de población efectuado a finales del año 2019, el Estado de Puebla ocupa el quinto lugar de población a nivel nacional con 6,168, 883 habitantes distribuidos en 3,225,206 del sexo femenino y 2,943,677 de sexo masculino y la Ciudad de Puebla tiene una población de 1,576,259 habitantes. (Inegi Puebla, 2019).

En la Ciudad de Puebla se tienen siete hospitales privados con categoría de atención de segundo y tercer nivel de atención que cumplen con las especificaciones técnicas de certificación. La presente investigación trata sobre un programa de mejora continua por modelos de Lean Healthcare-Six sigma que exitosamente se implantó en los hospitales del Reino Unido, de Estados Unidos de Norteamérica entre otros países del primer mundo.

El Hospital de Alta Especialidad Ángeles de Puebla, certificado y que cumple con todas las especificaciones técnicas y las normas nacionales e internacionales del Sistema de Administración Hospitalaria del Sector Salud con capacidad de ofrecer un servicio de alta calidad es decir, con licencia para atender todos los niveles de atención médica con un servicio de urgencias que funciona con personal que aplica las mejores prácticas.

Antecedentes: Inicialmente en 2017, el servicio de urgencias contaba con una atención rudimentaria e incompleta de base de datos, la cual tuvo una modificación favorable con el cambio de la jefatura de urgencias, a partir de 2018 en entrevista con la dirección general se solicitó permiso para elaboración de esta investigación con la planeación del Lean Healthcare Six Sigma, una vez autorizada se platicó con la jefatura de urgencias y su personal, inicialmente fue bien aceptada la propuesta, donde se efectuaba una valoración de ingreso con el sistema Triage Manchester con tiempos de duración de 5 a 240 minutos. Todo el 2018 se plantearon las variables de estudio obteniéndose mediante un constructo, se elaboró un cuestionario al personal médico y paramédico de urgencias, de esta evaluación se detectó que las variables de tiempo eran las más necesarias a disminuir. a finales de 2018 se trabajó con el Triage de 1 a 180 minutos dado la disminución paulatina del factor tiempo, actualmente se trabaja con el Triage de 60 minutos, quedando pendiente al terminar esta investigación la implementación del Lean Healthcare Six Sigma si lo autoriza de la dirección general del Hospital Ángeles de Puebla, México.

El servicio de urgencias cuenta con un área aproximada de 120 m<sup>2</sup>, se divide en sala de espera, área de admisiones, consultorio de Triage, una central de enfermeras, un área de quirófano de urgencias, ocho áreas de observación o pre-ingreso de pacientes, tres consultorios médicos de urgencias, una central de enfermería, un botiquín farmacéutico, un pequeño almacén, un baño anexo. Funciona las 24 horas del día, durante los 365 días del año.

Esta conformado operativamente por personal de la siguiente manera: un jefe de servicio con especialidad en Medicina Interna, un médico de Triage, 10 médicos especialistas en urgencias, dividido en cinco equipos operativos completos, divididos en cinco turnos que son: turno matutino, vespertino, dos turnos nocturnos alternados y jornada acumulada de sábado y domingo.

En información recopilada de la base de datos del archivo clínico de Servicio de Urgencias con el objetivo de diseñar un modelo de atención óptimo de los pacientes desde su ingreso admisión hasta la atención final en el servicio de urgencias. El investigador obtuvo como base el número de pacientes atendidos en el año 2019. (4817 de sexo femenino y 4162 de sexo masculino), con un total de 8979 pacientes atendidos. con el objetivo de diseñar un modelo de atención que optimice mediante un programa de mejora continua se obtengan los mejores resultados para beneficio y satisfacción del paciente y del personal del servicio.

Se describe la distribución de sexo por pacientes atendidos en el año 2019. (Tabla 5)



Tabla 5: distribución por sexo.

F	M
720	660
695	490
592	538
553	542
408	315
819	456
3787	3001
4817	4162
Total	8979

Fuente: Base de datos informática urgencias.

En cuanto a la productividad de estudios de laboratorio y gabinete. Que por su estado de salud se indicaron a los pacientes atendidos en urgencias se informa los siguientes:

Tablas 6: estudios de laboratorio y gabinete en 2019.

Laboratorio	Radiología
604	729
470	503
513	570
417	440
329	383
550	566
2883	3191

Fuente: Base de datos informática urgencias.

Se clasifica la atención médica por rangos de edades para mejor control estadístico de los pacientes atendidos en el año 2019, basado en dos tablas, una propia de edades de 0 a 18 años, con frecuencia de y otra tabla de adultos con edad de 18 a más de 65 años observando la siguiente frecuencia de pacientes por rangos de edad. (Tabla 7a, 7b).

Tabla 7a. Población atendida por color y mes. del año 2019. Enero a junio 2019.

2019	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Rojo	1	1	2	1	3	2
Naranja	6	5	5	5	17	12
Amarillo	180	169	151	144	181	186
Verde	487	485	607	485	517	415
Azul	112	83	114	82	84	70

Tabla 7b. Población atendida por color, mes del año 2019. Julio-diciembre 2019.

Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
4	1	7	2	1	1	26
9	10	8	19	20	12	128
195	209	200	219	264	198	2296
379	386	404	463	456	412	5496
77	92	89	67	78	85	1033
					<b>Total=</b>	<b>8979</b>

Fuente: Base de datos de informática-urgencias

Se clasifica la atención médica por rangos de edades y área de atención para mejor control estadístico de los pacientes atendidos en el año 2019, basado en dos tablas, una propia de edades de 0 a 18 años, atendándose a 2140 niños y en otra tabla de adultos con edad de 18 a más de 65 años se atienden 6664 en áreas: Ambulatorias, Urgencias y derivación a Hospitalización, Unidad de terapia intensiva y cirugía, observando la siguiente frecuencia de pacientes en los diferentes rangos de edad. (ver tabla ( 8 )

Tabla 8: Rangos de edad pediátrica atendidos en 2019.

Rango Edad Pediátrica:	Ambulatoria	Urgencias	Hospitalización	U.T. Intensiva	Cirugía	Total
- de 30 días	0	0	0	0	0	0
1 mes- 1 año	3	296	66	5	2	372
1-4 años	1	283	39	1	2	326
4-10 años	2	535	96	1	3	637
11-14 años	1	272	66	2	1	342
15-18 años	2	366	95	0	0	463

Fuente: Base de datos del Servicio de Urgencias del Hospital Ángeles en Puebla.

Tabla 9: Rangos de edad adultos &gt; 18 años. Atendidos en área de hospital.

Edad Adulto:	ambulatoria	Urgencias	Hospitalización	U.T. Intensiva	Cirugía	Total
19-25 años	1	1063	308	0	4	1376
26-34 años	3	749	246	0	10	1008
35-44 años	5	782	323	1	9	1120
45-54 años	10	606	267	5	5	895
55-65 años	8	444	228	4	4	690
Más de 65	7	646	404	7	2	1075

Fuente: Base de datos del Servicio de urgencias del Hospital Ángeles en Puebla.

Se calculó frecuencia de atención por estaciones del año, observando que en época de invierno es más solicitada la atención médica y menos frecuente en época de verano. En rango por edad que más asistió al servicio fue el de 4 a 14 años en menores de 18 años y y el rango de 19 a 25 años en adultos. (Tabla 10 y 11).

Tabla 10. Niños de 0 a -18 años de edad por estaciones del año 2019.

Rango Edad Pediatria:	Primavera	Verano	Otoño	invierno	Total
Menos 30 días	0	0	0	0	0
30 días- 1 año	114	74	105	79	372
1-3 años	80	80	72	94	326
4-10 años	155	141	137	204	637
11-14 años	91	74	82	95	342
15-18 años	101	104	108	150	463

Fuente : Base de datos del Servicio de Urgencias del Hospital Ángeles en Puebla

Tabla 11. Rangos de edad en adulto por estaciones del año 2019 .

Rangos de Edad Adulto:	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
19-25 años	372	337	282	385	1376
26-34 años	272	265	175	296	1008
35-44 años	306	280	211	323	1120
45-54 años	262	241	160	232	895
55-65 años	178	189	131	192	690
Más de 65	281	280	190	324	1075

Fuente: Base de datos del Servicio de Informática-Urgencias del Hospital Ángeles en Puebla.

Los 20 diagnósticos más frecuentes en el servicio de urgencia lo ocuparon el 50 % de la población total atendida, siendo las gastroenteritis e infecciones de vías respiratorias las más frecuentes, agregándose las enfermedades crónico-degenerativos en los adultos sobre todo el plenitud y edad mayor a 65 años. (Tabla 12).

Tabla 12. Distribución de los 20 diagnósticos más frecuentes en 2019.

	20 Diagnósticos más frecuentes en adultos	Enero -Diciembre 2019.
1	Gastroenteritis infecciosa	5
2	Rinofaringitis y amigdalitis	0
3	Aplicación medicamento	324
4	Fracturas diversas	265
5	Síndrome abdominal doloroso	242
6	Infección vías urinarias	0
7	Faringoamigdalitis	64
8	Apendicitis	83
9	Traumatismo craneo encefálico agudo	0
10	Cáncer diverso	66
11	Luxaciones diversas	53
12	Crisis ansiedad	0
13	Cardiopatías	8
14	Enfermedad ácido péptica + úlcera	0
15	Eneumonía	0
16	Colecistitis crónicas y agudas	49
17	Asma y bronquitis	44
18	Crisis hipertensiva y urgencias	39
19	Colitis	0
20	Otras	1242
	Total	4848

Fuente: Base de datos del Servicio de Informática-Urgencias del Hospital Ángeles en Puebla.

### 3.2. Planeación Estratégica:

Visión: Ser un servicio líder mediante un sistema estructurado, estandarizado y de gestión calidad que nos permiten definir, medir, analizar, mejorar y controlar al paciente de acuerdo a su gravedad.

Misión: Otorgar Atención Médica con niveles de prioridad a los pacientes con riesgo vital reportadas por algoritmos clínicos definidos que determinan la urgencia del tratamiento justo a

tiempo y gestión de calidad del equipo de trabajo para obtener los mejores resultados de seguridad, efectividad, confianza y satisfacción del paciente y sus familiares.

Objetivos:

Elevar el nivel de salud y calidad de vida de los pacientes, otorgando una Atención Médica Integral a toda la población que solicite el servicio en urgencias, privilegiando el fomento a la salud integra, con capacidad resolutive en todos los niveles de atención.

General: Mejora continua en la calidad de servicio y disminuir el tiempo de espera para su atención y optimización de recursos mediante un sistema que priorice la gravedad de la atención de los pacientes para brindar atención con seguridad y calidad.

Específicos:

- 1.- Categorizar la atención del paciente en una urgencia calificada.
- 2.-Identificar los signos de riesgo para categorizar la urgencia calificada.
- 3.-Priorizar al paciente para asignar el área correspondiente del servicio de emergencia hospitalaria para su atención: Quirúrgico, terapia intensiva o intermedia, hospitalización, observación o consulta.

Metas. Otorgar salud plena con satisfacción total de nuestros pacientes y sus familiares.

Planeación Estratégica:

Relación operativa de atención médica del Servicio de Urgencias con otros servicios diferentes en el hospital: Hospitalización, Quirófano, Terapia intensiva. Consulta externa, Radiología, Laboratorio, Banco de sangre, Anatomía patológica, admisión, Caja, Dirección de Enfermería, Director de Servicios Clínicos, Director de administrativo, Dirección General.

### 3.2.1 Análisis de la Planeación Estratégica del Servicio de Urgencias:

(Manual de procedimientos del Hospital Ángeles de Puebla)

Fortalezas	Área de oportunidad:
Instalaciones funcionales	Uso adecuado de recursos
Material e instrumental completo	Participación del personal en
Sentido de pertenencia	solución de problemas
Identidad con el servicio	Localizar a Médicos especia-
Existencia de liderazgo de la dirección	lista justo a tiempo.
Liderazgo del jefe y coordinadores.	Disminución real de tiempo de triage
Reconocimiento de labor desarrollada	Mejorar tiempos de traslado a
	hospitalización
	Disminución tiempo/estancia
	en urgencias.

Amenazas	Debilidades
Tiempos de espera prolongado	Resistencia al cambio
Relaciones interpersonales.	Competencia
Ausentismo.	Tiempo de toma de
Sustitución de personal capacitado.	muestras y entrega de
Competencia	resultados de laboratorio
	y radiología nocturnos.
	Conocimiento parcial
	protocolo de atención.
	Coordinación limitada
	entre departamentos.
	Conocimiento parcial de
	normas y procedimientos

### 3.2.2. Filosofía y valores:

1. Atención Médico integral con normas, procedimientos, estándares de calidad y guías diagnósticas y tratamiento.

2.-El prestigio y mejora continua del Hospital Ángeles de Puebla, basado en el desempeño integro de cada uno de sus trabajadores.

3.- Personal capacitado para dar soluciones justo a tiempo.

4.- Trato humanitario al paciente y sus familiares compartiendo con ellos el manejo de su problema de salud.

5.- Satisfacción del personal en el desempeño de sus labores.

6.- Optimización y corresponsabilidad en el uso de las instalaciones y equipo a cargo del personal.

7.- Trabajo en equipo con actitud positiva, corresponsabilidad y lealtad a la empresa.

### **3.2.3. Nuestro sistema de valores:**

1.- Honestidad.

2.- Compromiso.

3.- Trabajo en equipo.

4.- Innovación.

5.- Ética profesional.

6.- Humanismo.

7.- Productividad.

8.- Desarrollo profesional permanente.

9.- Comunicación adecuada con respeto.

10.- Identidad.

### **3.2.4. Objetivos de orden superior:**

- Proporcionar atención médica integral para preservar y conservar la calidad de vida del paciente.
- Ser asertivo y proactivo en la toma de decisiones en forma oportuna y efectiva en la atención de los pacientes, en la administración adecuada de recursos y manejo de áreas contable-financieras.
- Mejora continua en el desempeño del personal mediante la organización y difusión de un modelo de cultura laboral de servicio al paciente y sus familiares.
- Establecer programas sistematizados orientados a la satisfacción del cliente externo (paciente y familiares) y al cliente interno (personal que labora dentro del servicio).
- Mantener en funcionamiento confortable y seguro de las instalaciones y equipos de los servicios médicos.

- Mantener en orden jerárquico la inspección y supervisión del cumplimiento de las normas y procedimientos en materia de salud, que establece la Organización Ángeles y la Ley General de Salud.
- Fortalecer la imagen del Hospital Ángeles de Puebla en sus diferentes ámbitos de actuación y logros alcanzados para ser competitivos de vanguardia en el área de la salud ante el Grupo Ángeles.

### **3.2.5. Políticas generales.**

- Establecer una mejora continua en la rentabilidad, productividad y competitividad del hospital, con un manejo óptimo de los recursos que se cuentan.
- Lograr en forma integra la satisfacción del cliente. (Paciente y familiares).
- Procurar la satisfacción y la superación profesional del personal..
- Tener un profesionalismo individual y colectivo del personal adscrito al Hospital a través de un sentido de identidad y pertenencia profesional hacia el Hospital Ángeles de Puebla.
- Apoyar la capacitación continua del personal en sus diferentes áreas.
- Mantener un dialogo permanente con relación a la conservación de la salud de los trabajadores.
- Desarrollar planes y programas de mejora continua que sean innovadores y futuristas para beneficio del área de la salud y del hospital.

### **3.3. Descripción de recepción por Triage Estructurado Manchester en Urgencias.**

foto 1.- llegada del paciente en ambulancia o por sus propios medios.

foto 2.- Enfermera recibiendo y haciendo evaluación Triage al paciente.

foto 3.- Área de atención critica del paciente grave.

foto 4 .-Triage modificado en tiempos que beneficien al paciente.

foto 5.- Área de atención de pronta hospitalización u observación. (Anexo 8.2 a y 8.2.b ).

### **3.4. Aspectos que ayudan a comprender el motivo del estudio.**

Se pretende plantear nuevas estrategias de gestión como filosofía Lean Healthcare-Six Sigma para implementar actividades que aporten valor al proceso médico asistencial y quitar actividades que no le den valor añadido o que frenen o mermen efectividad y desarrollo a la calidad del servicio siguiendo la propuesta de la OMS (Organización mundial de la Salud). Para mejorarla calidad asistencial como un alto objetivos intrínsecos y mejorar el sistema de salud como una receptividad a las expectativas a que tienen derecho todos los pacientes en el Estado de Puebla.

Se asociará el Triage estructurado tipo Manchester con el pensamiento Lean Healthcare-Six Sigma, donde el personal de enfermería es clave para la atención basándose en la urgencia-



gravedad de los pacientes y valioso para el logro de esta gestión para evitar tiempos de espera excesiva, con una actuación más adecuada que permitan disminuir los tiempos de estancia en el servicio, empleo excesivo de insumos y pérdidas de materiales y tiempo, beneficiando a la unidad hospitalaria por la optimización de pérdidas de tránsito durante los ingresos, estancia y egresos que mejoren los costos económicos a los pacientes como medida de control de la calidad de atención. Este sistema tiene una experiencia acumulada de 20 años en el Reino Unido, Canadá y Estados Unidos de Norteamérica con buenos resultados, es rápido en su aplicación cotidiana en pacientes críticos.

Se presentan las razones por lo que se aplican en toda área de urgencias hospitalarias. (Rozo, 2017).

- Implantación del Triage estructurado en un servicio de urgencia hospitalaria, se debe realizar las 24 horas del día, los 365 días del año.
- Su implantación en todos los hospitales de alta especialidad es funcional, asegura disminución de tiempos de atención para mejorar la seguridad del paciente.
- La formación específica y experiencia del personal en el servicio de urgencias son fundamentales para la sustentabilidad del sistema.

## **Capítulo 4: Metodología**

### **4.1. Paradigma y tipo de investigación.**

Como paradigma tenemos la conjunción de la aplicación de un modelo administrativo con Lean Healthcare-Six Sigma. El estudio se realiza en el Servicio de Urgencias de un Hospital Ángeles de Puebla, México. La metodología consta de varias etapas comprendidas desde la revisión del estado del arte de la aplicación de un modelo de mejora continua como es Lean Healthcare-Six Sigma vinculado a un modelo de Triage que estandariza los procesos de Urgencias, tal como se aplica en los diferentes centros médicos hospitalarios de la Unión Europea y Estados Unidos de Norteamérica.

La presente investigación es descriptiva, ya que es un método que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre el de ninguna manera. Es observacional porque se registra el comportamiento en el entorno habitual del sujeto y es transversal porque es un tipo de diseño de investigación que consiste en estimar la magnitud y distribución de una condición de salud en un momento dado. es decir, la examinación de cambios producidos en el tiempo en una misma muestra, en donde se identificará el desarrollo del sistema de urgencias y sus desperdicios, el proceso se inicia a partir de enero a diciembre del 2019, en donde se aplicarán técnicas tanto cualitativas, como cuantitativas (Mixto) y que abarque desde la recepción hasta la atención médica preliminar del paciente y recopilando la información de las " MUDAS" seleccionadas. El estudio se realizará en el Servicio de Urgencias de un Hospital Ángeles de Puebla, México.

### **4.2. Delimitación espacial y temporal de la investigación.**

El presente estudio se verificó de enero a diciembre de 2019 en el servicio de urgencias del Hospital Ángeles de la ciudad Puebla, México que tiene certificación y categoría de atención particular de tercer nivel, donde se atienden a los pacientes más graves y de alto grado de atención, cuenta con los equipos médicos, y paramédicos altamente calificados, las instalaciones más completas y funcionales para diagnóstico y tratamiento de los pacientes. El estudio se verificó en todos los pacientes graves que cumplan con los criterios de inclusión y acudan a solicitar Servicios Médico a través del servicio de urgencias previa evaluación del Triage estructurado para evaluar el grado de gravedad y situarlo en las mudas de tiempo en estudio para una atención más segura para mejorar y preservar su estado de salud y su vida.

#### **4.3. Población muestra (en su caso) e informantes. método probabilístico: tipo, método y tamaño de la muestra y/o método no probabilístico: identificación y /o selección del grupo de informantes.**

Las variables de la población en estudio se calcularon mediante un constructo para elaborar las preguntas que se aplicaron para un estudio piloto sobre las mudas o desperdicios de tiempo de atención. En la encuesta intervinieron 30 trabajadores médicos y paramédicos (50 %) que laboran en el servicio de urgencias, los cuestionario se evaluaron por esquema de Liker, observando que el factor tiempo es importante para mejorar la funcionalidad del servicio.

Una vez identificadas variables en estudio se planeó y diseñó la investigación durante el período enero a diciembre del 2019. estableciendo las tres variables a estudiar, de asignando X1 para el tiempo de espera de la llegada del paciente a atención por el servicio de recepción, X2= a tiempo de evaluación del estado de gravedad del paciente por sistema Triage y X3 para medición de tiempos de atención por médico de urgencias y respuesta rápida., La muestra se designa por estratificación en pacientes que cumplan con los criterios de inclusión ya descritos y evaluación previa de su gravedad a su ingreso mediante el Método Triage estructurado..

Se procesará con metodología mixta, es decir tipo cualitativo y cuantitativo. Los métodos de estudio serán efectuados mediante sistema de Lean Healthcare- Six Sigma.

El grupo de informantes esta conformado por un equipo médico multidisciplinario, capacitado y altamente calificado, que forman parte del equipo del servicio de urgencias con apoyo de la base de datos de dicho servicio y del departamento de informática.

La muestra de calculará para pacientes graves (es decir, los tres primeros niveles de atención por grado de gravedad del triage estructurado, por ser los que necesitan disminuir el tiempo de atención por el riesgo vital que presentan al ingreso, no así los niveles IV (verde) y (azules) por ser pacientes de consulta, controles y mediciones de signos vitales que no están en riesgo vital, Así también excluyen los pacientes pediátricos ( 0 A 18 Años de edad), que por su desarrollo y crecimiento es variables según su edad, los diagnósticos de atención y el tipo de evaluación de gravedad son distintos a los del adulto, lo cual reportaría resultados divergentes.

Con estas exclusiones de los 8979 pacientes, quedariamos con 1800 pacientes para la presente investigación donde se investiga las ventajas de implementación de Lean Healthcare Six Sigma en pacientes con distintos grados de gravedad.

#### **4.4. Operacionalización de variables, y/o especificaciones de categorías de análisis**

Las variables planeadas a investigar son mudas seleccionadas mediante encuesta previa, obtenidas en prueba piloto de 30 médicos y paramédicos que laboran en el servicio de urgencias, seleccionándose las variables más importantes para resolver y establecer un programa de mejora continua y son:

- Tiempo de espera de paciente desde su llegada hasta que son atendidos en administración del servicio de urgencias.
- Tiempo de paso a Triage con enfermera especialista y exclusiva para este fin
- Tiempo de atención, revisión y respuesta rápida por médico de urgencias.

Definiciones de tiempos de espera. (Salsirrosas, 2020)

1. Se asegura que el tiempo de espera de un paciente para recibir la atención médica requerida es una de las variables más importantes para identificar la calidad del servicio de un centro hospitalario, si el tiempo de espera es menor, la satisfacción del paciente aumenta
2. El tiempo de espera de los pacientes, es el tiempo que es establecido o asignado para cada paciente el cual se convierte en uno de los valores más críticos que garantiza la calidad del servicio brindado por el centro médico asistencial
3. El tiempo de espera de los pacientes, menciona que el tiempo asignado para la atención médica, ha de ser fijado por criterios diseñados según las necesidades individuales de cada paciente y no deben de ser mas de 20 a 30 minutos por paciente.
4. El tiempo de espera de los pacientes dentro de un centro asistencial de salud, se basa en la asignación del paciente con el doctor a cargo, el cual este tiene un tiempo estimado de atención por paciente, con ello se medirá la calidad del servicio brindado por el hospital, (Martinez, 2019).

Lean Healthcare se asociará con método Six Sigma y componente DMAIC, para obtener los menores márgenes de error que nos proporciona en método Six Sigma, que es de 3.4 de defectos por millón de acciones.

#### **4.5 Técnicas, e instrumentos para recolección de datos.**

La técnica de recolección de datos se hará mediante una encuesta previamente elaborada, de acuerdo a las indicaciones de un constructo, siguiendo las reglas de elaboración de preguntas. Para la selección de variables, se efectuó un cuestionario al 50 % del personal del servicio de urgencias para que tengan conocimiento de la finalidad del estudio y el interrogatorio sea dirigido para este fin.

Los datos serán recolectados por el personal de urgencias con apoyo del jefe del servicio y por el autor como responsable de este estudio a través del expediente clínico y de base de datos vertidos en expediente clínico, electrónico y plantilla para la elaboración de este estudio.

Las técnicas a emplear son las propias de los modelos Lean Healthcare Six-Sigma,(LHSS), siguiendo todo el lineamiento y protocolo tal como lo estipula toda investigación de Lean Healthcare Six sigma. Para selección de variables de efectúa un cuestionario al personal de urgencias para seleccionar mediante un constructo las variables de la investigación.

- Constructo
- Instrumento de medición. (Cuestionario, entrevistas y modelos):
- Muestreo.
- Base de datos.
- Cruces de las bases de datos.
- interpretación
- Conclusiones.

a). Planeación de la revisión.

Protocolo de la revisión: Presenta la ecuación de búsqueda y los criterios de inclusión y exclusión que fueron tomados como directriz de la presente revisión de literatura (Orjuela, 2015).

Criterios de Inclusión:

- Se incluirán los pacientes adultos con distintos grados de gravedad de que asisten a solicitar servicio médico, es decir niveles I, II y III del Triage estructurado empleado actualmente.
- Pacientes que asisten a solicitar atención urgente por documentos registrados en el Servicio de Urgencias del Hospital de Alta Especialidad. .
- Se incluyeron los documentos de pacientes registrados en el intervalo de tiempo de enero a diciembre de 2019.
- Se incluyeron los tipos de documentos catalogados como artículos, revisiones y libros registrados mediante sistema APA.
- Se incluyeron los idiomas: inglés y español.
- Criterios de exclusión
- Se excluyen pacientes en edad pediátrica es decir de 0 a 18 años, por su comportamiento distinto por su crecimiento y desarrollo y diversidad de diagnósticos de ingreso diferentes.

- Se excluyen pacientes que asisten a consulta externa, de control, o de revisión y medición de signos vitales porque no necesitan atención inmediata que ponen en peligro su vida ni limitación de funciones.
- Se excluyen pacientes que no tengan completa su documentación de atención médica.
- Se excluirán los documentos que no tienen relación directa con lean manufacturing, lean healthcare, Six Sigma, triage y las teorías de apoyo.
- Se excluyeron los tipos de documentos de soporte bibliográfico que eran resumen, cartas, noticias, entre otros.

Ejecución de la revisión: Se planea realizar la ecuación de búsqueda en las bases de datos, se procede a utilizar software word, Exel y minitab 18 para realizar un análisis de los resultados obtenidos, para hacer este análisis primero se hará una limpieza de los resultados en cada una de las bases de datos eliminando los duplicados de registro y aplicando lista de limpieza para agrupar.

#### **4.6. Estrategias de aplicación del instrumento.**

Todo investigador debe elaborar un constructo y un cuestionario o encuesta.

Estamos organizados para estar de acuerdo en que marco o modelo de preguntas de investigación e hipótesis deben ser dirigidas y probadas por la información obtenida del estudio. Todos los investigadores o entrevistadores deben codificar sus requerimientos de información cuidadosamente estandarizados, sobre todo en la elaboración de las preguntas, al principio del proceso. Los encuestados subsecuentemente decodifican este estímulo y codifican la respuesta en un formato estandarizado el cual fue previamente codificado por el investigador. Finalmente los investigadores decodifican esta respuesta y proceden al análisis de la información sacando conclusiones de los análisis. Los modelos estructurados prestan atención hasta el más mínimo detalle en la formulación de preguntas y respuestas y en última instancia de las conclusiones resultantes de la investigación. (Lietz, 2010).

La encuesta se considera como un complejo proceso de comunicación entre el investigador y encuestado que trae como resultado el compartir y evaluar el significado y resultados.

Se enfatizó la importancia de la codificación de la pregunta como parte del proceso de comunicación para tener éxito en el lenguaje de los encuestados, teniendo en cuenta los diversos términos de género, edad, así como el nivel de educación, ocupación e ingresos. Esta investigación se enfocó en la mejor práctica en la longitud, redacción y orden de las preguntas para evitar el

impacto negativo de la calidad de la muestra debido a la no respuesta, mal interpretación o el falseo de la respuesta. (Lietz, 2010).

Características de las preguntas:

Las preguntas del cuestionario se elaboraran de acuerdo con los siguientes puntos :

- Ser construidas en forma clara, simple, específica y relevante para el estudio del objetivo de la investigación.
- Deberán enfocarse en actitudes actuales y de reciente comportamiento.
- Las preguntas generales deberán preceder a las preguntas específicas.
- Las opciones de respuesta pre- seleccionadas deberán especificar el número de veces por periodo apropiado de un evento o comportamiento.
- Un rango de escala de respuesta deseable será de 5 a 8 opciones de respuesta.
- La inclusión de una opción intermedia incrementa la validez y confiabilidad de una escala de respuesta ligera.
- Las preguntas del cuestionario seran elaboradas mediante un constructo e evaluadas por escala de Liker.
- La escala de evaluación para seleccionar las preguntas se emplea el Alfa de Cronbach para medir la validez y consitencia. .
- Todas las opciones deberán ser mencionadas explícitamente.
- Las opciones de “desacuerdo” deberán ser menos ponderadas que aquellas opciones “de acuerdo”.

Las preguntas demográficas deberán ser puestas al final del cuestionario. (Para asignar las variables de la investigación se elaboró un constructo e investigó la información que apporto el personal sobre tres variables para medir tiempos desde la llegada hasta el momento que el paciente sea dado de alta de urgencias o se hospitaliza y son: a) tiempo de espera; b) tiempo de atención; c) tiempo de revisión de respuesta rápida. Se detectaron los acierto y errores del personal para la atención del paciente para capacitarlos y programar la aplicación de LHSS en el servicio con el objetivo de optimizar tiempos de atención, integral, recursos y mejorar la satisfacción del paciente La selección de médicos y paramédicos para asignación de variabes en estudio, se designan a 30 elementos (Seis médicos, seis enfermeras, seis personas de administración, seis camilleros y seis

personas de servicio generales, que apoyan en diversos oficios) y laboran en el servicio de urgencias del Hospital de Ángeles en Puebla, México.

La evaluación de las preguntas del cuestionario se efectuó por escala de Liker, asignándose los bloque de tiempo de espera, tiempo triage y tiempo de atención médica y respuesta rápida. Se asignó al Alfa de Cronbach para avalar los resultado de las variables asignados del cuestionario obteniendo una significancia de 0.7435. a. Las marcan que un resultado por arriba de 7 se tiene validez, confiabilidad y fiabilidad para continuar con la planeación y aplicación del modelo Lean Healthcare-Six Sigma en el servicio de urgencias; b. Se aporta una propuesta de indicadores clave para la mejora de la calidad de la atención a los pacientes de urgencias hospitalarias y representa la importancia de las expectativas y las evidencias de tiempos de espera en el servicio; c. estos factores en conjunto se deben tener en cuenta cuando se mejora la calidad de atención al paciente, sin olvidar las percepciones de calidad subjetiva asociadas con empleados comprometidos con sus tareas; d. la aportación teórica de aplicar un enfoque Lean healthcare seis sigma y sus implicaciones de gestión, este estudio posibilita el explorar instrumentos fiables y válidos para evaluar los factores de percepción de calidad de atención al paciente bajo este planteamiento, y facilita las decisiones de quienes laboran en los servicios de urgencias hospitalarias. (Lietz, 2010).

#### **4.6.1. Muestreo**

La muestra, es definida por estratificación de una población que solicito atención médica en el servicio de urgencias, y que cumplieron con los criterios de inclusión como un subconjunto de la población tomado para analizar y estimar los parámetros de la población. Para tal caso, estas muestras deben de ser representativas de la población por medio de un muestreo probabilístico, que asegure que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser escogidos, y se obtengan definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, por medio de una selección aleatoria o mecánica de las variables a analizar. El muestreo en Seis Sigma es utilizado para dos propósitos principales, para la aceptación o rechazo de lotes, o para la estimación en pruebas de hipótesis. El Muestreo de aceptación es el proceso de evaluación de una porción de los productos de un lote con el propósito de aceptar o rechazar el lote completo. Este muestreo de aceptación se subdivide a su vez en muestreo por atributos y muestreo por variables.



Un plan de muestreo por atributos es aquel que solamente discrimina piezas defectuosas de piezas buenas y especifica el tamaño de muestra que debe tomarse y el límite de unidades defectuosas para que el lote no sea rechazado, también denominado número de aceptación.

Un plan de muestreo por variables se refiere a la calidad promedio de un material o a la variabilidad de la calidad del material, y no a la fracción defectuosa.. En este muestreo a diferencia del de atributos, las decisiones para aceptar o rechazar se basaron en estadísticos tales como la media y la desviación estándar de un proceso.

El muestreo seleccionado es el de estratificación de la población y se emplea y desarrolla la siguiente fórmula para su cálculo: (Anexo 8.3b).

$$\text{Donde. } n = \frac{\delta^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{\left[ e(N-1) \right] + \left[ \delta^2 \cdot p \cdot q \right]}$$

Tamaño de la muestra estratificada = **176. 84 pacientes.**

Por los márgenes de error imprevisto que se pueda presentar durante el proceso aumentamos la muestra un 15 %, cerrando a 210 pacientes. Es decir 70 pacientes por grupo de gravedad, tomando en cuenta que investigamos 3 grupos.

Los pacientes a estudiar se distribuyen de la siguiente manera

- a. Nivel 1 = Pacientes muy graves, con paro cardiorespiratorio.
- b. Nivel II = Pacientes muy graves
- c. Nivel III = Pacientes graves.

Como apoyo para seleccionar variables en estudio asignamos el *diagrama causa – efecto* y de *Pareto*. La mejora de procesos consiste en tomar la acción sobre las causas de variación. Con la mayoría de aplicaciones prácticas, el número de posibles causas para cualquier problema dado puede ser enorme. El Dr. Kaoru Ishikawa desarrolló un método simple de mostrar gráficamente las causas de cualquier problema de calidad dado. Este es una herramienta que se utiliza para organizar y representar gráficamente todos los conocimientos de un grupo que se ha relacionado con un

problema en particular. Por lo general, consta de los siguientes pasos: Desarrollar un diagrama de flujo del área o proceso a mejorar.

1. Definir el problema a ser resuelto
2. Lluvia de ideas para encontrar todas las posibles causas del problema.
3. Organizar los resultados de la lluvia de ideas en categorías razonables.
4. Construir un diagrama de causa efecto que muestra con precisión las relaciones de todos los datos en cada categoría. Una vez completados estos pasos, la construcción del diagrama de causa y efecto es muy simple.

#### **4.7. Técnicas, modelos o métodos para el análisis de datos.**

La atención en urgencias y emergencias constituye uno de los ámbitos clave en el sistema sanitario, tanto desde la perspectiva asistencial propiamente dicha como por el impacto social que representa. El uso inadecuado de los servicios de urgencias por parte de la población comporta esperas prolongadas lo que conlleva insatisfacción de los usuarios, siendo una de las causas más frecuentes de quejas y reclamaciones de la población. Este investigador considera que se pueden disminuir los tiempos de atención adoptando un sistema innovador a nuestras unidades hospitalarias, incluyendo menos tiempos de los marcados, asociándolos a una evaluación integral con el modelo Lean Healthcare-Six Sigma y su método DMAIC, Por esta razón se justifica la disminución de tiempos de atención integral en el presente estudio, con pacientes que asistieron a urgencias de enero a diciembre del 2019, donde analizamos el ¿Qué?, ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Cómo?.

Ejercicio de técnica de acción para el estudio en el Hospital Ángeles en Puebla, México

¿Que?	¿Cuándo?	¿Dónde?	¿Como?
Tiempos prolongados	2019-20	Sevicio de Urgencias	Disminución de tiempos

. En opinión de este autor en este estudio trataremos de disminuir los tiempos de espera a un rango de inmediato a dos minutos, de acuerdo a la gravedad del paciente para su atención médica.

La implementación de Lean Healthcare Six Sigma en servicios de urgencias da la oportunidad inmediata de mejora en el sector salud, orientando a utilizar mejores prácticas de gestión, contar con instituciones y personal más ágiles y colaborativas, utilizar mejor los recursos, realizar un ajuste oferta demanda y elegir la toma de decisión. El enfoque DMAIC de Six Sigma

proporciona una ruta de análisis y diagnóstico del desempeño organizacional para identificar los problemas /errores en el proceso con herramientas y técnicas poderosas. Six Sigma es un marco general de resolución de problemas y erradicación de ineficiencias en el proceso, con mejora de la eficiencia del proceso y la velocidad resolutive mediante el enfoque Lean. Lean significa menos de muchas cosas: menos desperdicio, tiempos de ciclo más cortos, menos proveedores, menos burocracia, más conocimiento y empoderamiento de los empleados, más agilidad y capacidad organizacional, más productividad, clientes más satisfechos y más éxito a largo plazo. Según la ASQ (American Society for Quality) “El modelo de mejora DMAIC es una parte integral del Six Sigma, pero adiciona que este puede implementarse como un procedimiento de mejora de la calidad o como parte de otras iniciativas de mejorar de procesos”. (ASQ Citado por López, 2017).

Según Womack y Jones, el valor agregado es lo que da efectividad a un proceso, para que algo se considere valor agregado debe: Mejorar o Cambiar las características del servicio o producto y además el cliente final debe estar dispuesto a pagar por ello. Si no se cumple con estas dos condiciones se trata de un valor no agregado (desperdicio), que debe ser eliminado. Dicha metodología se fundamenta en la eliminación de despilfarros, es decir, actividades que consumen tiempo, recursos y espacio; las cuales no aportan valor al cliente.

Lean es una estrategia o filosofía que acelera la velocidad de todos los procesos en la empresa para minimizar el "desperdicio" a fin de mejorar el rendimiento de la empresa. Lo definieron como "una forma de especificar el valor, alinear las acciones de creación de valor en la mejor secuencia, realizar esas actividades sin interrupción cada vez que alguien las solicite y realizarlas de manera más efectiva". (Womack y Jones, 1996). El Lean Healthcare en el área de la salud tiene la necesidad de establecer un servicio de salud sin esperas, sin despilfarros y con cero daños en el paciente. Lean Healthcare adopta los principios de la filosofía de manufactura esbelta, la cual tiene origen en sistemas productivos y su espíritu central es el mejoramiento continuo de los procesos este se logra a través de la reducción de actividades que no agregan valor y puede ser considerados desperdicios del proceso. Lean Healthcare guarda las proporciones de Lean Six Sigma con el enfoque hacia la realización de los servicios de salud, teniendo como objetivo principal la seguridad del paciente. (Ruiz, 2017).

El incremento del nivel de vida, la educación de las personas y el fácil acceso a la información a través de internet, han elevado las exigencias en la calidad de los servicios de salud. Los sistemas de salud pretenden alcanzar el más alto nivel posible de salud en la población y lograr el uso

racional de los recursos humanos, materiales, financieros y de las instalaciones del sector salud establecidas, debido a esto los directivos a nivel mundial están enfocándose en aprender nuevas formas de proporcionar sus servicios a un menor costo y mayor calidad. (Escuder, 2015).

El presente Estudio e investigación incluye las cinco fases del modelo DMAIC de Six sigma, es decir se presenta el diseño de la investigación y los lineamientos del modelo estratégico del modelo Lean Healthcare-Six Sigma. (LHSS) y el modelo DMAIC como desarrollo de la visión estratégica que se seleccionó para esta investigación.

#### **4.7.1. Fase I, Definir:**

Lean Healthcare Six Sigma (LHSS), es la metodología que controla los costos de atención médica, mejora la calidad y brinda una mejor atención médica. En Lean Six Sigma no se trata de trabajar más duro, se trata de trabajar de manera más inteligente, es una de las metodologías más modernas y bien establecidas que proporciona un marco eficaz para producir esfuerzos sistemáticos de innovación en el cuidado de la salud. La metodología controla los costos de atención médica, mejora la calidad y brinda una mejor atención médica.

Es la primera fase de la metodología DMAIC, aquí se identificamos el producto y/o el proceso a ser mejorado y aseguramos que los recursos estén en lugar para el proyecto de mejora. En esta fase establecimos la expectativa para el proyecto y mantener el enfoque de la estrategia Six Sigma a los requerimientos del cliente..

En esta fase 1, de definición se hace una revisión detallada del proyecto, se seleccionan variables e inicia la gestión de partes análisis de disminución de tiempos prolongados y su riesgos bajo la estrategia Lean Healthcare-Six Sigma. ( Barragán, 2015)..

En la fase definir, iniciamos por diseñar el proyecto mediante la formulación de un problema a resolver, identificamos el alcance del proyecto y el proceso a mejorar. Inicialmente, en agosto de 2018 nos reunimos con la directora general del Hospital de Alta Especialidad Ángeles de Puebla, México para solicitar su permiso para planteamiento y ejecución del proyecto, una vez aprobada la petición nos remitió con el jefe del servicio de urgencias, quien en plática previa se acordó trabajar juntos y se formó un equipo de trabajo con responsabilidades específicas en las diferentes fases del proyecto para garantizar que todos los miembros, trabajemos en equipo para el logro de un propósito común.

El criterio de este investigador fue diseñar junto con el equipo de trabajo, un plan del proyecto que indica el propósito del mismo, que nos sirvió de base para iniciar la investigación y un acuerdo que sirva para mantener encaminado el objetivo de la posibilidad de implementación del modelo Lean Healthcare Six Sigma en el servicio de urgencias del Hospital Ángeles de Puebla, México. Se planeó el título del proyecto, los antecedentes y el objetivo, el beneficio esperado y los cronogramas de plan de trabajo. Después de realizar una serie de reuniones para discutir varios aspectos de la investigación, el equipo decidió considerar el tiempo del ciclo del proceso de registro. Como objetivo principal se decidió reducir el tiempo a menos del 50 % del ciclo del proceso de registro programado de los atención integral del paciente que acude a urgencias para evaluación por de la gravedad con el Triage Manchester. (oscila en un rango de tiempo de 0 a 240 minutos según el nivel de gravedad).

La planeación se inició con la información y comprensión del proceso, su actividad de gestión y mejora, se desarrolló una definición de proceso SIPOC (Proveedor-Entrada-Proceso-Salida-Cliente) para ayudar al titular del proceso y a quienes trabajan en el, a acordar el alcance del proyecto, se diseño un formato estructurado de trabajo y se llegó a un consenso sobre lo importante que es hacerlo en equipo.

En el mapa de ruta se implantaron las etapas para la investigación, fueron: (Orjuela, 2015).

- Presentación del proyecto a las personas involucradas
- Creación del grupo de trabajo
- Definición del proyecto
- Toma de datos iniciales
- Análisis inicial de la cadena de valor (VSM)
- Situación inicial e indicadores de progreso (métricas)
- Situación final de objetivos
- Planificación de las acciones a realizar
- Implantación de las acciones
- Estandarización de proceso
- Presentación de resultados, conclusiones y propuestas del modelo.

El desarrollo del presente proyecto, está basado en una investigación de enfoque mixto, ya que se recolecta, interpreta, analiza y se reporta, tanto información de tipo cualitativo donde se tendrán

en cuenta los hechos, procesos, estructuras y las personas que forman parte del servicio prestado en urgencias del hospital Ángeles en Puebla, México, así como de tipo cuantitativo, por lo cual se recolectará datos estadísticos para medir y cuantificar el proceso del estudio, la forma en que dichas condiciones afectan o benefician el comportamiento en estudio. En opinión de este investigador la fase I definir, es el desarrollo de una visión estratégica para la clasificación, selección y ejecución del proyecto empleando la filosofía DMAIC. (Tabla 13).

Tabla 13. Fase I Definir

ESTRUCTURA DE LA CARTA DEL PROJECT CHARTER	
1. DEFINIR:	
• CARTA COMPROMISO PROYECTO.	HERRAMIENTA DE GESTIÓN DEL
	Análisis de interesados
Declaración de problema	Análisis de resistencia
Impacto en el negocio	Análisis de riesgo
Declaración de Objetivos	Registro de acción
Plan del proyecto	Cuadro RACI
Equipo del proyecto	Plan de comunicación
• validación del voz del	
• cliente y del negocio	
• mapa del flujo de valor	
• gráfica SIPOC	
• diagrama de Gantt	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.1.1. Carta compromiso, diseño y plan de la investigación

Como paradigma tenemos la conjunción de la aplicación de un modelo administrativo con Lean Healthcare-Six Sigma en el departamento de urgencia del hospital de alta especialidad Ángeles de Puebla, México El proceso consta de 5 fases del modelo Lean Healthcare Six Sigma. DMAIC. se anexa diseño y proyecto de la investigación. (Tabla 14)

Tabla 14: Diseño de la investigación

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN		
Enfoque	mixto	concurrente
Tipo de estudio	no experimental, descriptivo, transversal, observacional	
Alcance de investigación	correlacional	
Población	Muestra estratificada	Servicio de urgencias del Hospital Ángeles de Puebla.
Técnica de recolección	entrevista, Base de datos	
Análisis de información Concurrente	Análisis Cualitativo Análisis Cuantitativo	Frecuencias, correlación de variables. Word, Excel, Minitab

Fuente: Elaboración propia

Se diseñó un plan de seguimiento del proceso investigación. el enfoque es de un estudio mixto, cuantitativo, descriptivo y transversal, con alcance del proyecto de tipo propuesta con una población de 1800 pacientes se calcula una muestra estratificada, resultando un total de 176 paciente, a la cual agregamos el 15 %, por los márgenes de error estandar y cerramos la muestra estratificada de 210 pacientes que se atendieron en el servicio de urgencias.

Se calculan las variables mediante un cuestionario aplicado al personal del servicio, relacionados con los tiempos de espera, evaluación de gravedad, atención y respuesta médica, evaluándose por escala de Liker, y calculando la fiabilidad, confiabilidad por Alfa de Cronbach, que dió como resultados 0.745 (Su aprobación es mayor de 0.7 ), ( Lietz, 2010),

De esta valoración se asignaron a los pacientes graves las siguientes variables: X1= Tiempo de espera; X 2= Tiempo de valoración de gravedad por Triage; X3= Tiempo de atención y respuesta médica rápida, para proceso de la investigación. A partir de la selección de variables, continuamos con la fase de organización e integración de la fase definir, para programar la segunda fase de medición de las variables.

#### 4.7.1.2. Declaración del problema.

En 2018 observamos que la atención del paciente grave en el servicio de urgencia se empleó un sistema de Triage Manchester de Adulto para su evaluación de llegada-recepción-trámite de ingreso, evaluación de la gravedad del paciente, revisión médica y respuesta rápida que oscilaban entre 10 y 30 minutos, para los pacientes grave, los cuales consideramos tiempos prolongados con

desperdicios de tiempos vitales para preservación de la vida. Por este motivo se consideró al disminuir los tiempos de atención se obtendrán mejores resultados, adoptando un sistema innovador con los modelos Lean Healthcare-Six Sigma en esta unidad hospitalaria para una atención que incluyen menor tiempos de atención a los marcados por el Triage Manchester, disminución de desperdicios que redundan en disminución de costos que beneficien al paciente y a la institución con mejora de la calidad de atención médica. Se maneja la disminución de tiempos con las siguientes variables:  $Y = f(X1, X2, X3)$ , donde:

X1= tiempo de espera de ingreso, (llegada-recepción-trámite de ingreso).

X2= Tiempo /evaluación de gravedad desde el pase a enfermería para valoración del Triage-signos vitales hasta inicio de atención por médico de urgencias.

X3=Tiempo de atención médica y respuesta rápida inicia desde inicio-término de revisión médica en urgencias. (termina zona de triage), se decide la estancia corta en urgencias, alta o hospitalización. Como valor agregado, si es necesaria la revisión de médico especialista se elabora solicitud urgente de servicio para revisión médica especializada, y previa valoración se efectúan exámenes de laboratorio y/o gabinete en pacientes que lo necesitan.

#### **4.7.1.3. Impacto en el negocio.**

Al disminuir tiempos de atención, con la implementación del modelo Lean Healthcare Six sigma vinculado a un sistema Triage sincrode nizará los tiempos de atención a la evaluación de la gravedad del paciente en el servicio de urgencia con el fin de lograr tiempos de estancia menores, con disminución del costos en urgencias, optimización de recursos, mejora el control de manejo en urgencias con más pacientes enviados al los servicios de hospitalización, mejores resultados y como consecuencia aumento de la satisfacción del paciente y sus familiares.

#### **4.7.1.4. Descripción de objetivos:**

Tratamos de demostrar que los objetivos que se describen a continuación son viables para alcanzar los resultados planeados, es decir que después de analizar el marco teórico, si es viable disminuir los tiempos de atención integral del paciente grave que asiste al servicio de urgencias del hospital Ángeles de Puebla, México.

En base a la pregunta de la investigación se elabora la declaración de objetivos para iniciar la investigación y demostrar como la implementación de la metodología Lean Healthcare-Six sigma mejora la eficacia en la atención en el servicio de urgencias de un Hospital de Alta Especialidad



Ángeles en la Ciudad de Puebla, México. Por esta razón se planteó a Lean Healthcare Six Sigma y su fase DMAIC como desarrollo del modelo de investigación, aplicando el plan del proyecto inicial que diseñamos.

#### **4.7.1.5. Plan del Proyecto.**

Previa presentación del diseño de la investigación, este proyecto inicio su evaluación en junio de 2019 programando las diversas etapas de la siguiente forma, sometido aprobado en seis evaluaciones:

1. Definición: Mes de Junio 2019
2. Medición inicial mes de Agosto 2019
3. Planeación de análisis mes de Octubre. 2019
4. Planeación de mejora mes de Diciembre 2019
5. Planeación de Controles mes de Enero de 2020.
6. Consolidación del proyecto a partir de abril a Noviembre 2020

##### **4.7.1.5.1 Lista de verificación de la selección del proyecto:**

La verificación del proyecto se elaboró en forma ordenada de la siguiente forma:

- a. Evento recurrente: SI, con un promedio de 700 pacientes por mes .
- b. Existen medibles. Si, de referencia se emplea el modelo de Triage de adultos.
- c. Control del proceso?, Si, se ha capacitado al personal médico y paramédico de urgencias.
- d. Satisfacción del cliente? Si, se puede mejorar disminuyendo los tiempos de espera.

##### **4.7.1.5.2. Alcance del proyecto.**

Se evalúa que el alcance del proyecto en el servicio de urgencia del Hospital de Alta Especialidad Ángeles en Puebla, México sea viable, observando la posibilidad de alcance es 100 % realizable en base a las siguientes ventajas:

- a. tener instalaciones con estructura completa, funcionales, de alta calidad.
- b. una plantilla de personal capacitado para el proyecto en estudio.
- c. Insumos, materiales y equipos médicos de alta calidad y completos.
- d. El alto interés de los directivos, jefes de servicios, personal administrativo, médico, paramédico y personal auxiliar para instalación del programa para mejorar el servicio.

#### **4.7.1.5.3. Los parámetros de alcance.**

Se soportan en los siguientes puntos:

- i. Duración del la investigación: 18 meses.
- ii. Recursos Externos: Asesoría, soporte académico y técnico del asesor de tesis, de la directora general del Hospital Ángeles de Puebla y un servidor Maestro en Administración.
- iii. Proyecto completo: Si, en condiciones de elaborar y establecer el proceso Lean Six Sigma vinculado a Triage estructurado en su grado de gravedad en urgencias.
- iv. ¿El alcance del proyecto es viable? Si , esta ubicado en las causas del problema. se cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios.
- v. Tiene beneficios? SI, captar mayor número de pacientes al disminuir los tiempos de atención y bajar costos implícito en la disminución de tiempo y mejora de la calidad.
- vi. Ahorro en la disminución de desperdicios en tiempos en trámites y mano de obra.
- vii. Mejora la productividad y calidad de atención.

#### **4.7.1.5.4. Equipo del proyecto.**

1. Alumno y titular; Enrique Girón Huerta.
2. Asesor: Dr. Rey David Navarro Martino.
3. Revisiones: Catedráticos del Doctorado de Administración Ibero Puebla.
4. Evaluacion externa: Directora general del hospital Ángeles de Puebla.
5. Personal médico, paramédico y administrativo del servicio de urgencias.

#### **4.7.1.5.5. Validación de la voz del cliente/negocio, (SIPOC).**

Analizando el alcance y el impacto de este proyecto, El cuadro SIPOC, permite desarrollar otra perspectiva más amplia de nuestro proceso. Asegura que la atención se centre en el cliente e identifica los grupos de interés en base a tres puntos: (López, 2016).

Primero. Identificar donde recopilar datos

Segundo. Resaltar áreas de mejora.

Tercero. Que todos los implicados vean el proceso con la misma claridad. (Tablas 14 Y 15).

Gráfica I: SIPOC.

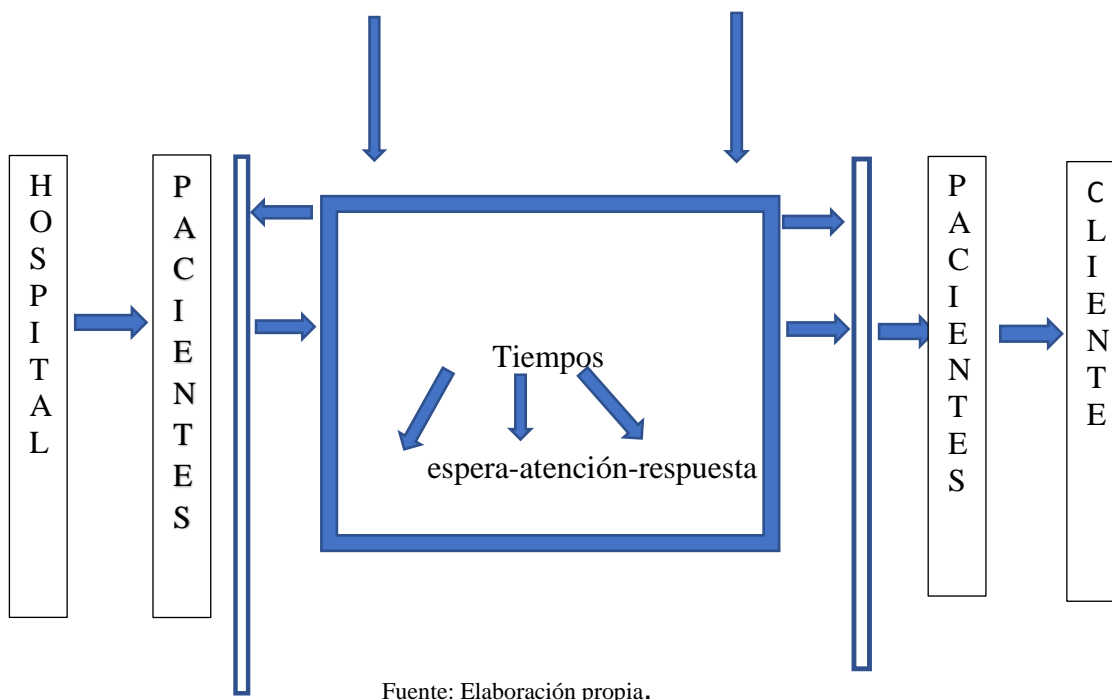


Tabla 15: Validación de voz del cliente/negocio

Validación de voz del Paciente y voz del Hospital. (cuadro SIPOC).

ASISTE EL PACIENTE A REVISIÓN	Áreas del foco			urgencias Hospital
	tiempo de espera	Tiempo de atención	tiempo de respuesta	
Supliers	Input	Process	Output	Cliente
Hospital	Pacientes de urgencias	Modelo Lean Six Sigma	atención integral.	Paciente atendido
recursos	Personal capacitado tecnología	Revisión y exploración	Urgencia atendida	Hospitalización o alta.
Tiempos	Evaluación	Mediciones	Interna o alta	satisfecho

Fuente: Elaboración propia

**4.7.1.5.6. El mapa de flujo de valor (MFV).** Constituye la herramienta para visualizar gráficamente el flujo a través de los procesos productivos. se presenta la significación de cada icono que se empleó, recuadro o línea de MFV. En la primera reunión del grupo de trabajo se revisó el MFV del proceso de urgencias en su estado inicial. Los tiempos de los procesos de consulta y decisión se determinaron sobre mediciones realizadas en todos usuarios que asistieron a consulta durante las 24 horas del día. Se midieron los tiempos de ciclo de atención médica en urgencias aportadas en el expediente electrónico. En la parte inferior del MFV se representa la línea de tiempos que el usuario pasa en cada proceso: tiempos con valor añadido, en los que el paciente recibe asistencia efectiva; y tiempos sin valor añadido, los que pasa sólo esperando. A la derecha del MFV se aporta la información cuantitativa sobre la demanda del Mapa de flujo de valor. Presentamos un esquema inicial del mapa de flujo de valor para la programación y seguimiento del proyecto. (Marin, 2019).

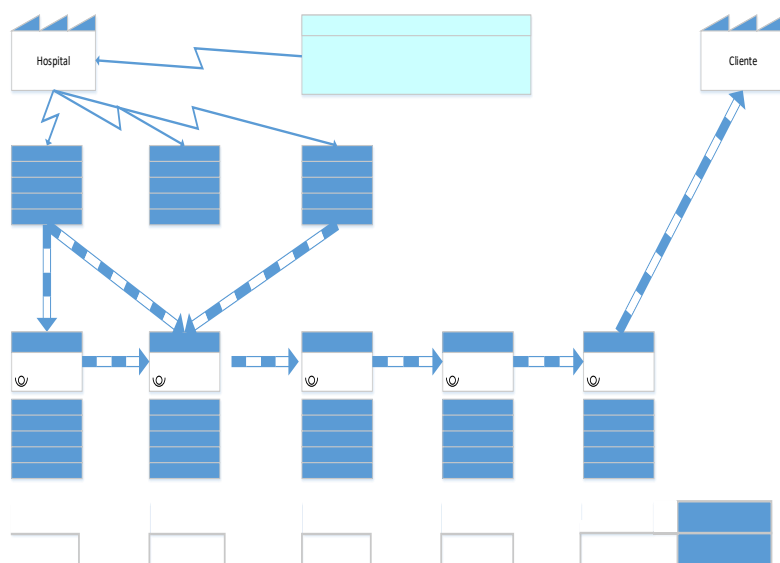
Uno. Seleccionar una familia de producto (cada VSM representa los productos).

Dos. Dibujar esquema del VSM actual

Tres. Modelizar el proceso mejorado dibujando el VSM futuro que se desearía;

Cuatro. Implantar acciones para diseñar un proceso de VSM futuro. (Instrumento V)

#### **Formato de instrumento I: Esquema de mapa inicial de flujo de valor**



Elaboración propia.

Fuente:

Para

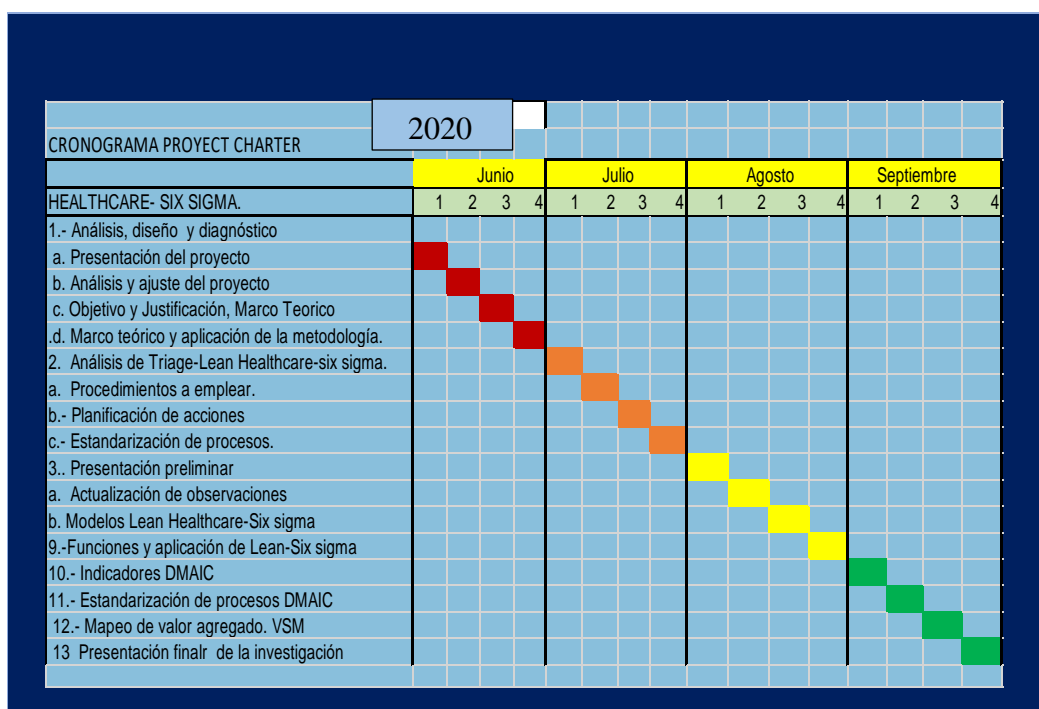
En esta investigación necesitamos acotar el contexto del sector sanitario, incluimos los niveles de gravedad de atención médica para pacientes en el servicio de urgencias, Nos centramos en los tiempos de servicios de atención en pacientes graves, excluyendo los que no tienen riesgo de complicaciones o pérdida de la vida.

#### 4.7.1.5.7 Diagrama de Gantt.

. Formato final de instrumento de la fase D.M.A.I.C.

Se diseña un programa sobre el proceso de la investigación mediante un análisis final e integral entre Junio y Septiembre 2020, para aplicación del Modelo Lean Healthcare Six Sigma en la investigación con estandarización de procesos DMAIC. los resultados los comentaremos en el área correspondiente, (formato II).

Formato de instrumento II: Diagrama de Gantt de la última etapa 2020.

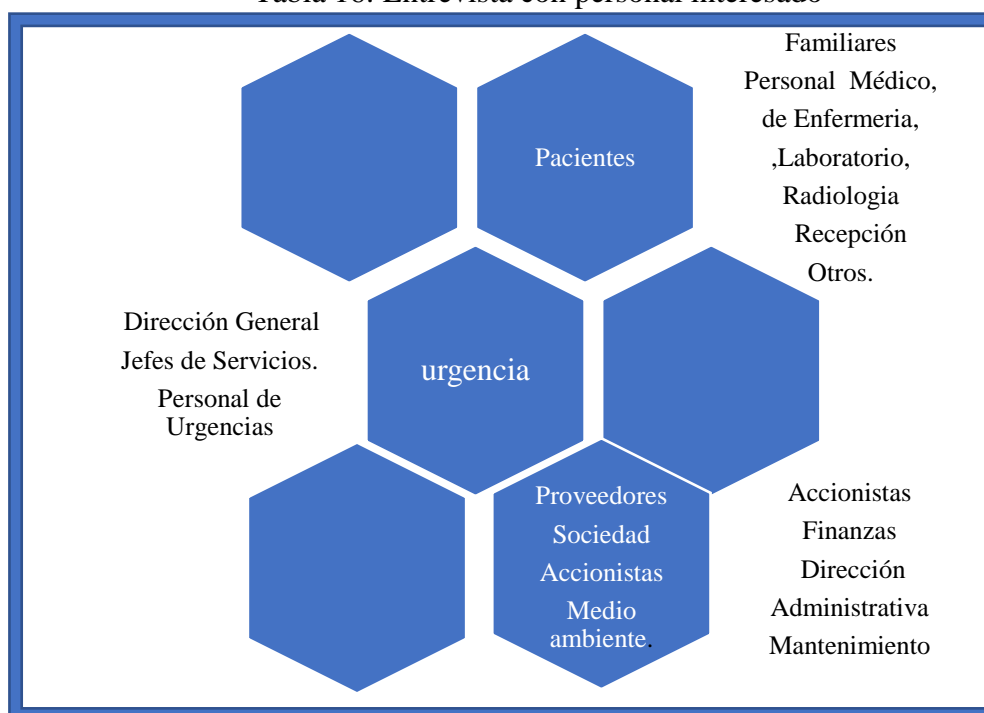


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.7.1.6. Herramientas de gestión de la investigación para analisis del proceso.

**4.7.1.6.1. Entrevista con el personal interesado.** Se planeó y organizó con la dirección con la directora general, el director de servicios clínicos, el jefe de urgencias, paramédicos, médicos y administrativos para diseño y continuidad de la investigación. (Tabla 1

Tabla 16: Entrevista con personal interesado



#### 4.7.1.6.2. Análisis de resistencia.

Por parte de la Dirección General obtuvimos un apoyo total, observamos disminución de interés por la jefatura de urgencias, área médica por desconocer el modelo y apoyo completo del personal paramédico (Enfermeras y administración), (Tabla 17).

Tabla 17: Análisis de plantilla de resistencia

Nombre	Fuertemente en contra	Moderadamente en contra	Neutral	Apoyo moderado	Apoyo fuerte.
Dirección general					↑
Jefe de urgencias				↑	
Depto. Calidad			↑		
Médicos urgenciólogos				↑	
Enfermeras de urgencias					↑
Personal de Recepción					↑

Fuente: Elaboración propia

Las resistencias detectadas son de leve a moderadas en la resistencia lógica por considerar mayor esfuerzo adicional y no querer entender el nuevo formato; la resistencia al riesgo de salida del área de seguridad y confort, la resistencia cultural por escepticismo las expectativas.(Tabla 18).

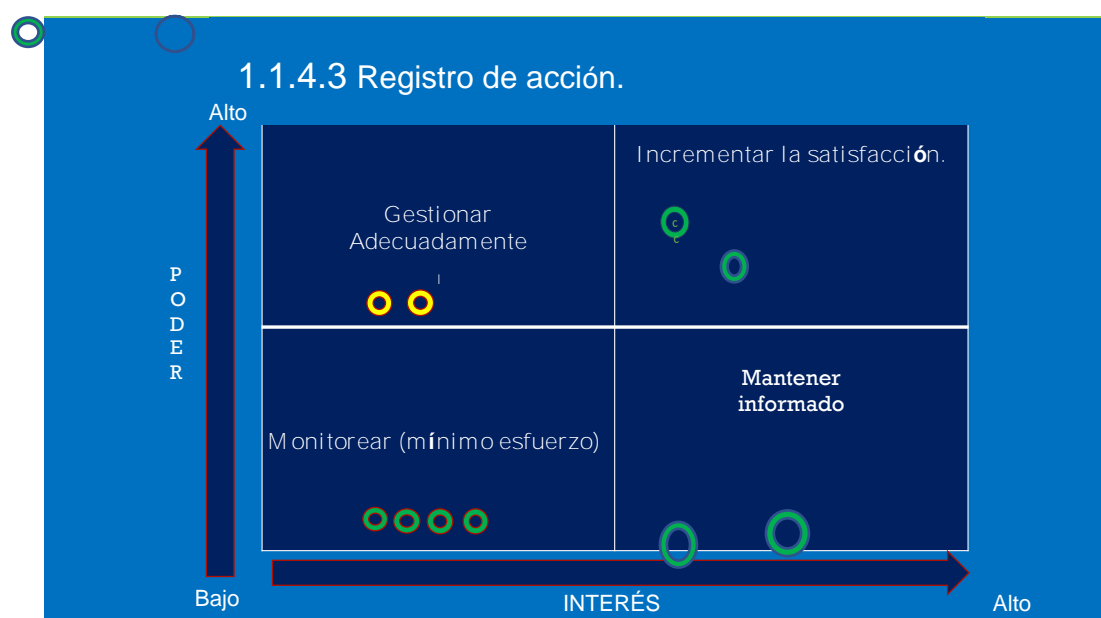
Tabla 18: Análisis de tipos de resistencia al cambio (Riesgos).

Tipos de resistencia	Nivel de resistencia	Causas	Estrategías para manejarlas.
Resistencia lógica	Neutral a moderado	Esfuerzo adicional, no entender el nuevo formato	Requiere tiempo y comunicación
Resistencia por desconocer la visión del cambio	Neutral	Altera inercias, intereses personales	Falta de comunicación al cambio.
Resistencia al riesgo	Moderado	Salida del área de seguridad y confort	Comunicar las ventajas del sistema
Resistencia de negación	Moderado	Incapacidad para entender el cambio de paradigma.	explicar el beneficio de la innovación del modelo.
Resistencia cultural	Moderado	Escepticismo por anteriores expectativas	área de oportunidad para dar mejor servicio

Fuente: Elaboración propia

**4.7.1.6.3. El registro de acciones,** inicialmente fueron excelentes, declinando el interés en forma progresiva, comentando que por exceso de trabajo, quedando pendiente la etapa de control, para incrementar el número de ingresos y la satisfacción del paciente y sus familiares (Tabla 19).

Tabla 19: Registro de acción



Fuente:Elaboración propia

#### 4.7.1.6.4. Análisis de la plantilla RACI.

Para continuidad del modelo, el cual trabajamos hasta la fecha. diseñando un plan de comunicación y estrategias a seguir. (Tabla 20).

R= Responsable que realiza la tarea

A= Delegado = Encargado que la acción/tarea se acomplete

C= Consultado.Seran consultados antes de realizar la acción/tarea

I= Informado= Se le informará después de realizar la acción/tarea

Tabla 20: Plantilla RACI.

R = Responsable: Personal que realiza la tarea A = Delegado: Encargado que la acción/tarea se acomplete. C=Consultado: Serán consultados antes de relizar la acción/tarea. I = Informado: Se le informará después de realizar acción/tarea.		1.6.5 Plantilla RACI.		
Acción/Tarea	Responsable	Delegado	Consultado	Informado
Liderazgo ejecutivo/ Seleccionar proyecto	E.Girón Huerta	Dr.Gonzalo Reyes B.	Dra.E. Castro M.	Dra. E, Castro M.
Auspiciador Proyecto			Dra.Castro M.	Dra. E. Castro M.
Cinturón Negro	Mtra. V. Gómez		Mtra.V. Gómez	
Miembros del equipo	Dr. G. Reyes	Personal urgencias		
Citurón verde	E. Girón H	E. Girón H.		
Mtro. Cinturón negro	J. Ruiz N		J. Ruiz N.	
Resto de la empresa	Médicos Enfermeras personal adm.	Personal de urgencias		personal del hospital.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.1.6.5. Elaboración de la plantilla de comunicación

inicialmente en la fase medir, se implantó una plantilla de comunicación en el servicio de urgencias dos veces a la semana en las fases de definir y medir, para tener conocimiento y seguimiento del programa a seguir. (Tabla 21)



Tabla 21: Plan de comunicación

Temas	Objetivos	Reuniones	Directora	Medios	Tiempo	Notas
Planeación	Programa	Mayo	Directora	comunicación directa	una hora	elaborar programa
Prevención	Riesgos y retos	Junio	Directora	Comunicación directa	una hora	Ventajas y desventajas
Organización	Organiza estudio	Julio	Directora	Reunión formal	dos horas	base de datos
Integración	Reunión conjunta	Agosto	Personal	Reunión formal	dos horas	hacer equipo
Dirección	Aprueba programa	Septiembre	Directivos y personal	Reunión formal	dos horas	Se analiza modelo LSS
Control	Inicia estudio	Noviembre	Personal urgencias	apertura de trabajo	una hora	continuar estudio

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.8. Fase II: Medir:

Es la segunda fase DMAIC, es traducir el problema en estudio a una forma medible, válida el sistema de medición y la evaluación de la situación actual. El equipo del proyecto preparó un plan detallado que consiste en información de los tipos de datos que se recopilarán, la unidad de medida, el tipo de aplicación de la metodología LHSS.

Objetivo: Identificar las cantidades de medición relevantes para el problema por L.H.S.S.

Uno. Establecimiento de un sistema de medición para atributos CTQ (Calidad total)

Dos. Medición del desempeño de procesos seleccionados

Tres. Cooperación de los empleados de operaciones para medir el CTQ

Cuatro. Definición de proceso

Cinco. Definición métrica

Seis. Evaluar el sistema de medición.

La fase medir define los defectos, junta la información para el producto o proceso y establece metas de mejora, te permite entender la condición actual del proceso antes de identificar mejoras. Esta fase se basa en datos validos, elimina estimaciones y suposiciones y te permite entender la condición actual del proceso e intenta identificar mejoras. (Lambert B. 2015). (tabla 22).

Tabla 22: Fase II. Medir

**2. MEDIR**

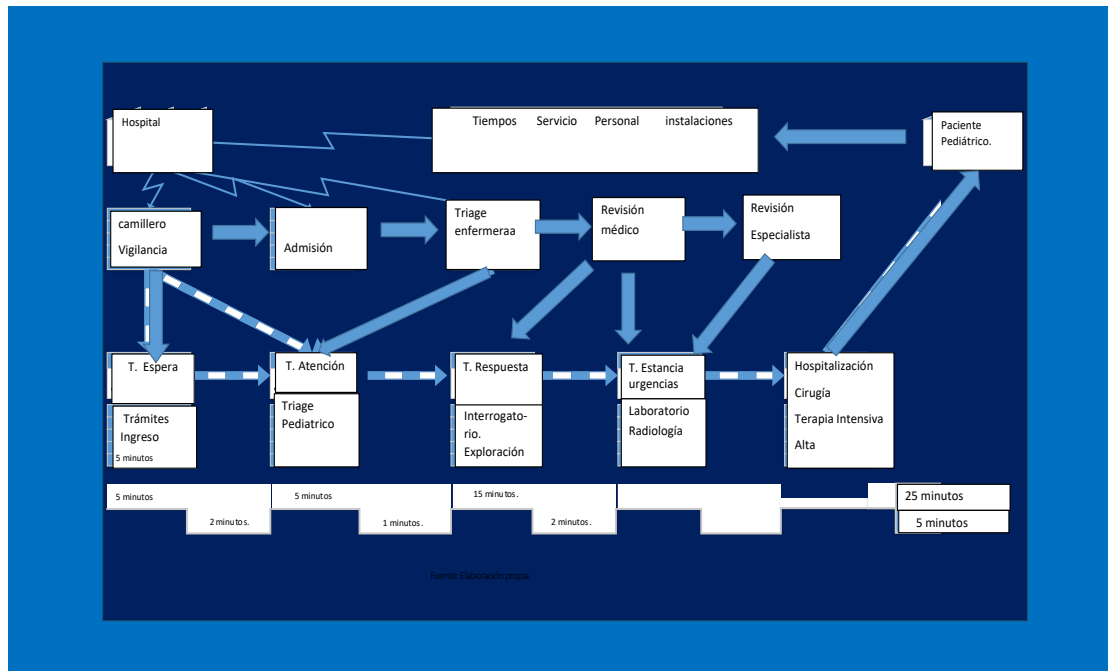
- Mapa de flujo de valor
- Métricas claves. Ingreso, proceso y salida
- Matriz de estratificación de datos
- Plan de recolección de datos
- Plan de muestreo/recolección de información
- Analisis de capacidad de proceso
- Mejores rapidas

Fuente: Elaboración propia.

**4.8.1. Mapa de Flujo de Valor el Nivel III del Traige Manchester**

Se efectúa la medición programado en 30 minutos de tiempo total, (Instrumento III).

Formato de instrumento III Mapa de flujo de valor de medición inicial de ensayo piloto.

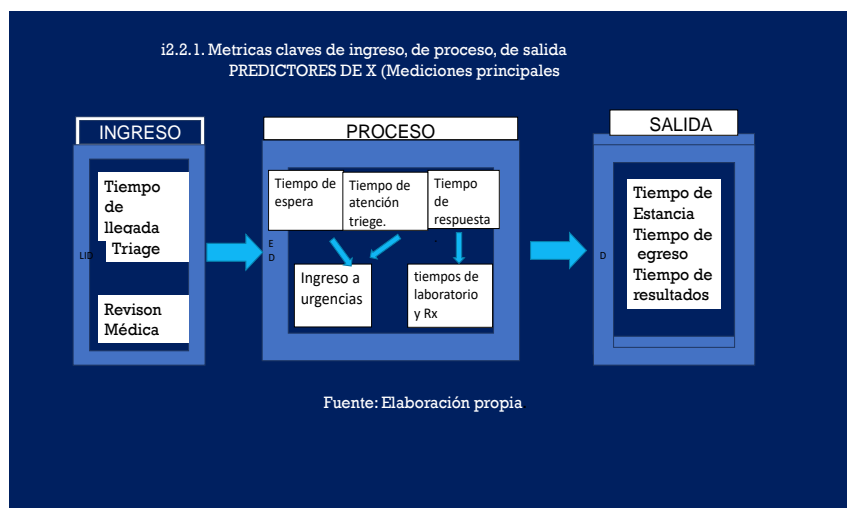


Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.2. Las métricas claves de ingreso-proceso-salida:

Son mediciones del proceso como tiempos de espera y pasos programados. (Tabla 23).

Tabla 23. Métricas claves de ingreso-proceso-salida.



#### 4.8.3. Matriz de estratificación de datos

Una aplicación del histograma utilizada es la matriz de estratificación de datos donde analizamos datos que varían el ajuste de número/tiempo, períodos de tiempo y número de ajustes. que finalmente programamos a disminución de tiempos al 50 %.. identificando el objetivo para aislar la causa de un problema identificando el grado de influencia de ciertos factores en el resultado de un proceso, atendiendo la estratificación en tiempo, como es en este estudio, u otros como personas, materiales, maquinaria o equipos, área de gestión, entornos, sus ventajas es que muestra gráficamente la distribución de los datos que proceden de condiciones diferentes. (Tabla 24).

Tabla 24. Matriz de estratificación de datos.

2.3 Matriz de estratificación de datos			
Varia el ajuste de número/tiempo. Diferencia de tipo de Empleados médicos.		Periodo por Tiempo Recepción= 5 minutos Enfermera=5 minutos Médico 20 minutos	Número de ajustes Cumplir con la disminución De tiempos programados
Paciente de pediatría De 0 a 18 años.	Y=Tiempo de Espera al ingreso	Resucitación 1 minuto Emergencia= 30 minutos Urgencias= 60 minutos Semiurgencia=120 min. Controlado=180 minutos.	Disminución del 50 % de Los tiempos programados
Si, depende del estado De gravedad del Paciente.		Área de urgencias pediátricas	Turnos matutino, vespertino, Nocturnos y jornada acumulada.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.8.4. Plan de recolección de datos**

##### **4.8.4.1. Plan de muestreo/recolección de información**

Presentamos la base de datos para las acciones de la etapa de medición de la investigación con aplicación del modelo de atención de pacientes por metodología de Lean Healthcare- Six Sigma. Se seleccionaron por estratificación 210 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y que ingresaron para ser atendidos al servicio de urgencias del Hospital de Alta Especialidad Ángeles de Puebla, México en el año 2019. Los pacientes seleccionados se dividieron en tres grupos según su nivel de gravedad, para su mejor control se le designó un color según el estado de gravedad distribuyéndolos para el Nivel I (color rojo) los pacientes que necesitaron reanimación cardiopulmonar, pulmonar o cardiológico grave. Nivel II (color naranja), para los muy graves. Nivel III (color amarillo), para los graves con alta probabilidad de recuperación. Se le efectuaron mediciones por método estadístico tendencia central, dispersión y forma para las variables X1, (tiempo de espera y atención en admisión), X2 (tiempo de evaluación de la gravedad ) y X3 (tiempo de atención médica y respuesta rápida).

#### **4.8.5. Análisis de capacidad de proceso: del sistema de medición (MSA).**

##### **4.8.5.1. Plan de muestreo/recolección**

Los instrumentos de recolección de datos se efectuaron por encuestas estructuradas para selección de variables, a personal médico y paramédico y análisis de base de datos del sistema de informática de urgencias del Hospital Ángeles en Puebla, recolectadas por un equipo multidisciplinario del servicio de asistencia médica, sobre los datos obtenidos, con supervisión por la dirección general con apoyo del jefe de urgencias y quien elabora este estudio, con preguntas específicas para este fin, elaboradas en un cuestionario de preguntas en base a un constructo, compatibles a las especificaciones con los modelos Lean Healthcare-Six Sigma con técnicas y modelos relacionados. Para encuestar a 30 médicos y paramédicos del servicio de urgencias evaluados por escala de Likert y Alfa de Cronbach. Se efectuó una prueba piloto donde se detectaron que las pérdidas de tiempos de atención médica y respuesta rápida, razón por lo que se seleccionaron tres variables para la elaboración de la investigación.

##### **4.8.5.2. Análisis de captación del proceso: del sistema de medición .**

Aplicación de  $Y=F(x)$ . con resultados de alto nivel de la investigación. del Análisis de capacidad del proceso por Modelo matemático, (Sistema de ecuación lineal) Se detectan las siguientes variables:  $Y= f (X1, X2,X3)$ . (Tabla 25).

Tabla 25. Análisis del sistema de medición.

R E S U L T A D O S  D E  A L T O  N I V E L	1.2.1.5 Aplicación de $Y = F(x)$ .	
	$Y=f(X1,X2,X3)$	Y= Tiempos: X1= Tiempo de espera, X2= Tiempo de atención, X3 = Tiempo de respuesta.
	$Y=f(X1,X2,)$	Y= Se trata medición de la gravedad del paciente. Tiempos X1= Se trata de tiempo de espera en admisión..
	$Y=f(X1,X2,))$	Y= Tiempos: X1= Tiempo de espera en documentación y tiempo de ingreso a triage..
	$Y=f(X1,X2)$	Y= Conformidad de tiempo de espera.X2= ingreso a Triage..
$Y=f(X1,X2,X3)$	Y= dirigida al ingreso de enfermería a atención médica.X2= termina de triage, X3= Revisión Médica.	

Fuente: Elaboración propia

En conclusión de esta ecuación derivan las variables en estudio que son:

X1=tiempo de espera de ingreso,(llegada-recepción-trámite de ingreso)

X2= Tiempo de atención= pase a enfermería para valoración del Triage-signos vitales hasta inicio de atención por médico de urgencias.

X3=Tiempo de atención médica y respuesta rápida. Inicio-término de revisión médica en urgencias-diagnóstico presuntivo-asignación de cama en urgencias, (termina zona de Triage), se decide estancia corta en urgencias, hospitalización o alta. (Tabla 26).

Tabla 26. Nivel del proyecto

NIVEL DEL PROYECTO	
$Y=f(X1,X2,X3)$	Y= Tres cuestiones que influyen en tiempos de clasificación de gravedad. Tiempos: X1= Tiempo de espera en admisión. X2= Tiempo de atención en Triage X3 = Tiempo de respuesta inmediata de revisión médica.

Dado que el abordaje con esta propuesta solo incluye pacientes críticamente graves, los identificaremos por color y mediremos por tiempos de ejecución viables a ejecutarse para obtener los mejores resultados.: Nivel I: Identificado en color rojo, con tiempo de -1 a 5 minutos. e incluye al paciente con prioridad absoluta con atención inmediata y sin demora. Son situaciones que requieren resucitación, con riesgo vital inmediato o inminente de deterioro que ingresa con paro cardiorespiratorio, respiratorio, cardiaco, intubado o sin pulso con situaciones muy urgentes de riesgo vital, se dará prioridad absoluta. Nivel II: Se identifica con color naranja con tiempo de 5 a 10 minutos e incluye prioridad con atención inmediata y sin demora. Son situaciones que requieren reanimación, con riesgo vital inmediato o inminente de deterioro, inestabilidad o dolor muy intenso, es decir, situaciones con riesgo inminente para la vida o la función. El estado del paciente es serio y de no ser tratado en los siguientes minutos puede haber disfunción orgánica o riesgo para la vida. Incluye diagnósticos como la trombólisis o embolias, hemorragias severas de tipo cerebral o insuficiencias respiratorias severas, fracturas múltiples, estados de shock avanzado y dolor intenso o riesgo vital con alteraciones de conciencia. Nivel III: Se identifica con color amarillo, con tiempo de 10 a 15 minutos, urgente pero estable, con potencial riesgo vital que puede exigir pruebas diagnósticas y/o terapéuticas. (Vazquez, 2015), (Instrumento IV).

#### **Formato de instrumento IV. Niveles de análisis del sistema de medición de gravedad.**



Fuente:Elaboración propia.

Para el análisis de datos recolectados empleamos los programas Word, Exel y Minitab 18.

**En la tabla XXXV se presenta listado de Muestra estratificada de 210 pacientes dividido en tres grupos de 70 cada uno. (Anexo 8.3c).**

## Capítulo 5. Resultados

### 5.1 Estadística descriptiva por niveles, para X1,X2,X3 y XsS.

#### 5.1.1. Estadísticos descriptivos: Sexo, para Nivel 1, (rojo), 70 Pacientes.

Variable : Paciente	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	
X1	Rojo	31	1.645	0.087	0.486	1.000	1.000	2.000	2.000
X2	Rojo	31	1.483	0.091	0.508	1.000	1.000	1.000	2.000
X3	Rojo	31	2.774	0.145	0.805	2.000	2.000	3.000	3.000
XsS	Rojo	31	5.903	0.149	0.831	4.000	5.000	6.000	7.000

Variable	Pacientes	Máximo
X1	Rojo	2.0000
X2	Rojo	2.0000
X3	Rojo	5.0000
SUMA DE X	Rojo	9.0000

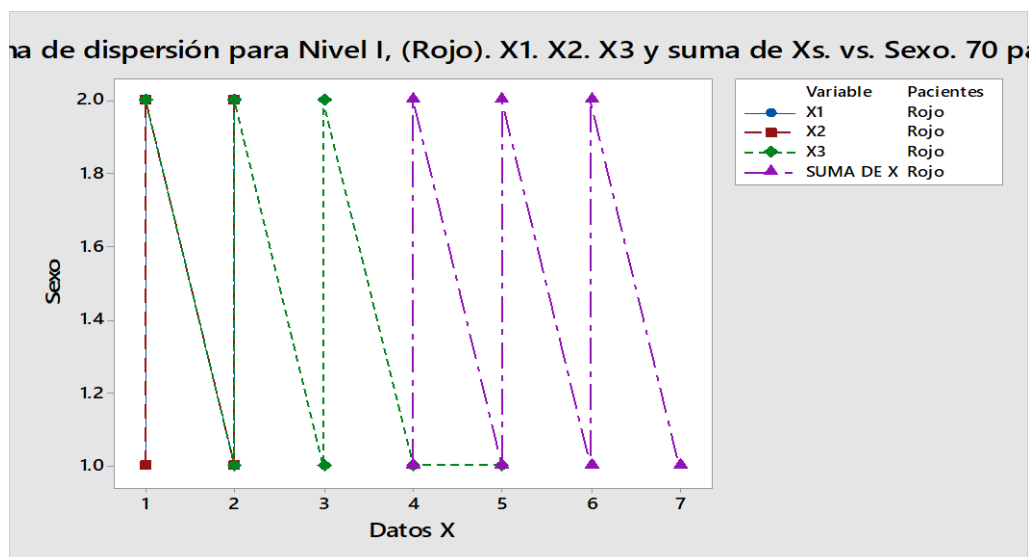
*Resultados de Sexo = 2*

Variable	N	Media	Error estándar de la media	Desv.Est.	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	
X1	Rojo	39	1.51	0.0811	0.5064	1.000	1.00	2.0000	2.00
X2	Rojo	39	1.2564	0.0708	0.4424	1.0000	1.0000	1.0000	2.0000
X3	Rojo	39	2.2821	0.0817	0.5104	1.0000	2.0000	2.0000	3.0000
XsS	Rojo	39	5.0513	0.0817	0.5104	4.0000	5.0000	5.0000	5.0000

Variable	Pacientes	Máximo
X1	Rojo	2.0000
X2	Rojo	2.0000
X3	Rojo	3.0000
SUMA DE X	Rojo	7.0000

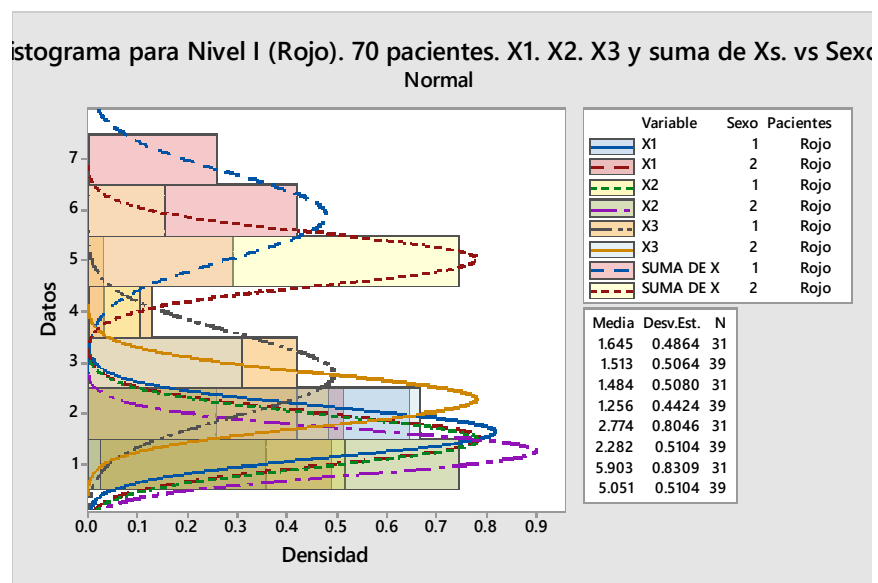
*Resultados de Sexo = 1*

Gráfica 1: diagrama de dispersión Nivel 1, (Rojo), X1, X2, X3 y suma de Xs.



Gráfica 1: En el diagrama de dispersión se muestra uniforme en la relación de datos para Xs., y sexo. 31 pacientes de sexo femenino y 39 del sexo masculino.

Gráfica 2: Histograma de nivel I, (rojo), Para X1. X2. X3 y XsS



En la gráfica 2, En el histograma observamos las medias y la desviación estandar uniformes. con tiempos esperados en tiempo promedio total de (5.11) minutos para nivel 1.

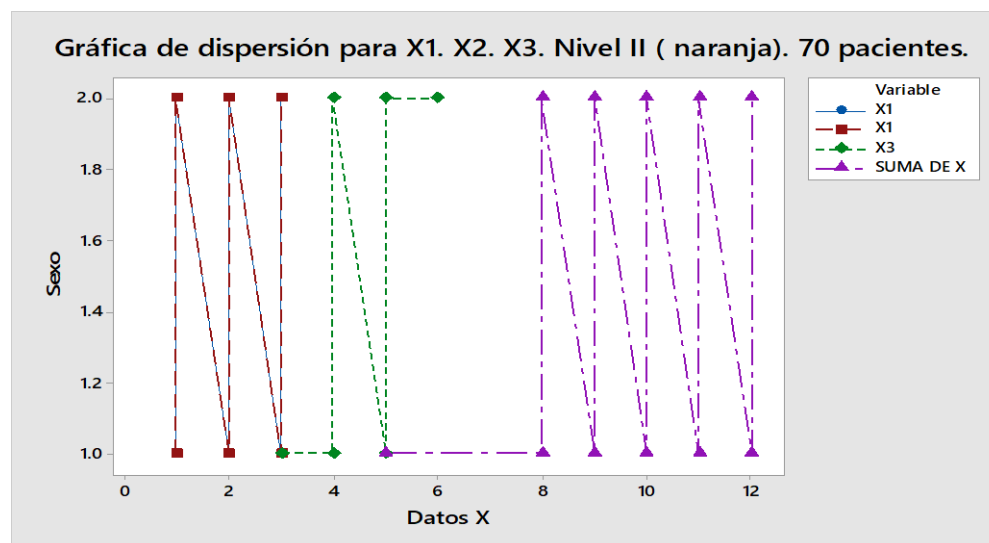


### 5.1.2. Estadísticos descriptivos: Sexo, para Nivel 2, (naranja) 70 Pacientes.

Variable	Paciente	N	Media	Error estándar media	Desv.Es t.	Varianza	Mínimo	Q1	mediana
Sexo	Naranja	70	1.457	0.0600	0.5018	0.251	1.000	1.000	1.000
X1	Naranja	70	1.942	0.0758	0.6344	0.402	1.000	2.000	2.000
X2	Naranja	70	3.028	0.0704	0.5891	0.347	2.000	3.000	3.000
X3	Naranja	70	4.571	0.0662	0.5536	0.306	3.000	4.000	5.000
XsS	Naranja	70	9.486	0.122	1.018	1.036	5.000	9.000	10.000

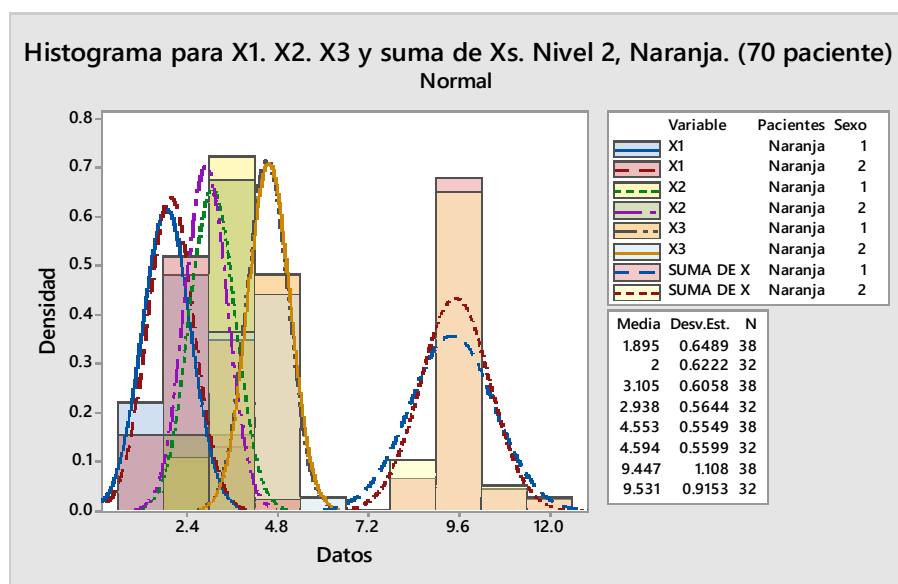
Variable	Pacientes	Q3	Máximo
Sexo	Naranja	2.0000	2.0000
X1	Naranja	2.0000	3.0000
X2	Naranja	3.0000	4.0000
X3	Naranja	5.0000	6.0000
SUMA DE X	Naranja	10.000	12.000

Gráfica 3: de dispersion, Nivel II ( Naranja)



Gráfica 3: En el diagrama de dispersión se muestra uniforme en cuanto a la relación de datos para Xs., y sexo. 38 pacientes de sexo femenino y 32 del sexo masculino.

Gráfica 4: Histograma Nivel II (naranja)



En la gráfica 4, el histograma para nivel II: Observamos las medias y la desviación estándar uniformes de acuerdo a los tiempos esperados, con tiempo promedio total de (9.48) minutos para nivel II (Naranja).

### 5.1.3. Estadísticos descriptivos del nivel III. (amarillo) 70 pacientes

Encontrando los parámetros dentro de la normalidad esperada para los fines del estudio

Resultados de sexo= 1

Error  
estándar  
de la

Variable	Pacientes	Media	media	Desv.Est.	Varianza	Coef Var	Mínimo	Mediana	Q3
X1	Amarillo	2.943	0.174	1.027	1.055	34.91	1.000	3.000	4.000
X2	Amarillo	4.257	0.171	1.010	1.020	23.73	2.000	4.000	5.000
X3	Amarillo	7.257	0.176	1.039	1.079	14.31	6.000	7.000	8.000
XS	Amarillo	14.543	0.214	1.268	1.608	8.72	12.000	15.000	16.000

Variable Pacientes Máximo

X1	Amarillo	5.000
X2	Amarillo	6.000
X3	Amarillo	9.000
Xs S	Amarillo	16.00

Nivel III, amarillo. 70 pacientes. Resultados de Sexo = 2

Error  
estándar  
de la

Variable	Pacientes	Media	media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mínimo	Mediana	Q3
X1	Amarillo	2.885	0.079	0.471	0.221	16.32	2.000	3.000	3.000
X2	Amarillo	4.371	0.101	0.598	0.358	13.69	3.000	4.000	5.000
X3	Amarillo	7.686	0.114	0.676	0.457	8.80	6.000	8.000	8.000
XS	Amarillo	14.943	0.153	0.906	0.820	6.06	13.000	15.000	16.000

Variable Pacientes Máximo

X1 Amarillo 4.000

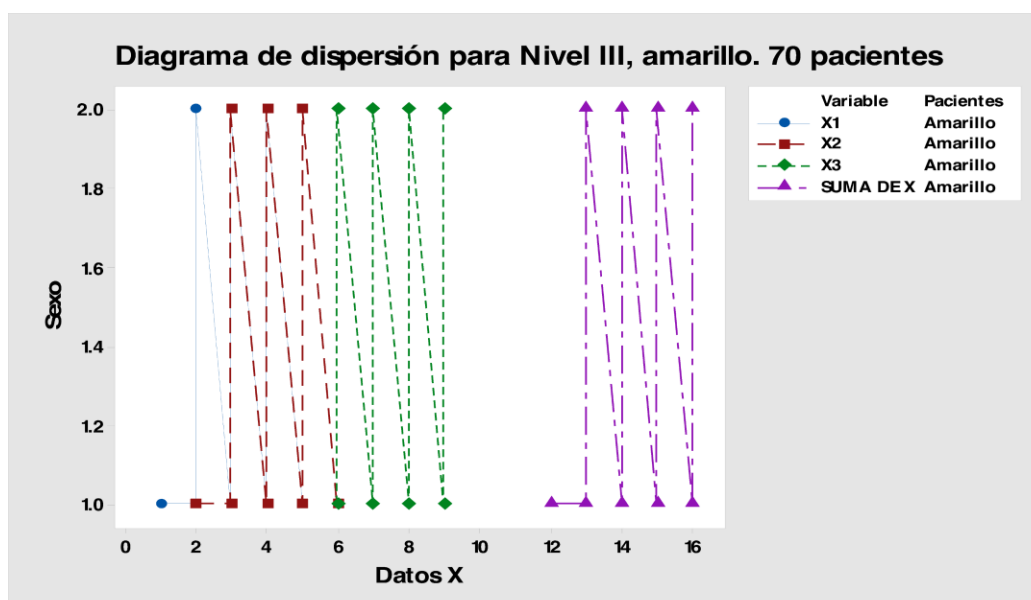
X2 Amarillo 5.000

X3 Amarillo 9.000

XS Amarillo 16.000

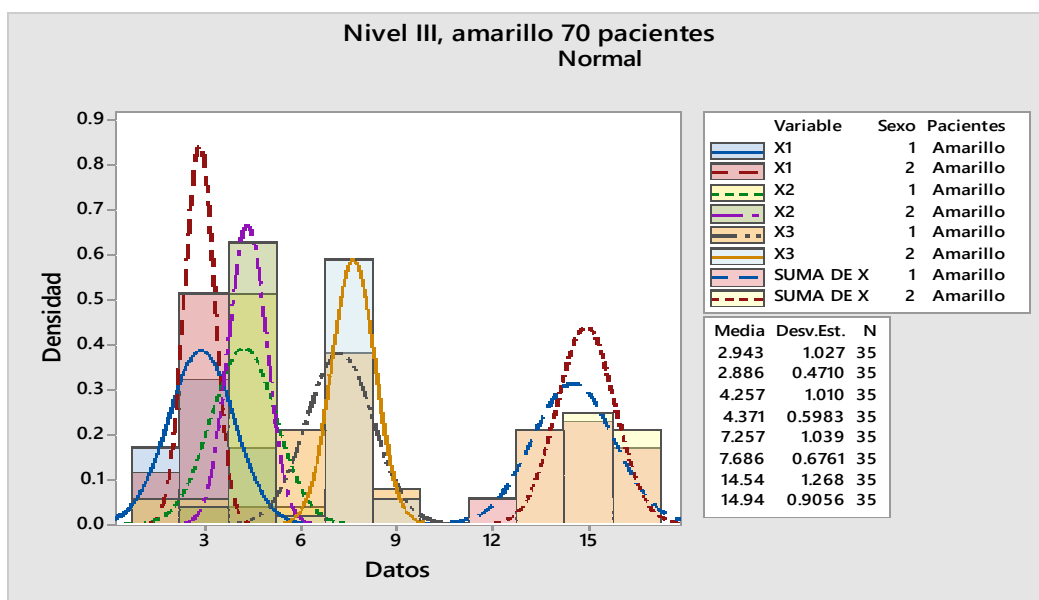
los estadísticos descriptivos del nivel III. (amarillo) X1, X2, X3 y XsS, 70 pacientes encontrando los parametro dentro de la normalidad esperada para los fines del estudio

Gráfica 5: Diagrama de dispersión para nivel III, amarillo



En este diagrama de dispersión se muestra uniforme en cuanto a la relación de datos para XsS. 35 pacientes de sexo femenino y 35 del sexo masculino.

Gráfica 6: Histograma de Nivel III, (Amarillo), para X1, X2, X3 y XS.



El histograma para nivel III, observamos las medias y la desviación estandar uniformes de acuerdo a los tiempos esperados. (XSs. = 14.74) minutos para nivel III (amarillo).

### 5.2. Fase III. Analizar

En esta etapa el equipo de investigación analizó los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinó las causas y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC. Se seleccionó y se aplicaron herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructuró un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso. Esto se hace si es necesario, mediante la formulación de la prueba estadística para determinar qué factores eran críticos para el desempeño final del proceso. (Tabla 28).

Las preguntas a contestar durante esta etapa son: ¿Qué variables de proceso afectan más la calidad (variabilidad del proceso) y cuales podemos controlar? ¿Qué es de valor para el cliente? ¿Cuáles son los pasos detallados del proceso?

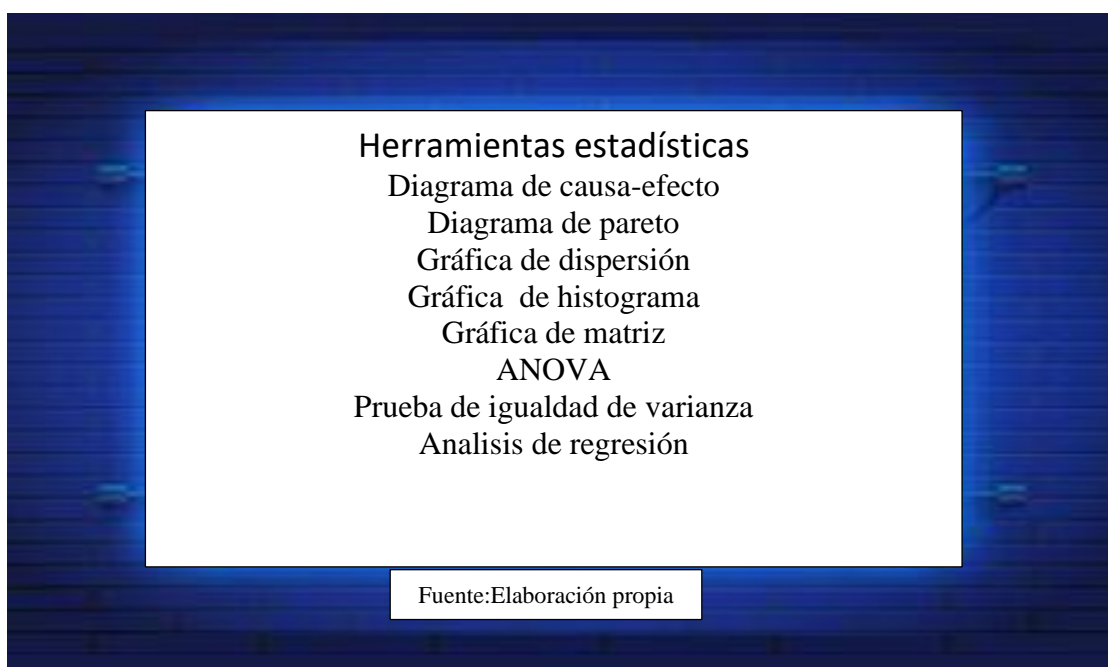
¿Cuántas observaciones necesito para sacar conclusiones?

Analizando el comportamiento de los horarios, los pacientes llegan al hospital a ser admitidos, podemos ver una clara tendencia de como la población desea ser ingresado durante la mañana, y programan sus ingresos en este horario durante el cual exista mayor personal administrativo.

Esto genera que el proceso sea más lento ya que no solamente se debe hacer el ingreso del personal a ser atendido, sino que también en ese horario se deben de cumplir con todas las labores que requiere el hospital para su correcto funcionamiento y los imprevistos que puedan ir surgiendo en cuanto a urgencias o disponibilidad de cirujanos.

Existe una gran demanda en determinados horario, donde el paciente debe de esperar a ser atendido y esto genera un cuello de botella que puede generar inconformidad en cuanto al servicio proporcionado por el personal de admisión.(Kumar, 2013).

Tabla 27 Fase III: Analizar.

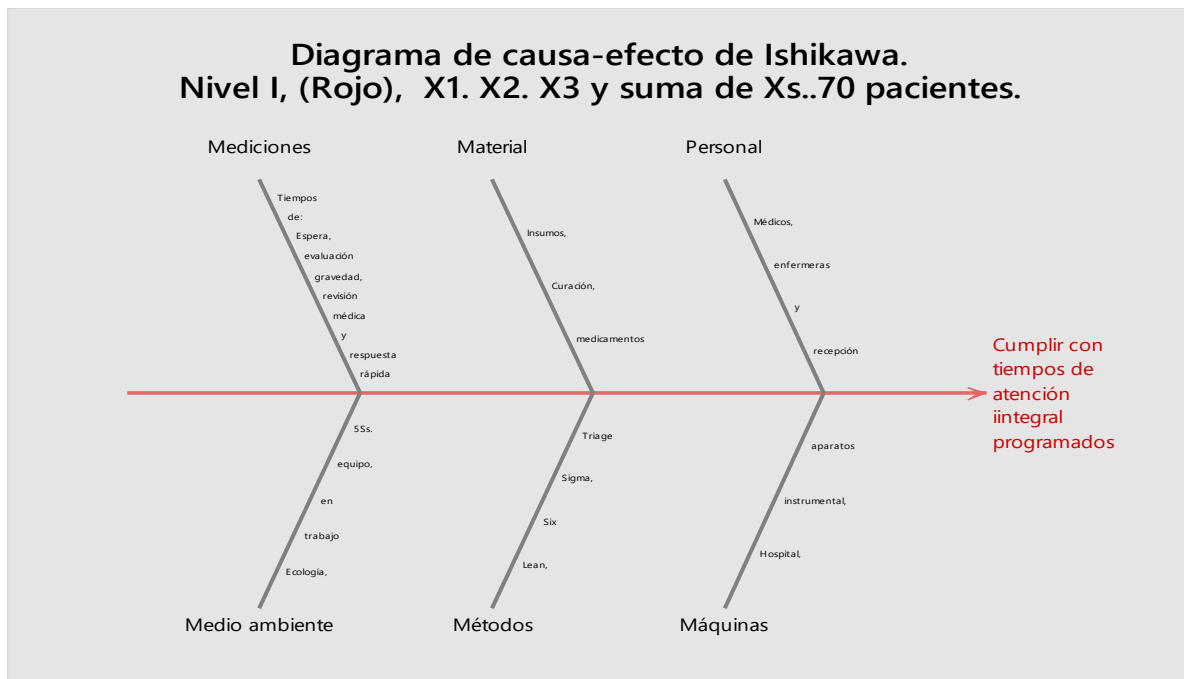


El propósito de la fase III, *analizar* es identificar los factores que influyen y las causas que determinan el comportamiento de CTQ. (Gestión de la calidad total). Por lo tanto, para comenzar con la fase de análisis, se preparó un mapa de flujo de valor para visualizar y comprender el flujo de materiales e información necesarios para medir el tiempo de servicio en los pacientes. En el equipo de trabajo valoramos el VSM (mapa de flujo de valor) del estado actual, que consta de minutos efectivos y los minutos necesarios de actividades sin valor agregado. El siguiente paso en esta fase fue validar toda la causa presentada en el diagrama de causa y efecto reuniendo datos del proceso e identificando las causas raíz, se efectúa análisis propia de esta fase, que numeramos a continuación: El proceso comienza con la verificación y aclaración de la información

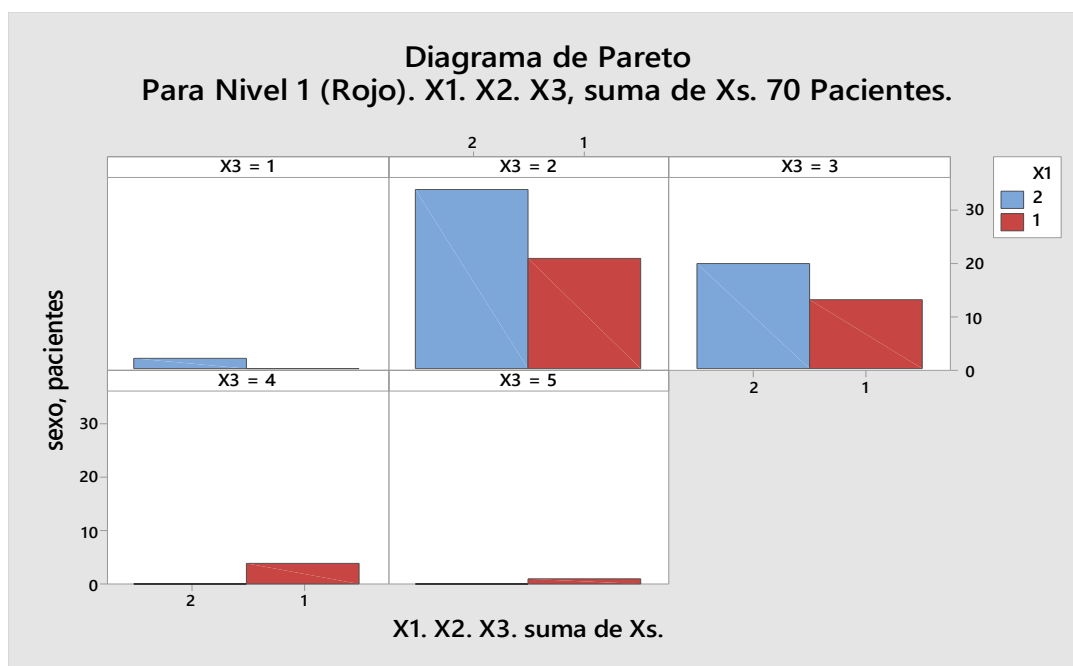
proporcionada por el paciente en el formulario de registro. Con el tiempo del ciclo como respuesta, se recopilaron datos y se realizó ANOVA (un procedimiento estadístico utilizado para determinar los efectos significativos en un experimento factorial) sobre los datos. Dado que los valores p (un medio para juzgar la importancia de una prueba estadística, donde más pequeño es el valor p, más significativo es el resultado) tanto para los factores como para sus interacciones de las variaciones en el tiempo del ciclo. Los datos recopilados en la presente investigación se sometieron a la prueba ANOVA, resultando un valor p menor de  $<0.001$ , Los objetivo para Analizar los datos para llegar a inferencias son : ¿Qué mejorar?; ¿Dónde mejorar?; ¿Cómo mejorar?; ¿Cuándo mejorar?, para eliminar desechos y mejorar la calidad. para estos logros se necesitan:

- a. Alta participación de todos los miembros del equipo
- b. Uso de software estadístico para realizar el análisis
- c. Analizar la cadena de valor para eliminar la brecha entre el desempeño actual y el deseado.
- d. Analizar la fuente de variación que contribuye a la brecha
- e. Determinar las X que se correlacionan con el CTQ e influyen en el proceso
- f. utilizar la técnica de evaluación para evaluar la mejor calidad. ( Bhat, 2014).

Formato de Instrumento V. Diagrama de Causa-efecto. Para nivel I, (rojo). 70 pacientes.



Formato de Instrumento VI. Diagrama de Pareto para Nivel 1, (Rojo).



Se detecta que las variables por sexo, que mas afectan a la calidad son: Tiempos de espera, tiempos de evaluación de Traige y tiempos de atención y respuesta rápida al paciente.

### 5.2.1. Anova de un solo factor para nivel I, (rojo), 70 pacientes.

Método

Hipótesis nula      Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna      No todas las medias son iguales

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores

Factor 5: X1, X2, X3, SUMA DE X, Sexo

Análisis de Varianza

Fuente GL SC Ajust. MC Ajust. Valor F Valor p

Factor 4 702.13 175.533 615.17 0.001

Error 345 98.44 0.285

Total 349 800.57

Resumen del modelo

	R-cuad.	R-cuad.		
S	R-cuad. (ajustado)	(pred)		
0.534174	87.70%	87.56%	87.34%	
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
X1	70	1.6143	0.4903	(1.4887, 1.7399)
X2	70	1.2714	0.4479	(1.1459, 1.3970)
X3	70	2.5143	0.5834	(2.3887, 2.6399)
XS s	70	5.1143	0.6030	(4.9887, 5.2399)
Sexo	70	1.5286	0.5308	(1.4030, 1.6541)

Desv.Est. agrupada = 0.534174

Comparaciones en parejas de Fisher

Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
XSs.	70	5.1143	A
X3	70	2.5143	B
X1	70	1.6143	C
Sexo	70	1.5286	C
X2	70	1.2714	D

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

Muestra	N	Desv.Est.	IC
X1	70	0.490278	(0.455320, 0.548089)
X2	70	0.447907	(0.376533, 0.553167)
X3	70	0.583415	(0.485993, 0.727121)
XS.	70	0.602960	(0.454521, 0.830435)
Sexo	70	0.530830	(0.463454, 0.631229)

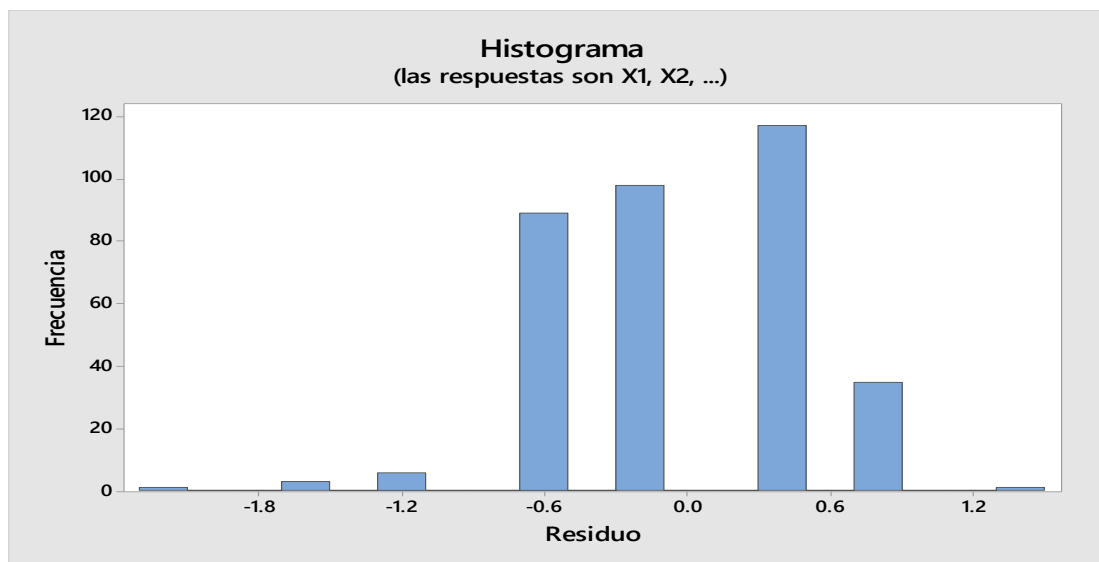
Nivel de confianza individual = 99%

Pruebas Estadística

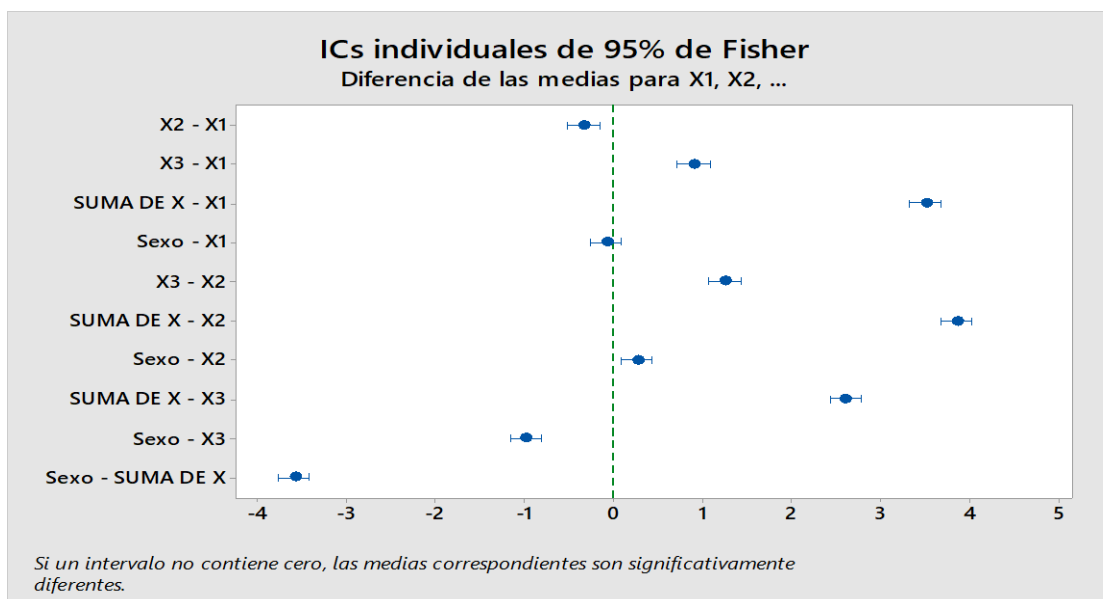
Método	de prueba	Valor p
Comparaciones múltiples	—	0.094
Levene	2.58	0.037



Grafica 7. Histograma Anova para nivel 1 (rojo)

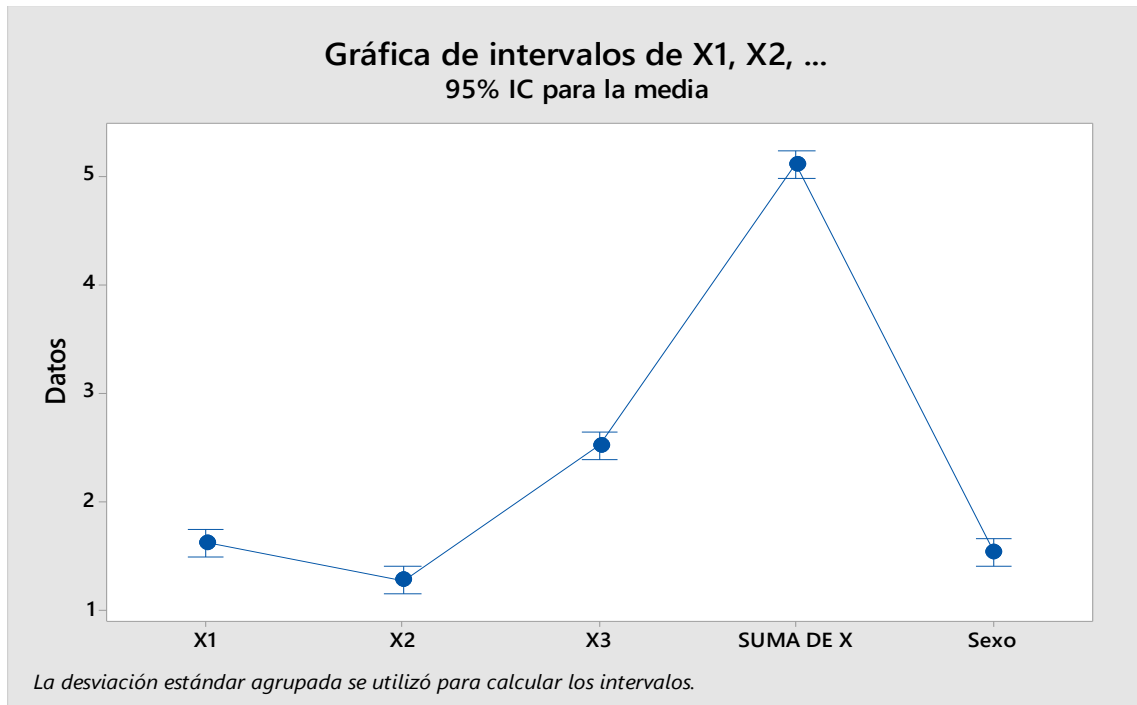


Gráfica 8: 95% de Fisher.



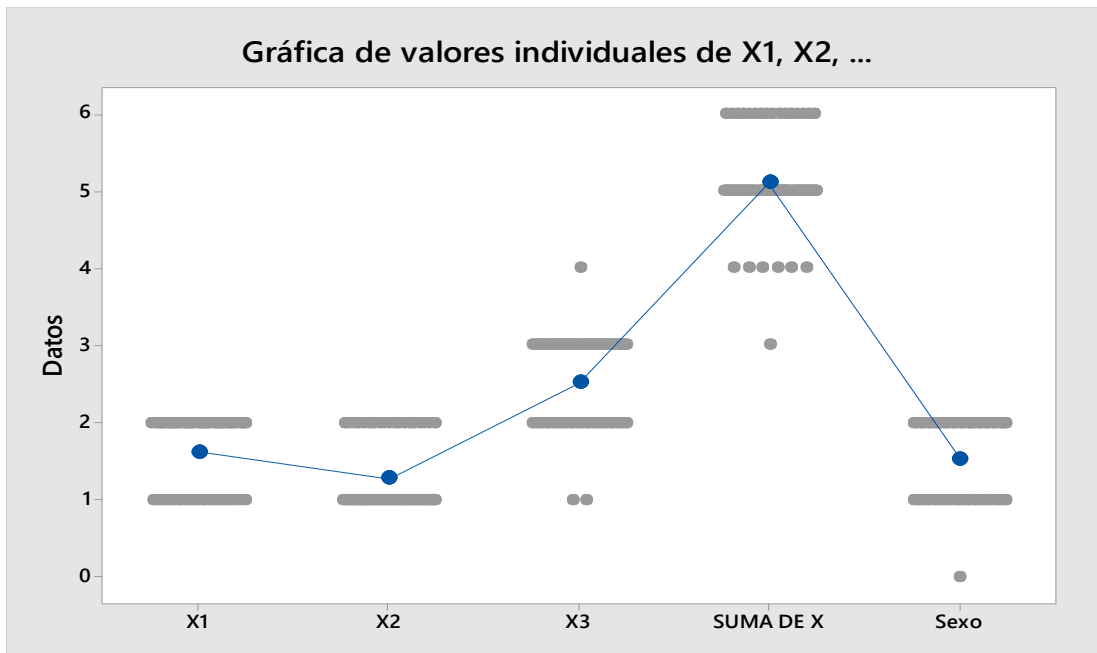
Los Intervalos de confianza de Fisher de 95 %, cumple con las medias obtenidas, con relación a tiempos esperados. valor  $p = 0.094$  y tiempo total de  $X_S = 5.11$  minutos.

Gráfica 9: Intervalos para Xs.



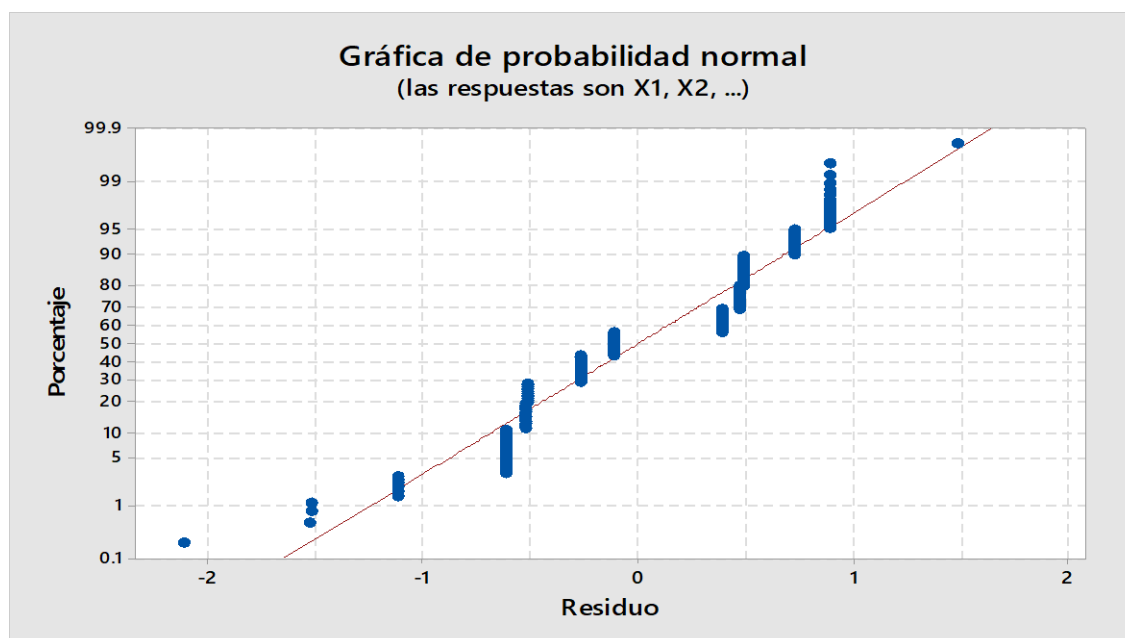
Gráfica de intervalos para XSs/sexo se logran los tiempos esperados con las desviaciones estándar agrupadas.

Gráfica 10: valores individuales



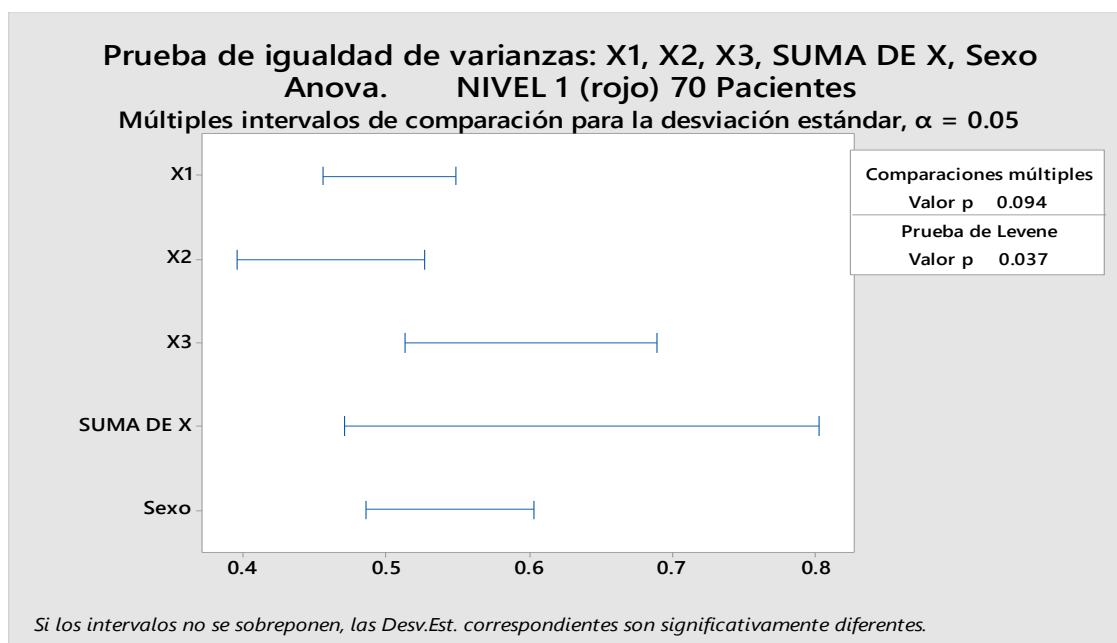
Gráfica de valores individuales de acuerdo con los tiempos esperado para XSs.

Gráfica 11: probabilidad normal



Resultado de gráfica de probabilidad es del 99.8 %

Gráfica 12: Prueba de igualdad de varianza

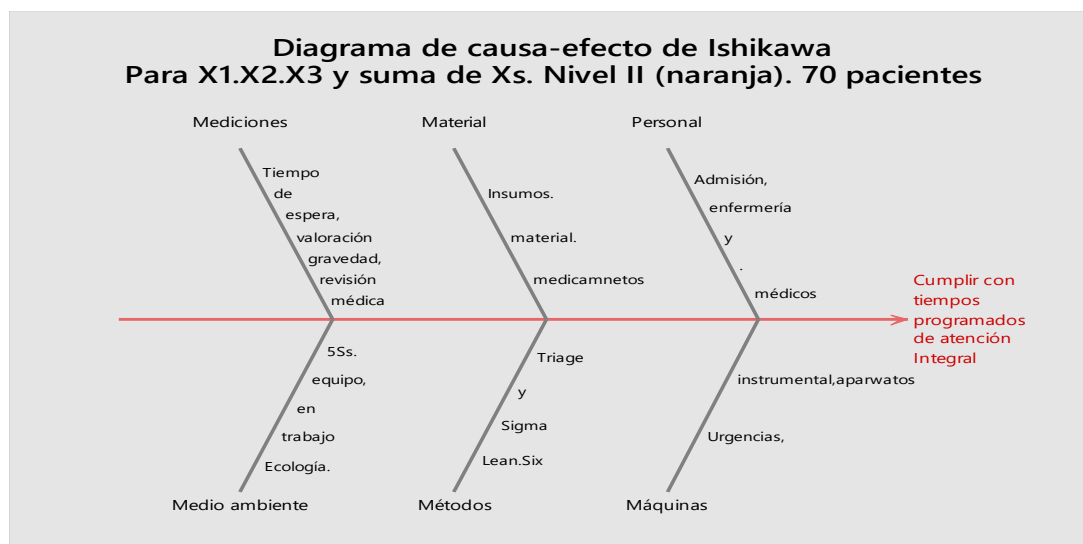


El resultado de valor p es de 0.094 con nivel de confianza individual de Bonferroni de 99.01 %.

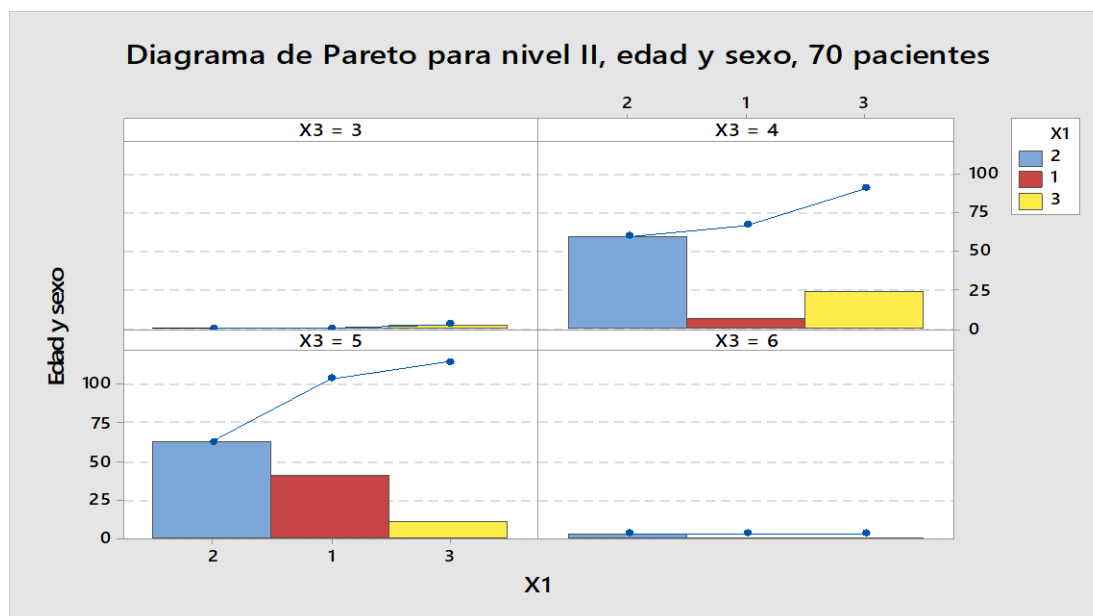
Los resultados de Anova en nivel 1 se demuestran en la comparación de parejas y gráfica de Fisher que se logró 5.11 minutos de tiempos de XsS, una décima de segundo

por arriba de lo esperado, con desviación estándar de las medias de 0.5341 dentro de lo esperado, con Nivel de confianza individual = 99%, y Valor p de 0.094. es decir se cumplieron con los tiempos de nive de Nivel II, (Naranja)

Formato de instrumento VII: Diagrama de Causa efecto, Nivel II (Naranja)



Formato de instrumento VIII: Diagrama de Pareto. Nivel II, (Naranja)



Se detecta que las variables que más afectan a la calidad son: Tiempos de espera, tiempos de evaluación de Traige y tiempos de atención y respuesta rápida al paciente.

### 5.2.2. Anova de un solo factor para Nivel II (Naranja) 70 pacientes

#### Método

Hipótesis nula	Todas las medias son iguales
Hipótesis alterna	No todas las medias son iguales
Nivel de significancia	$\alpha = 0.05$

*Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.*

#### Información del factor

Factor	Niveles	Valores
Factor	5	X1, X2, X3, Xs S, Sexo

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor	4	2941.0	735.246	1568.57	0.001
Error	345	161.7	0.469		
Total	349	3102.7			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.684644	94.79%	94.73%	94.64%

#### Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
X1	70	1.9429	0.6344	(1.7819, 2.1038)
X2	70	3.0286	0.5891	(2.8676, 3.1895)
X3	70	4.5714	0.5536	(4.4105, 4.7324)
Xs S	70	9.486	1.018	(9.325, 9.647)

Sexo 70 1.4571 0.5018 (1.2962, 1.6181)

*Desv.Est. agrupada = 0.684644*

Comparaciones en parejas de Fisher

Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Xs S	70	9.4861	A
X3	70	4.5714	B
X2	70	3.0286	C
X1	70	1.9429	D
Sexo	70	1.4571	E

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

Pruebas

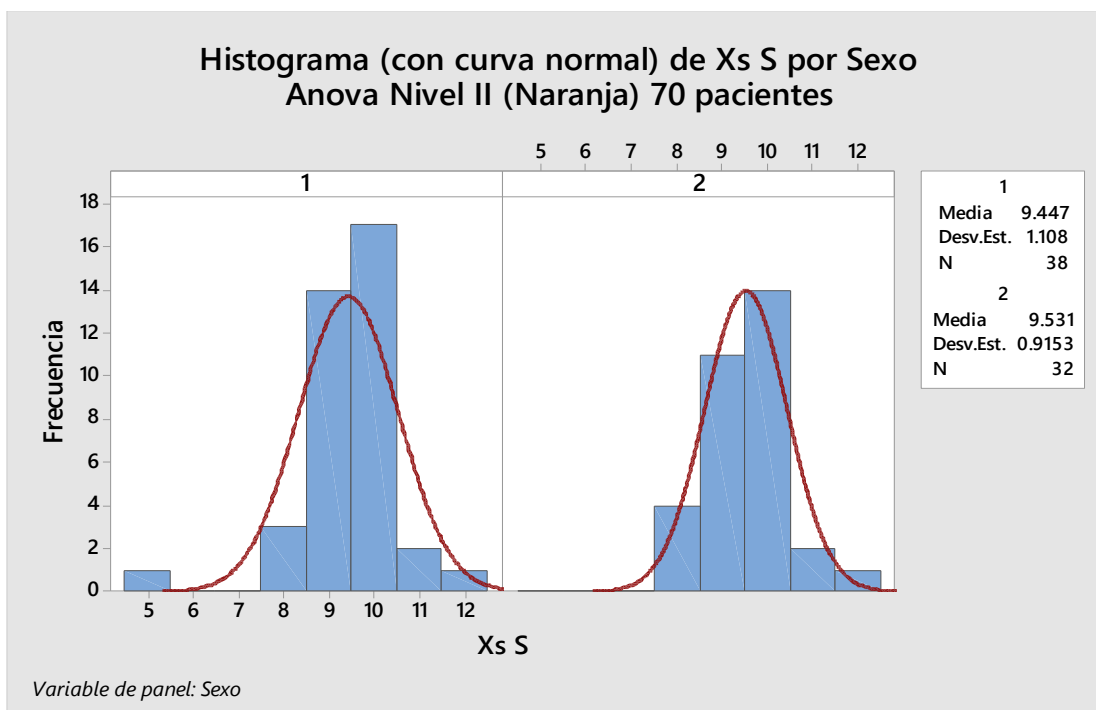
Método	Estadística de prueba	Valor p
Comparaciones múltiples.	—	0.001
Levene	0.48	0.089

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

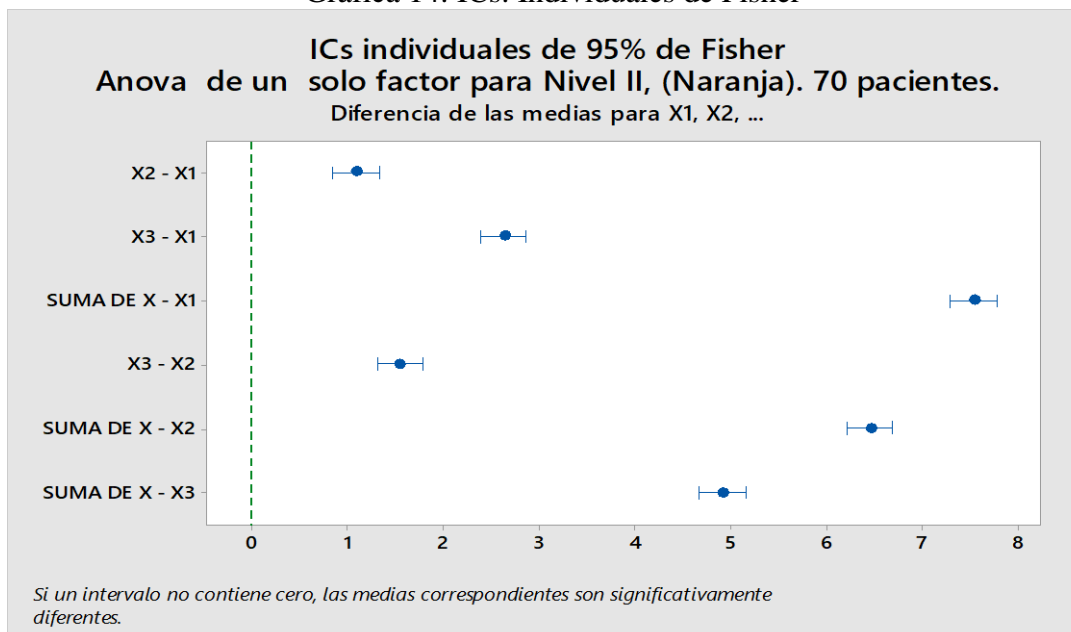
Muestra	N	Desv.Est.	IC
X1	70	0.63442	(0.519264, 0.80842)
X2	70	0.58907	(0.482145, 0.75063)
X3	70	0.55355	(0.453076, 0.70538)
Xs S	70	1.01785	(0.833104, 1.29702)
Sexo	70	0.50176	(0.410683, 0.63938)

*Nivel de confianza individual = 99%*

Gráfica 13: Histograma de Anova Nivel II

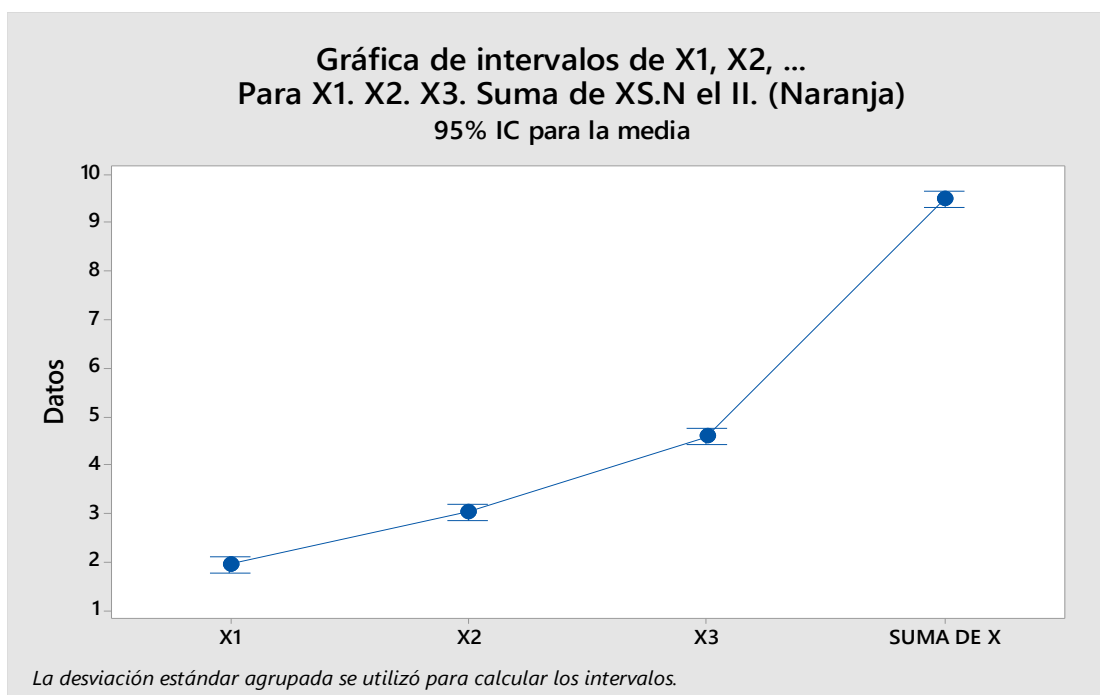


Gráfica 14: ICs. Individuales de Fisher



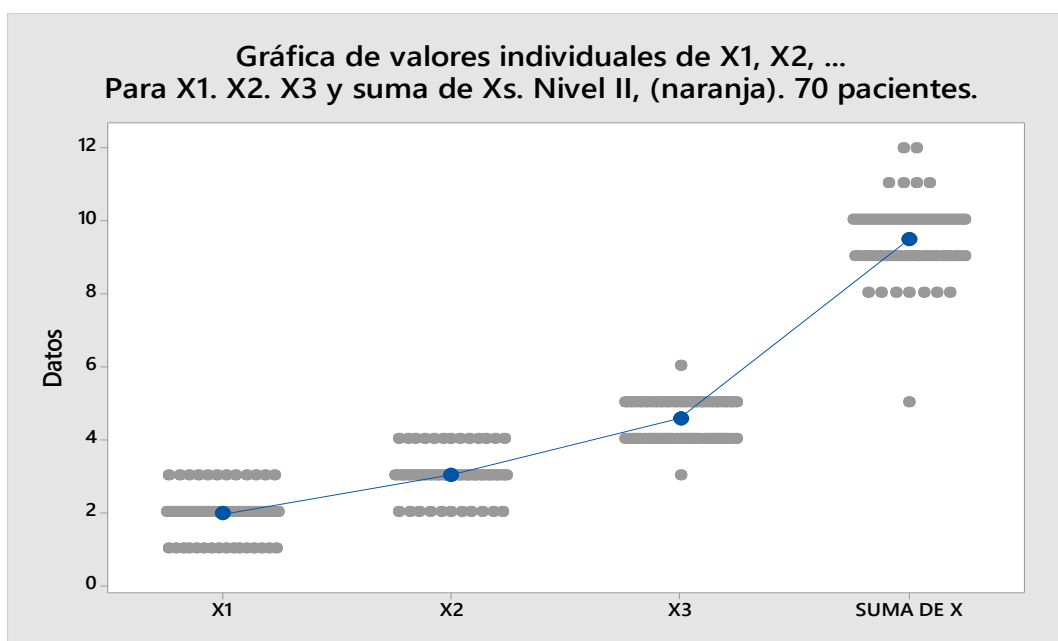
Los Intervalos de confianza de Fisher de 95 %, cumple con las medias obtenidas, con relación a tiempos esperados. valor  $p=0.001$  y tiempo total de XS 9.44 minutos.

Gráfica 15: de Intervalos para Nivel II, (naranja)



Gráfica de intervalos para XSs/sexo se logran los tiempos esperados con las desviaciones estándar agrupadas.

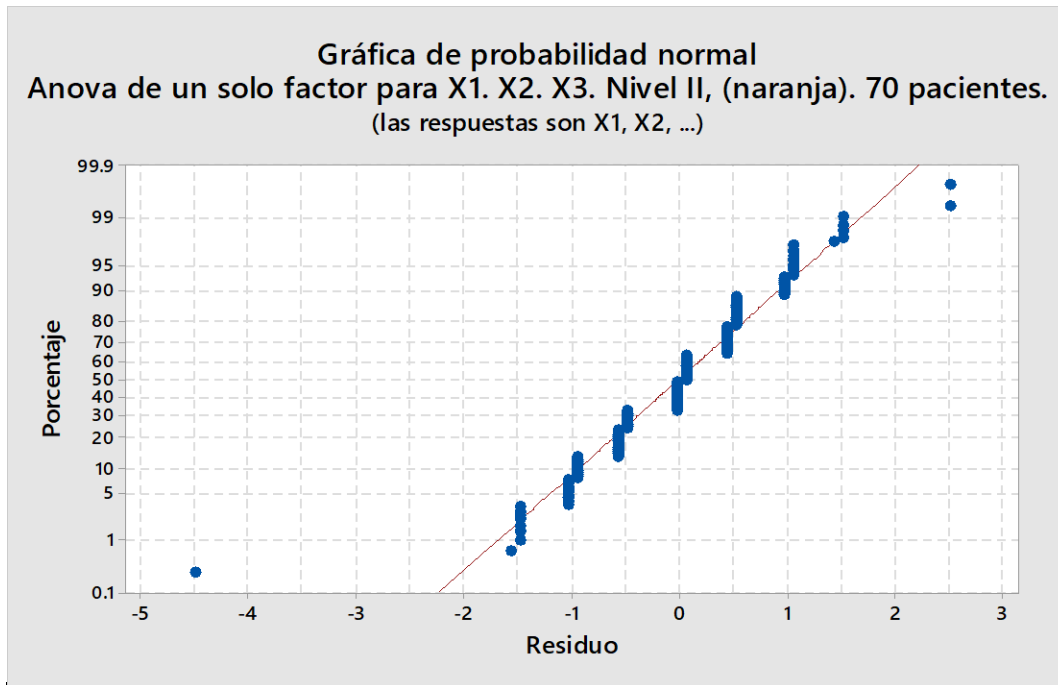
Gráfica 16: de valores individuales para nivel II, (naranja).



Gráfica de valores individuales de acuerdo con los tiempos esperado para XSs.

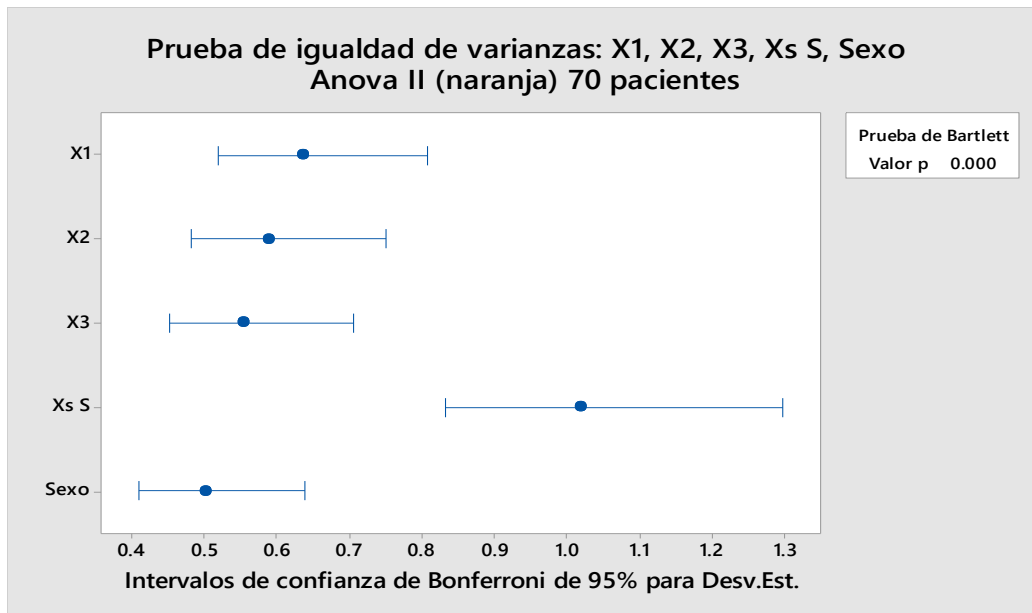


Gráfica 17: de Probabilidad normal para nivel II, (Naranja)



Resultado de gráfica de probabilidad es del 99 %. igual que el Anova.

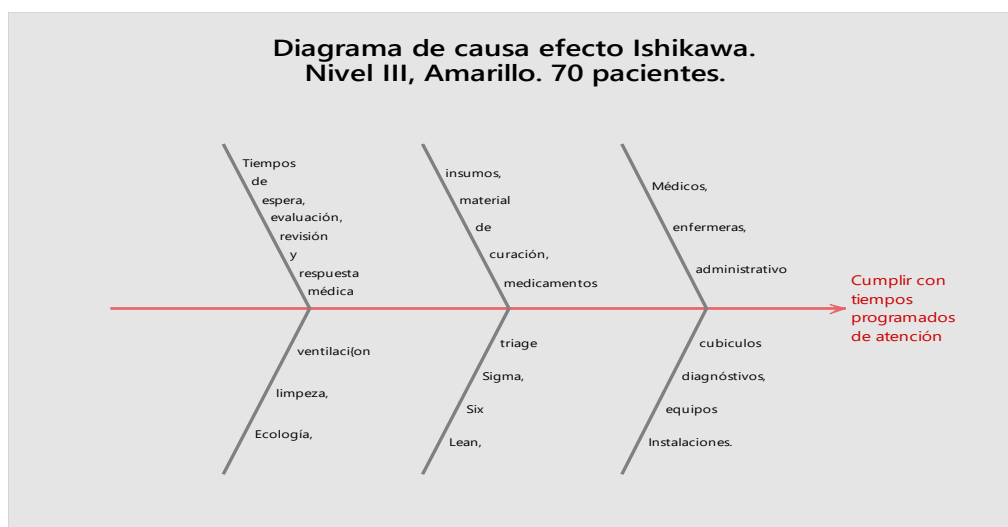
Gráfica 18: de igualdad de varianza



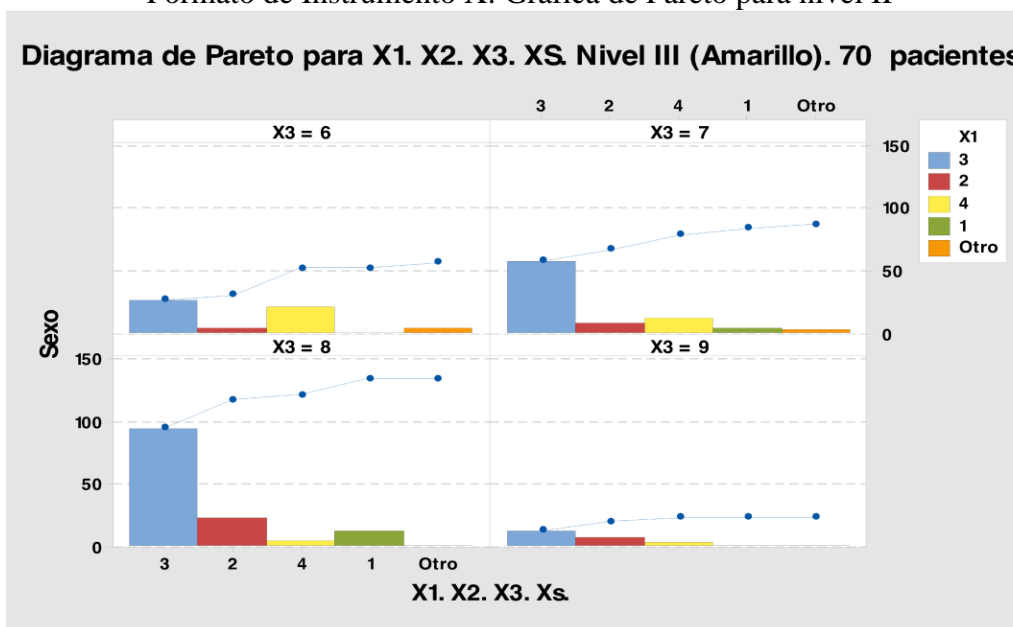
El resultado de valor p es de 0.001 con nivel de confianza individual de Bonferroni de 99.01 % y de bartlett de 0.000

Los resultados de Anova en nivel II se demuestran en la comparación de parejas y gráfica de Fisher que se logró 9.48 minutos de tiempos de XsS, con normalidad en la distribución de X1, X2 X3 y, menos de los 10 minutos esperados, con desviación estándar agrupada de 0.723175, de las medias, dentro de lo esperado, con Nivel de confianza individual = 99%, para la desviación estándar y Valor p de 0.001, se cumplieron con los tiempos de nivel II, corroboradas con la prueba de igualdad de varianza e intervalos de confianza de Bonferroni.

Formato de instrumento IX: Ishikawa nivel III (Amarillo)



Formato de Instrumento X: Gráfica de Pareto para nivel II



Se detecta que las variables que mas afectan a la calidad son: Tiempos de espera, tiempos de evaluación de Traige y tiempos de atención y respuesta rápida al paciente.

### 5.2.3. Anova de un factor para Nivel III (amarillo). 70 pacientes.

Anova Nivel III (Amarillo), 70 pacientes.

Hipótesis nula      Todas las medias son iguales

Hipótesis alterna      No todas las medias son iguales

Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

Información del factor

Factor Niveles Valores

Sexo      2      1, 2

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Sexo	1	2.800	2.800	2.31	0.134
Error	68	82.571	1.214		
Total	69	85.371			

Resumen del modelo

S R-	R-cuad.	R-cuad.
cuad.	(ajustado)	(pred)
1.10195	3.28%	1.86%
		0.00%

Medias

XS.	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
12	3	2.333	0.577	(1.554, 3.113)
13	7	1.857	0.900	(1.347, 2.367)
14	15	2.667	0.488	(2.318, 3.015)
15	25	3.280	0.614	(3.010, 3.550)
16	20	3.100	0.788	(2.798, 3.402)

*Desv.Est. agrupada = 0.675928*

Comparaciones en parejas de Fisher

Agrupar información utilizando el método LSD de Fisher y una confianza de 95%

Sexo	N	Media	Agrupación
2	35	14.943	A

1 35 14.943 A

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Pruebas individuales de Fisher para diferencias de las medias

Diferencia de niveles	Diferencia de las medias	EE de diferencia	IC de 95%	Valor T	Valor p ajustado
2 - 1	0.400	0.263	(-0.126, 0.926)	1.52	0.134

*Nivel de confianza simultánea = 95.00%*

Prueba de igualdad de varianzas: X1, X2, X3, Xs S.

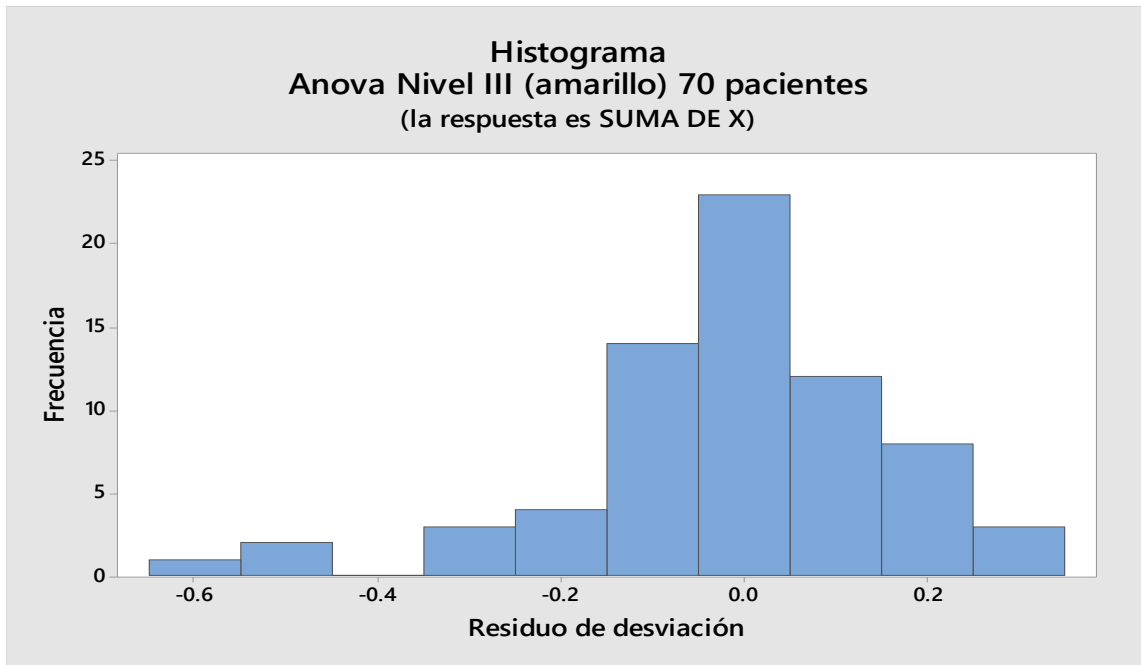
Anova Nivel III, (Amarillo). 70 pacientes)

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándar

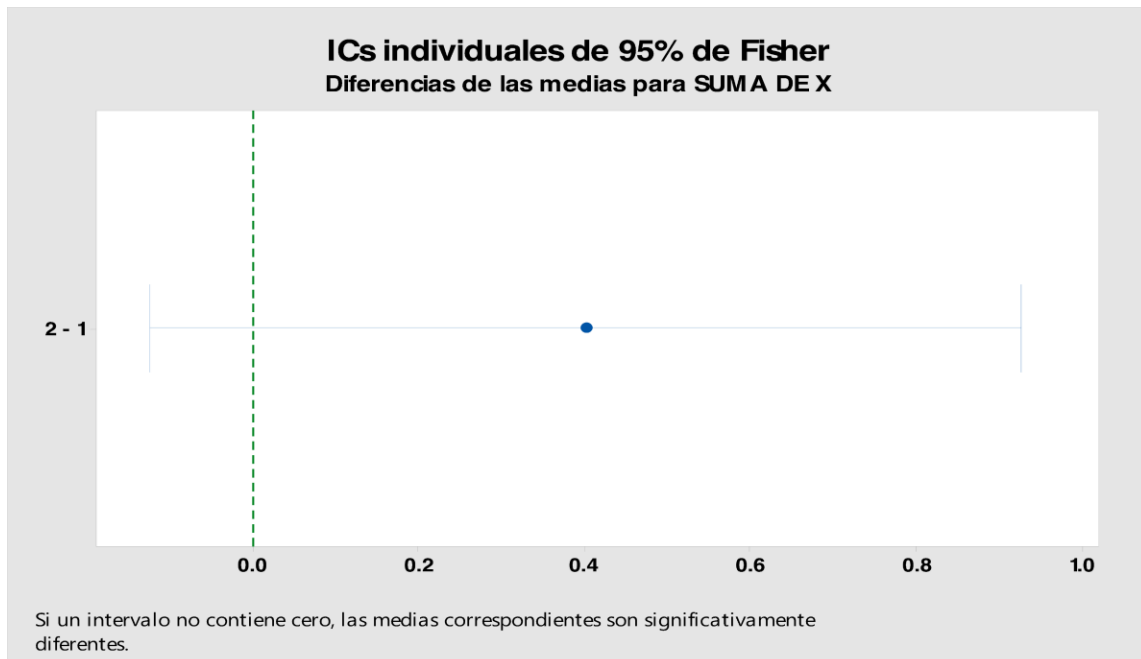
Muestra	N	Desv.Est.	IC
X1	70	0.79387	(0.646776, 1.01792)
X2	70	0.82608	(0.673016, 1.05922)
X3	70	0.89639	(0.730303, 1.14938)
XsS	70	1.11233	(0.906227, 1.42625)
Sexo	70	0.50361	(0.410298, 0.64574)
Varianzas	13	0.06543	(0.042205, 0.13178)

*Nivel de confianza individual = 99.1667%*

Gráfica 19: Histograma de Anova III.

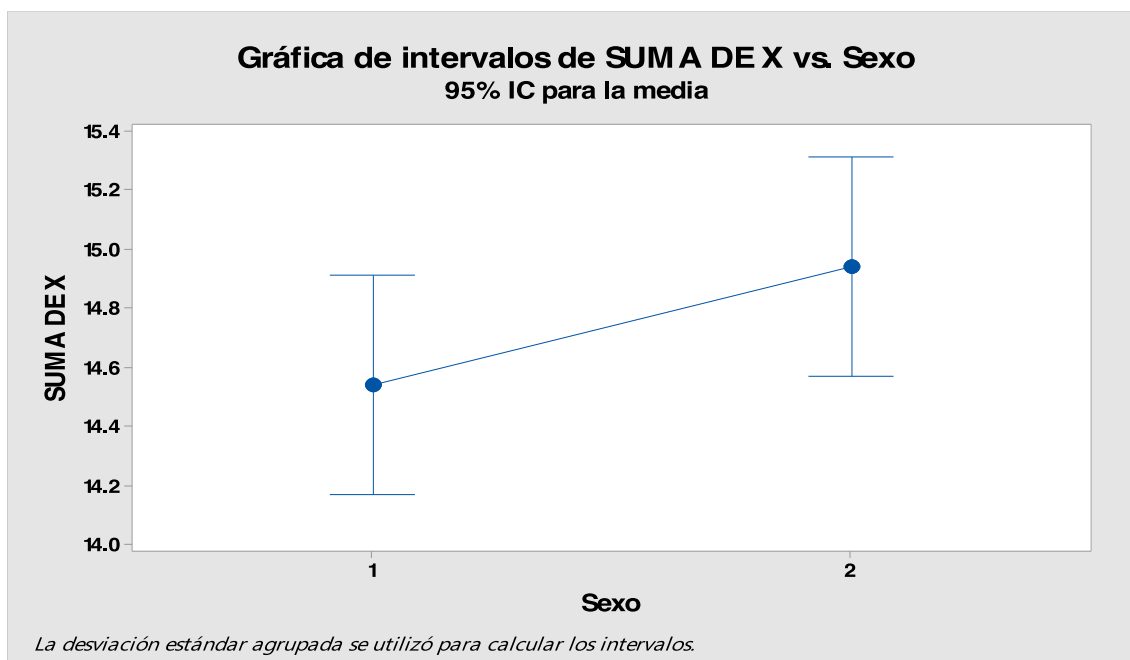


Gráfica 20: Fisher para Nivel III, X1



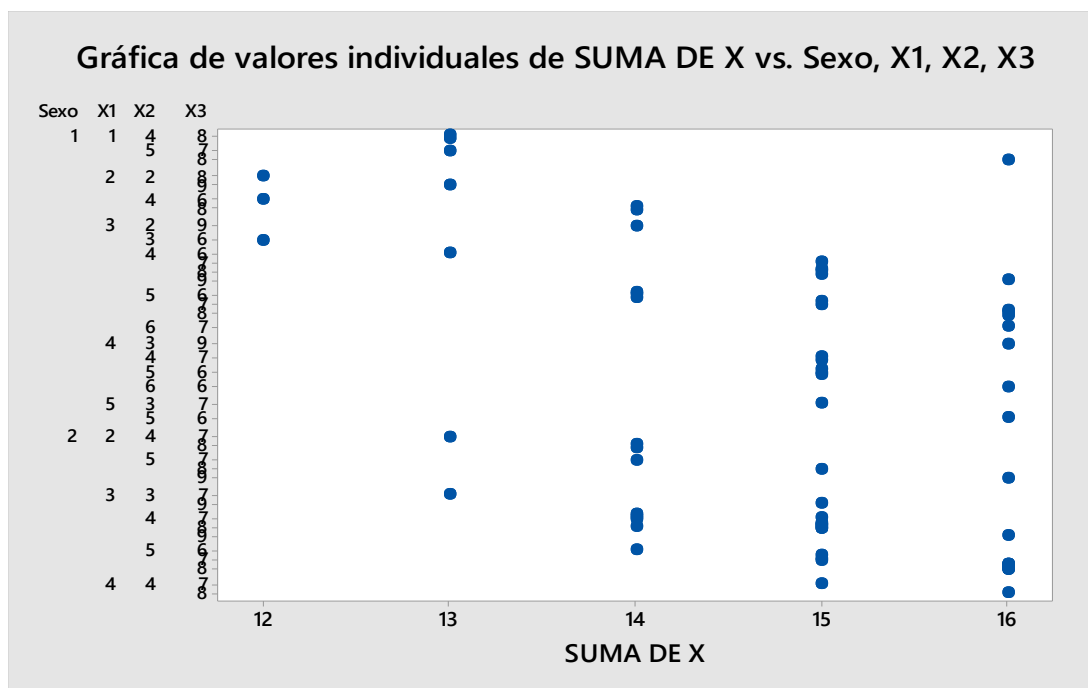
Los Intervalos de confianza de Fisher de 95 %, cumple con las medias obtenidas, con relación a tiempos esperados. valor  $p=0.134$  y tiempo total de XS 14.44 minutos.

Gráfica 21: de intervalo



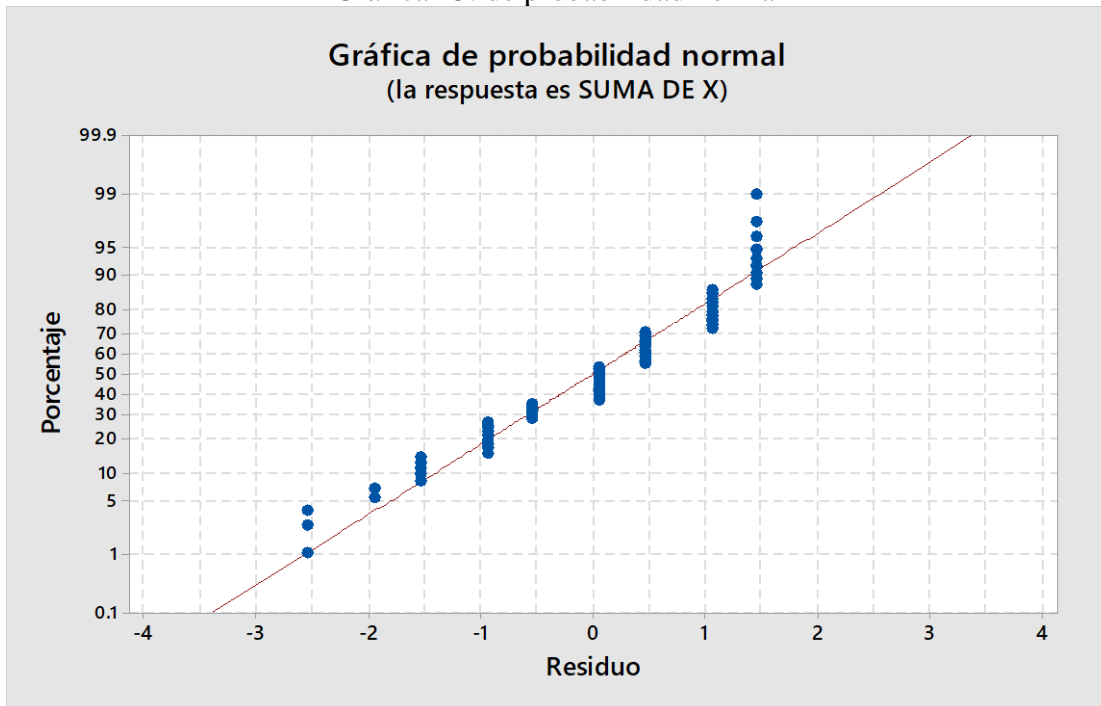
Gráfica de intervalos para XSs/sexo se logran los tiempos esperados con las desviaciones estándar agrupadas

Gráfica 22: Valores individuales de XSs.



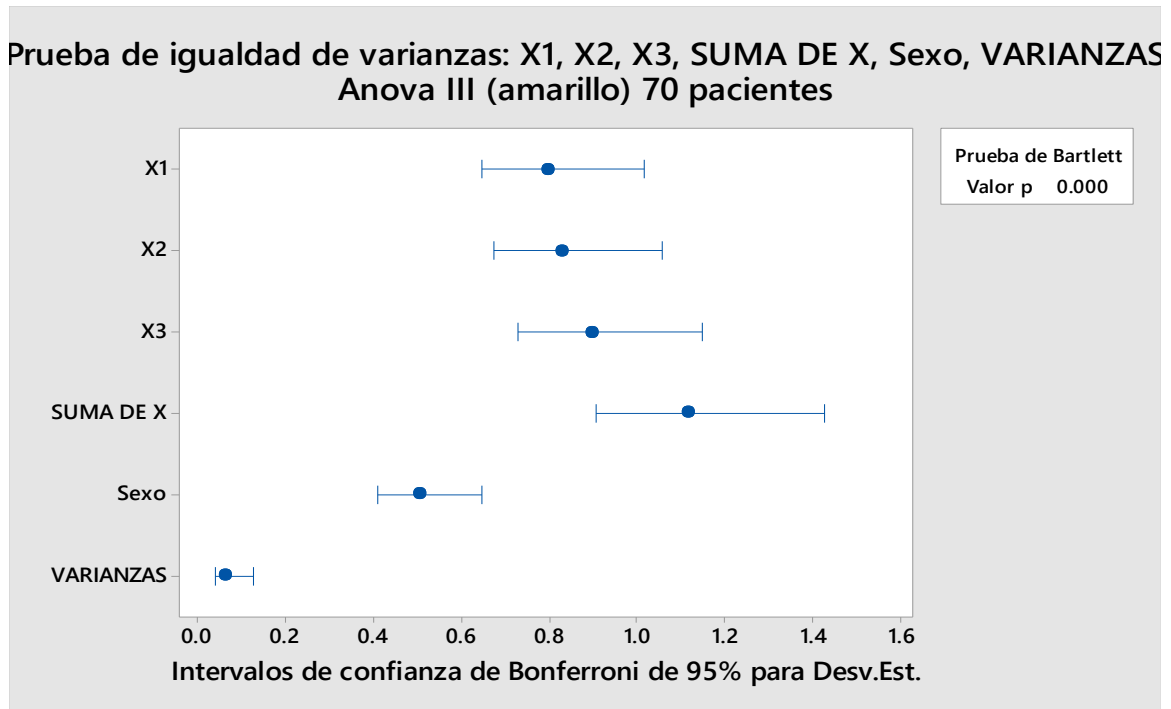
Gráfica de valores individuales de acuerdo con los tiempos esperado para XSs.

Gráfica 23: de probabilidad normal



Resultado de gráfica de probabilidad es del 99.4 %

Gráfica 24. Prueba de igualdad de varianzas.



El resultado de valor p es de 0.134 con nivel de confianza individual de Bonferroni de 99.17 %.

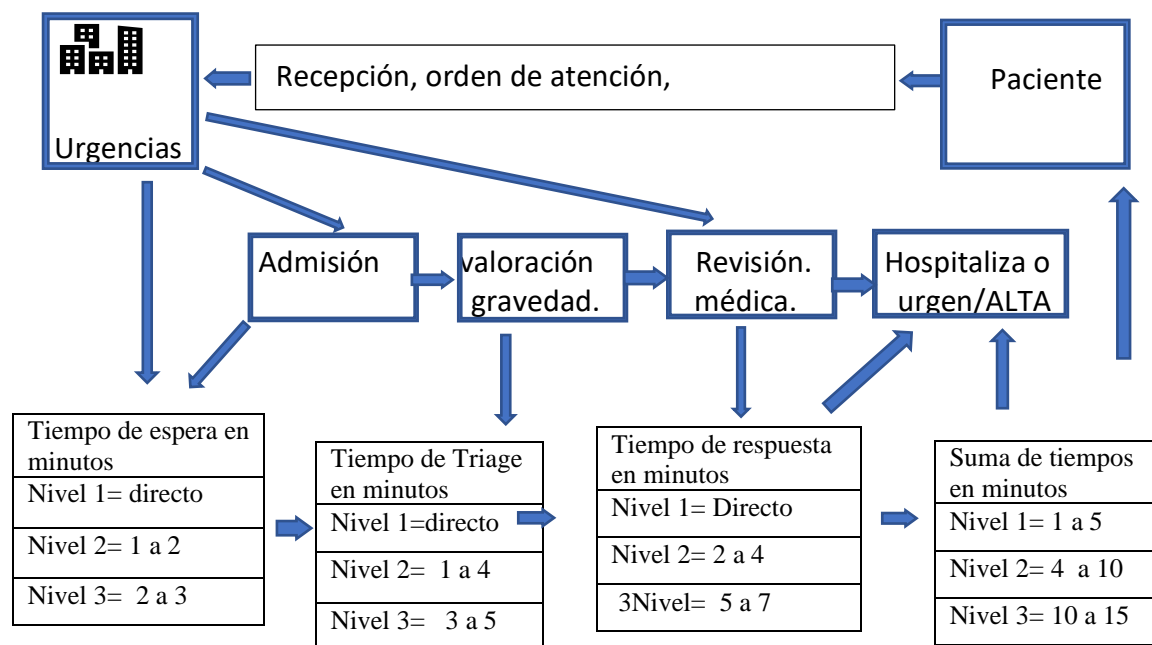
### 5.2.3.1 Los resultados de Anova en nivel III

Se demuestran en la comparación de parejas y gráfica de Fisher que se logró minutos de tiempos de XsS, con normalidad en la distribución de X1, X2 X3 y, abajo de los 15 minutos esperados, con tiempos de XsS de 14.9 minutos calculadas comparaciones de pareja de Fisher, con desviación estándar agrupada de 0.876394, de las medias, dentro de lo esperado, con Nivel de confianza individual = 99.1667% para la desviación estándar y Valor p de 0.45 y valor p ajustado de 0.134, es decir, se cumplieron con los tiempos de nivel III, es decir, se cumplieron con los tiempos de nivel III comprobados con la prueba de igualdad de confianza de Bonferroni de 95%.

Se diseñan formatos de instrumentos de los mapas de flujo de valor y cadena de valor para analizar y vertir resultados del conjunto de actividades o pasos necesarios para analizar un producto, servicio o actividad a través de los tres flujos críticos de gestión, que son: tiempo, información y proceso.

A continuación anexamos en MFV los tiempos programados para X1, X2 y X3 con suma total.

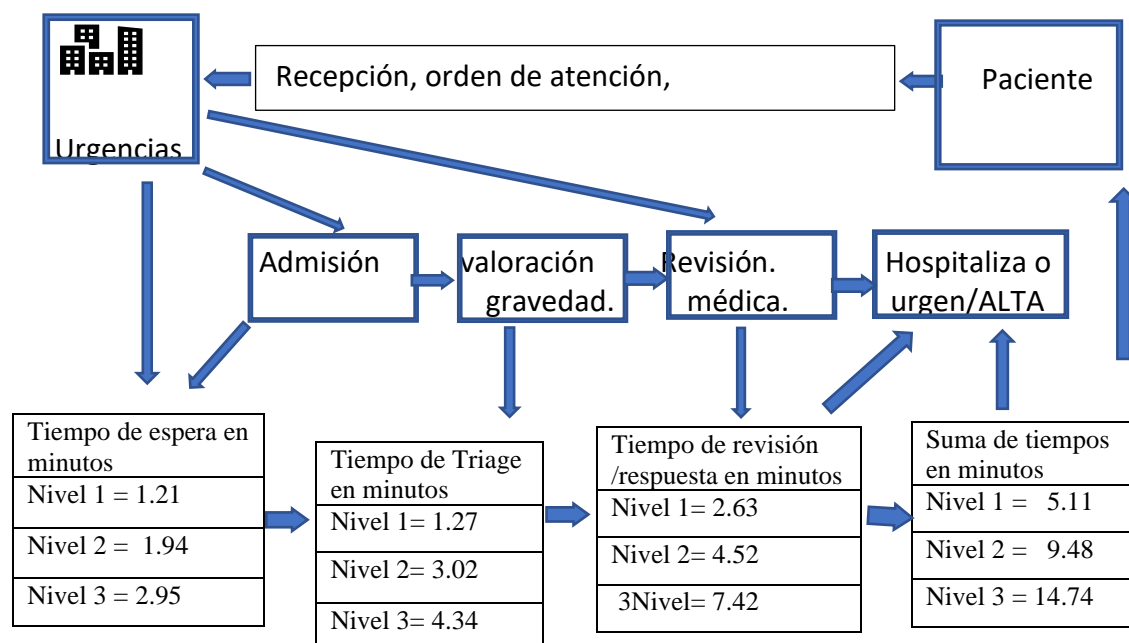
Formato de instrumento XI: Mapa de flujo de valor del estado actual (VSM).



Fuente: Elaboración propia



Instrumento XII. Valores en tiempos de la investigación. Mapa de flujo de valor del estado actual (VSM).



Fuente: Elaboración propia

Formato de Instrumento XIII: Cadena de valor para tiempo de atención de Pacientes.

Medición de tiempos en fase pro-activa						
Fase	Gravedad	Ingreso X1	Evaluación X2	Revisión X3	tiempo de Xs S.	Tiempo programado
<b>Crítico I (rojo)</b>	<b>Paro cardio-respiratorio</b>	Nivel 1 = 1.21	Nivel 1= 1.27	Nivel 1= 2.63	Nivel 1 = 5.11	<b>5 minutos</b>
Crítico II (blanco)	Urgencia	Nivel 2 = 1.94	Nivel 2= 3.02	Nivel 2= 4.52	Nivel 2 = 9.48	10 minutos
<b>Crítico III (verde)</b>	<b>Emergencia</b>	Nivel 3 = 2.95	Nivel 3= 4.34	3Nivel= 7.42	Nivel 3 = 14.74	<b>15 minutos</b>

Fuente: Elaboración propia

**5.2.3.2. El mapa de flujo de valor actual (VSM).** Se describen los parámetros en tiempo de las variables estudiadas en la fase de análisis, coincidiendo en los tiempos logrados con las graficas de histogramas y en los resultados de Anova, resultando para las sumas de tiempos por nivel: X1= 5.11 minutos; X2 = 9.48 minutos; X3 = 14.74 minutos. alcanzando los tiempos destinados. Se desglosan los tiempos de espera, tiempos de Triage, tiempos de revisión/respuesta rápida en

minutos por niveles I, II, III. (Instrumento XI Y XII). En la cadena de valor se desglosan los resultados finales vertidos en el mapa de flujo de valor.

### **5.3. La Fase IV. Mejorar**

Mejora el rendimiento de CTQ. El proceso en esta fase implica determinar cómo intervenir en el proceso para reducir significativamente los niveles de defectos mediante la generación, selección e implementación de soluciones. Se elaboró un VSM de estado futuro al incluir pasos mejorados del proceso y detalles relacionados, Luego, se generó soluciones a cada una de las causas raíz identificadas en la fase de análisis. (Instrumento XIV).

Para transacciones y resultados efectivos más rápidas, se recomendaron cajones de efectivo del estudio. Antes de implementar esta solución, el equipo decidió verificar su importancia estadística.

Por lo tanto, con el tiempo de ciclo como respuesta. (Instrumento XVI).

#### **5.3.1. Acciones de mejorar**

- a. Mejora de calidad y disminución de variación
- b. Implantación de herramientas estadísticas
- c. Línea de mejora Lean
- d. Kaizen
- e. 5S
- f. Operación estándar
- g. Sistema jalar/justo a tiempo. (Pull sistem/ JIT)
- h. Kanban
- i. Balanceo de proceso
- j. .Mantenimiento productivo total.

#### **5.3.2. Objetivos para identificar áreas de mejora:**

En esta fase se implementan una reducción del nivel de no conformidad.

- i. Cambios en los procesos de producción, planificación y desarrollo de la producción
- ii. Para aumentar las ganancias
- iii. Priorizar las diversas oportunidades
- iv. Determinar el enfoque preferido y el entorno óptimo establecido
- v. Evaluar el nuevo diseño para detectar riesgos y posibles modos de fallas.
- vi. Eliminar el tipo de Muda (desperdicio total)

Una vez que se ha determinado que el problema es real y no un evento aleatorio, se deben identificar posibles soluciones. En esta etapa se desarrollan, implementan y validan

Tabla 28: fase IV. Mejora.

4. FASE MEJORAR	
Soluciones	
1.-	Reducción de configuración
2.	Mantenimiento productivo total
3-	Sistema de arreastre de reabastecimiento
4.	Diseño del experimento
5.	Esta pendiente autorización de implantación de 5S.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Soluciones logradas en la fase de mejora

problema	Acción de mejora
Tiempo de espera	Ingresos computarizados Comunicación interpersonal Sincronización de funciones.
Tiempo de atención	Disminuir intervalos de tiempo Pasar inmediato a Triage Enfermera capacitada
Tiempo de respuesta	Disminuir intervalos de tiempo enfermera/médico Diagnóstico de presunción e inicio de tratamiento. Respuesta rápida de acciones.

Fuente: Elaboración propia

### 5.3.3. Implantación de programa 5 S.

La implantación de la herramienta 5S en toda institución o empresa, tiene como objetivo eliminar desperdicios o mudas, y procurar un entorno de trabajo limpio y ordenado. Es fundamental seguir los 5 pasos clave junto con el apoyo de los recursos disponibles y la adaptación a la cultura de la empresa. Los resultados de la aplicación Lean en las instituciones hospitalarias son inmediatos, causa gran impacto visual, evita reclamaciones de clientes, mejorando la implicación del personal y la eficiencia en los procesos. (Manzano, 2016).

Al realizar la implementación de las 5S. obtuvimos los siguientes resultados:

a. Fase Seiri: Dentro de la organización; Ya estaba parcialmente establecido. Consiste el Seleccionar, se seleccionó el materia, la documentación y elementos que no aportaban el valor necesario en cada procesos por el cual se tramita a los pacientes eliminando lo que no se requerían y que solo complicaba la búsqueda de elementos. Se orientó el proceso de admisión en el cual se seleccionó el procedimiento que generaba tiempos de espera mas prolongados por parte del cliente interno, (personal médico y paramédico y administrativo, y los del cliente externo, (pacientes).

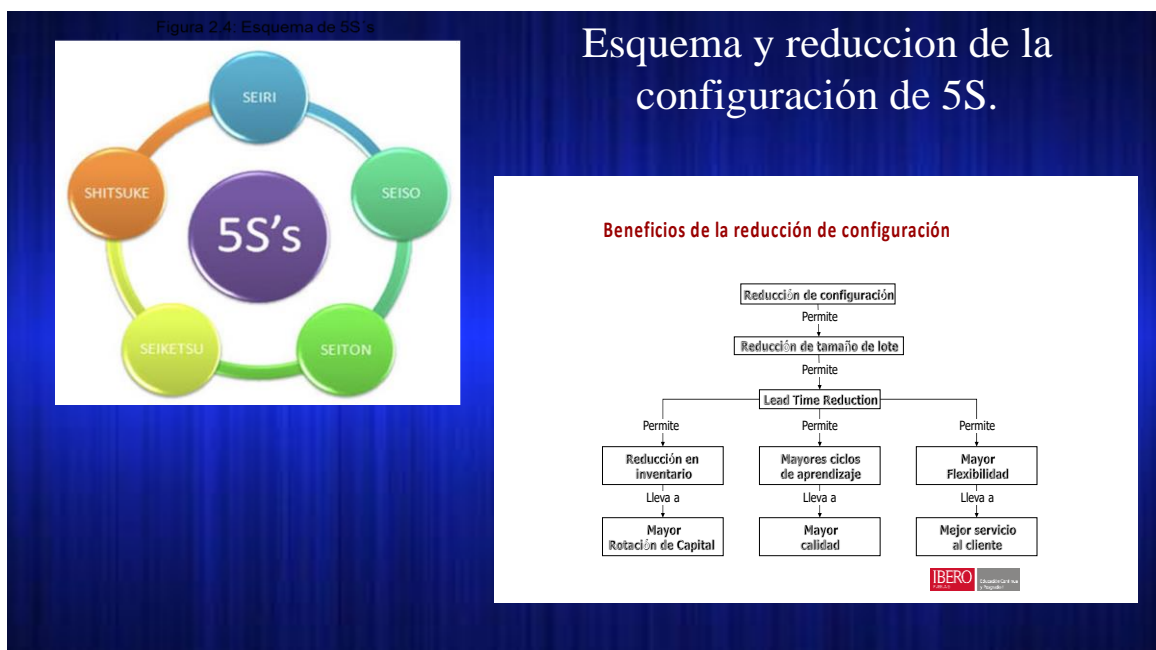
b. En la Fase Seiton: Ordenar, observamos que el equipo de trabajo ya tiene asignado y ordenado los espacios cercanos para la documentacion como hojas de ingreso, historias clínicas, datos clínicos, de laboratorio y gabinete en sistema de computo, contribuyendo con una mejor localización de esta información que es indispensable en el área de urgencias con el objetivo de reducir movimientos y el tiempo de desplazamiento de un cuarto a otro para la búsqueda de dicha información del paciente. Se tienen enfermeras capacitadas para evaluación del Triage, que disminuyen los tiempos lo cual genera menos espera del paciente en el área de urgencias.

c. La Fase Seiso: Limpiar, el servicio de urgencias cuenta con la aplicación de la misma en toda el área de urgencias en cuanto a los pasillos, sala de espera, en el área de toma de muestras de laboratorio, gabinete y dónde se realiza la admisión a los pacientes.

d. la Fase Seiketsu: Estandarizar, se establece que es necesario mantener las fases anteriores, principalmente un buen estado de limpieza para dar sostenibilidad al ambiente de trabajo, y mantener dicha área de trabajo organizado y limpio.

e. Fase Shitsuke: *Disciplina*. Es una forma estratégica en el control de todas las demás, y se instalan carteleras como ayuda visual en el área de urgencias para llevar un control y seguimiento a cada una de las fases y su continuo cumplimiento a lo largo de los procedimientos. Se cumple con el programa de 5Ss. sugerido para la reducción de configuración. (Porrás, 2018). (Instrumento XIV)

Figura v: Esquema y reducción de la configuración de las 5S.



Fuente: Educación continua, Ibero Puebla.

### 5.3.4. Mejora continua (Kaizen).

El objetivo de la mejora continua se basa en eliminar los desperdicios que no sea el mínimo de equipo, (actividades innecesarias y las operaciones que no agregan valor al producto ni a los procesos). La gestión del suministro constituye un área en la que los hospitales tienen importantes oportunidades de mejora. Este trabajo pretende analizar cómo la aplicación de los principios de Lean-Six Sigma puede mejorar los tiempos y lleva implícito la disminución de costes logísticos y la satisfacción de los usuarios. (Aguilar, 2013).

Las acciones de mejoras deben adecuarse a la investigación, es decir, no es necesario aplicar todas las acciones, sino solo las necesarias. Analizar los resultados de una experiencia de reorganización del sistema logístico de un hospital basada en algunos principios *Lean*. En la última etapa se elaboró un plan de mejora Kaizen para terminar el análisis de mejora de la investigación. Para el cálculo de las variables se ha utilizado los tiempos de atención médica en urgencias hospitalarias.

Tabla 30: Plan de mejora. (Kaizen)



Fuente: Elaboración propia.

En el plan de mejora (Kaizen), en octubre, noviembre y diciembre de 2019, se programaron pláticas y un programa de tres meses para terminar las fases de análisis y de mejora, para verificar nuevamente los avances hasta esta fecha, para continuar posteriormente con fase de control, resultados, conclusiones y comentarios.

#### 5.4. Fase V. Control

Esta es la última fase del enfoque DMAIC, en la que se garantiza que los procesos continúen funcionando bien, proporcionan los resultados deseados y mantienen los niveles de rendimiento. Los siguientes son los mecanismos de control establecidos para sostener los resultados alcanzados: El Poka-Yoke se introdujo en el mostrador de registro. Las declaraciones de prueba de errores, "Mantenga la moneda lista", "Mantenga limpio el cajón y el escritorio" están pegadas a las puertas del mostrador de registro y en el registro de asistencia del personal. Esto ayuda al personal a garantizar que todo esté listo antes de comenzar cualquier actividad en el departamento. Las posiciones de la pantalla de la computadora, el teclado, las impresoras y artículos de escritorio.

Se deben preparar la hoja de auditoría 5S y para mantener las mejoras. En todos los hospitales se deben organizar y formar equipos interdisciplinarios para mejorar las interacciones entre ellos.

El todo estudio podrían usarse de manera efectiva las herramientas industriales mecenasarias para la salud. El liderazgo efectivo en el nivel superior de gestión es uno de los factores clave de éxito para las iniciativas de LSS. (Bhat, 2014).

Una vez diseñada la mejora continua para el desempeño del sistema, se necesita encontrar como asegurar que la solución pueda sostenerse sobre un período largo de tiempo. Para esto debe de diseñarse e implementarse una estrategia de control que asegure que los procesos sigan corriendo de forma eficiente. Las preguntas a responder en esta etapa son: ¿Están los resultados obtenidos relacionados con los objetivos, entregables definidos y criterio de salida del proyecto? Una vez reducidos los defectos, ¿cómo pueden los equipos de trabajo mantener los defectos controlados?

Esta investigación nos orienta a monitorear el correcto avance en la implementación:

- 1.- La base de datos debe estar en línea con todos los datos recabados del paciente y los tiempos transcurridos desde su ingreso hasta su alta.
2. Revisiones mensuales de la información obtenida y corroborada por los directivos.
- 3.- Generar capacitaciones con respeto al tema de Lean Healthcare Six Sigma.
- 4.- La Base de datos de proyectos debe ser administrado por el líder capacitado en la metodología, con número de proyectos registrados, en proceso y con sus indicadores de mejora.
- 5.- Base de datos de estándares operativos con fechas de creación de documento y vigencia
- 6.- Tablero kanban para el seguimiento de las tarjetas en proceso por paciente y/o procesos.
- 7.- Evaluaciones internas de defunciones operativas con hoja estandarizada de resultados.
- 8.- Elaboración de plan de marketing con cronograma e impactos esperados. (Barragán 2015)

La organización debe planificar, implementar y controlar la provisión de productos y servicios para implementar las acciones determinadas. (J.P.Womack, 1996)

Planificación y control operacional, mediante:

- a). La determinación de los requisitos para los productos y servicios;
- b). El establecimiento de criterios los procesos y aceptación de los productos y servicios
- c). Otorgar los recursos necesarios para lograr la conformidad con los productos y servicios;
- d). La implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios;
- e). La determinación, el mantenimiento y la conservación de la información documentada.

#### **5.4.1. Acciones de la fase de control**

se analizan los procesos que den garantía de calidad en la implementación del modelo, estos son:

I. Prueba error/cero defecto (Poka Yoke)

2. Capacitación, retroalimentación y documentos de control.
3. Plan de medición
4. análisis de capacidad de proceso a largo plazo
5. Monitoreo de gráfico de control y plan de transición del proyecto
6. Reporte final y archivo de documentos
7. Cierre final de carta de proyecto y validación de resultados.

**Tabla 31: Fase de control.**

<p><b>5. FASE DE CONTROL.</b></p> <p><b>5.1 Plan de control mediante hoja de datos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcular nuevas métricas que se necesiten</li> <li>• Procesos financieros finales</li> <li>• Documentar proyecto para futura implantación</li> <li>• Traspasar proyecto a área de aplicación</li> <li>• La gestión de proyectos se generó progresivamente en el documento, falta informe final</li> <li>• Programa 5 S.</li> </ul>
--

Fuente: Elaboración propia

Las funciones de la fase V, de control se desglosan en la tabla 32. Se terminaran una vez implementado el modelo Lean Healthcare Six Sigma.

### **5. 5. Análisis de Resultados**

Los resultados del estudio proporcionan una comprensión de los diferentes aspectos del conocimiento e implementación de la metodología Lean Healthcare Six Sigma, lo que puede ayudar a extenderlo a diferentes organizaciones de servicios hospitalarios. Como se observó en este estudio, la mayoría de los procesos de servicio pueden ser complejos y con resultados a mediano y largo plazo, por lo tanto, costosos, lo que lleva a una menor satisfacción del cliente . El “apoyo de los miembros del equipo” y el “cambio cultural” son los factores de éxito más importantes para iniciar proyectos de Le Healthcare Six Sigma para implementación de un programa de mejora continua más rentable en todas sus dimensiones.

El factor "tiempo" es uno de los CTQ importantes de los parámetros del proceso para mejorar, mientras que la productividad (utilización programada de la fuerza laboral) y la satisfacción del



cliente son los indicadores más importantes, Este estudio orienta un nuevo camino hacia iniciativas de mejora para la gestión. Todas las personas involucradas en el proceso deben saber emplearlas herramientas y técnicas, ya que pudieron tomar decisiones con base científica en lugar de una decisión intuitiva, logrando los tiempos programados para las tres variables del presente estudio. (Tabla, 32)

Tabla 32: Tiempos programados y logrado en la investigación.

Niveles	pacientes	Desvest. Xs medias	Nivel de XS. agrupada.	Confiability	Valor P.	Tiempo en minutos
1	70	5.522	0.6513	99.01 %	0.094	5.01
2	70	9.486	0.9616	99.01 %	0.067	9.41
3	70	14.943	0.1499	99.17 %	0.134	14.74

Fuente: Elaboración propia.

Logramos los objetivos de tiempo en nivel 1 de 5.11 minutos; nivel 2 de menos de 9.41 minutos, y nivel 3 de 14.74 minutos, con tiempo de atención que oscilan en rango de 5 a 14.74 minutos de acuerdo con su nivel de gravedad, con excelentes resultados si comparamos con los rangos de inicio del estudio base de los tiempos de triage Manchester que son de 5 a 60 minutos, según el nivel de gravedad, se logró una disminución de tiempos de 51 % menor.

La metodología tiende a motivar a los directivos a la implementación del proyecto Lean Healthcare Six Sigma como la mejor opción actual para los servicios de urgencias hospitalarias en México y en base resultados comparativo con los hospitalarios de USA y países Europeos. Para iniciar la mejora a través de la metodología LHSS en todo hospital se debe instalar un programa de concientización organizando y programando un taller para médicos, enfermeras, paramédicos y todo el personal responsable que apoyan en el servicio de urgencias.

## 6. Conclusiones.

En la investigación realizada se concluye que las herramientas Lean Healthcare-Six Sigma disminuyen el tiempo total del objeto en estudio.

Se concluye que la disminución del tiempo integral de atención de pacientes graves y de muy alto riesgo dentro de los servicios de urgencias son vitales para mejorar la calidad de atención y aumentar el número de pacientes recuperados y aumento del número de ingresos por urgencias.. los modelos Lean Healthcare-Six Sigma y su sistema DMAIC, están orientadas a reducir el tiempo de atención médica integral del paciente.

El estado actual del servicio de urgencias del Hospital de Alta Especialidad Ángeles de Puebla atiende pacientes que solicitan su servicio en el primer, segundo y tercer nivel de atención. En esta investigación se dirige a pacientes graves que incluye los tres niveles de gravedad que corresponde al nivel I, que conforman los pacientes muy graves, es decir con paro cardiorespiratorio, el nivel II, que incluye el grupo de enfermedades emergentes, y el nivel III, al paciente grave que incluye al grupo de enfermedades urgentes ya descritas. Se concluye que las herramientas del modelo Lean Healthcare-Six-Sigma revelan la capacidad de producción real, inicialmente se observaron tiempos de espera prolongados sin control, por actividades que no agregaron valor. Con apoyo del personal fueron disminuyendo tiempos paulatinamente a partir de septiembre de 2018 en base a Triage Manchester otros modelos, de tiempos máximos de 240, 180, 120 minutos hasta la fecha actual que oscila un tiempo real de atención entre de 5 a 60 minutos en las cinco fases. En los tres niveles de paciente graves en estudio se alcanzan tiempos de 1 a 5 minutos en nivel I, 5 a 10 minutos en nivel II y 10 a 15 minutos en nivel III.

Se concluye que la complejidad de los servicios y especialidades que ofrece un hospital no significan un problema en la aplicación de la metodología de implementación de la filosofía Lean Healthcare-Six Sigma sino al contrario, contribuye en erradicar actividades que no agregan valor, incrementando el tiempo disponible, (disminuyendo los tiempos de triage Manchester de 5 a 30 minutos a actualmente de 5 a 15 minutos en tiempo real para la atención integral del paciente de urgencias y emergencias nivel I, II y III, lo cual incrementa la capacidad de producción. Esto respalda la evaluación social que se traduce en calidad de vida para el paciente (menor tiempo de atención y mejor calidad de servicio) y para los colaboradores (mejores condiciones de trabajo). Así como la re-evaluación financiera del servicio sobre su valor actual para el caso atención de pacientes emergencia-urgencias.

Las herramientas Lean Healthcare-Six Sigma otorgan resultados positivos cuando son aplicados en la identificación de desperdicios y sus causas raíces, se concluye que al ser implementados y

utilizadas individualmente se logran mejoras en los procesos hospitalarios y cuando son utilizadas de manera conjunta, planificada, controlada y coordinada, eliminan desperdicios acumulados y permiten mejoras significativas y permanentes orientadas al real potencial del servicio donde se aplique la filosofía Lean Healthcare.

El siguiente paso es la implementación completo del modelo Lean Healthcare-Six Sigma y su fases de control, si así lo consideran los directivos del hospital, lo cual condicionará mayor flujo y captación de pacientes graves para el área de urgencias/hospitalización con disminución de costos por estancia corta en urgencia y disminución de altas voluntarias si se hospitalizan después de un rango de una a dos horas de recepción-revisión-respuesta rápida de diagnóstico y tratamiento inicial, lo cual permitirá mayor flujo de pacientes, mayor número de internamientos y productividad aumentando la confianza y satisfacción del paciente y sus familiares.

## **7: Propuestas**

Se revisó detenidamente la investigación y se realizó el análisis completo de los resultados, de la metodología Lean Healthcare Six Sigma (LHSS) y se obtuvieron las siguientes propuestas:

1. En el sector salud de México no hay estudios bien documentados y estructurados sobre el modelo Lean Healthcare Six Sigma en servicios de Urgencias Hospitalarias. Se propone implementar en los hospitales de Alta Especialidad en Latinoamérica y en México, ya que son pocas las instituciones hospitalarias que usan uno u otro modelo. El modelo Lean Healthcare-Six Sigma esta implementado en los grandes centros Hospitalarios de Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, Reino Unido, Francia y Alemania entre otros países europeos con excelentes resultados.
2. En México, por el desconocimiento de esta metodología el personal de los instituciones hospitalarias son escépticos a los buenos resultados. razón por lo que no toman en serio el crear una infraestructura humana para los despliegues, ya que no cuentan con los conocimientos, iniciativa y roles necesarios para facilitar la implantación de las metodologías.

Las iniciativas de calidad con enfoque Lean son relativamente nuevas, en México eso conlleva a que las iniciativas LHSS estén en un grado de madurez inicial. Para mejores logros en su implementación necesitamos:

- a. La barrera más importantes para la implementación de Lean Healthcare Six Sigma es la falta de capacitación, conocimiento y de un plan de cómo desplegar las herramientas.

- b. Las herramientas más utilizadas en Lean son: 5S's, Kaizen y Trabajo estandarizado.
- c. La implantación de las herramientas Six Sigma debe ser dividida en 5 niveles DMAIC.
- d. La cadena de valor y su mapa de Flujo de valor son herramientas básicas para su implementación.
- e. El Kaizen (mejora continua) es un programa importante para obtener mejores resultados en urgencias hospitalarias.
- f. El análisis de los 5Ss es necesario para llevar a cabo la implementación de la Metodología Lean Healthcare Six Sigma (LHSS).
- g. Como resultado de la fase de mejora se obtuvo una reducción del lead time en menos de 30 minutos, en los pacientes graves, implementando estrategias a corto plazo, y un incremento en el porcentaje de actividades que agregan valor en la mayoría de las operaciones.
- h. El éxito de la implementación de Lean Healthcare Six Sigma depende de la actitud del personal ya que ellos mismos deben autoevaluarse y criticar o reconocer el buen funcionamiento de sus procesos y cuestionarse para saber si los están haciendo de la mejor manera. se debe dar seguimiento para evitar que sea una moda pasajera.
- i. El trabajo conjunto y la comunicación interpersonal es necesario al crear el estado futuro y deseado, tomando en cuenta los puntos de vista de los directivos, administradores y personal del servicio involucrados en toda la cadena de valor.

### **7.1. Recomendaciones**

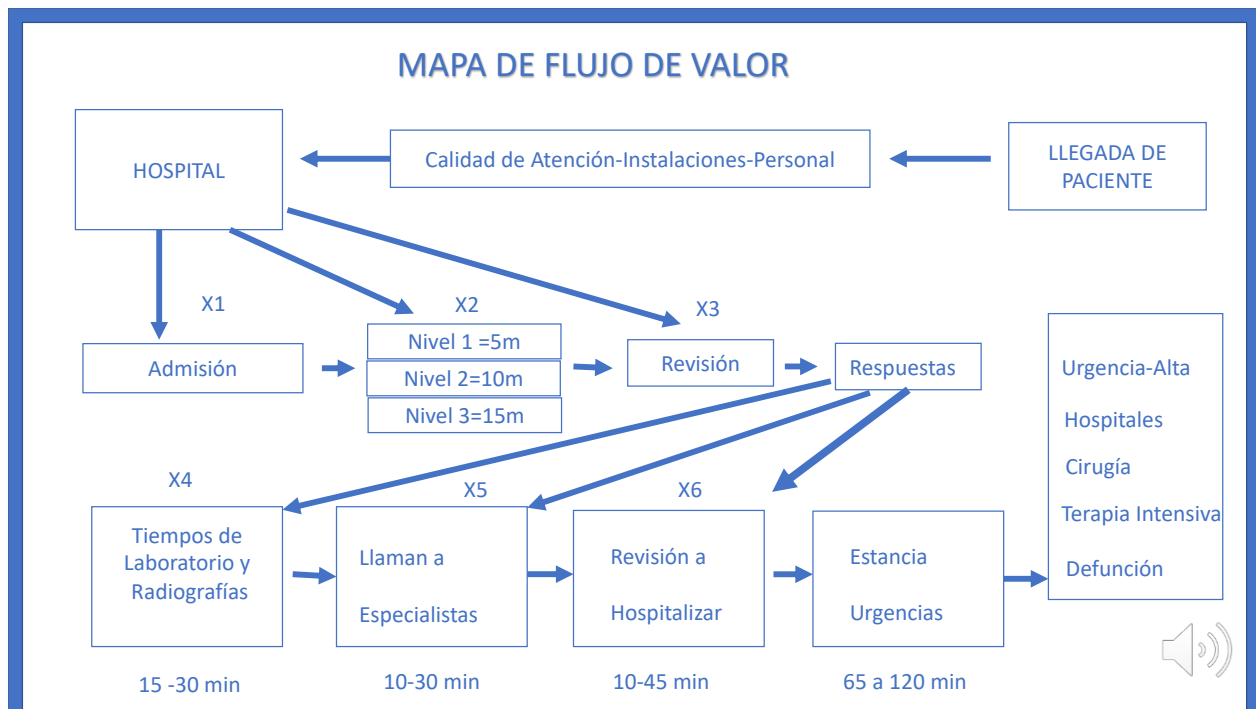
1. Se recomienda invertir en la buena gestión de procesos y operaciones de todo hospital, ya que garantizan la eficiencia y eficacia de los tres flujos: El flujo de pacientes, El flujo de información y el flujo de materiales así como la calidad de atención brindada al paciente.
2. Se recomienda hacer uso del mapa del flujo de valor (VSM) porque además de ser una herramienta que ayuda a visualizar el estado actual, es de fácil comprensión para los colaboradores de cualquier nivel, lo cual permite a todos los colaboradores a participar en la mejora de los flujos, como también permite concientizar a los colaboradores acerca de los desperdicios existentes en su sector.
3. Tras las mejoras implementadas se recomienda evaluar la posibilidad de mejorar la innovación organizacional y administrativa del servicio de urgencias. que hará posible aumentar los ingresos por mayor captación de pacientes.

4. Se elabora un esquema de control de tiempos diseñando un mapa de flujo de valor futurista con su respectivo diagrama de cadena de valor, como continuidad de la investigación, una vez implementada el modelo en el servicio de urgencias. (anexos 1, 2 y 3.

## 8. Anexos.

Anexamos un diseño de instrumentos para implementación de un mapa de flujo de valor y de cadena de valor futurista con seguimiento hasta el área de hospitalización del paciente, que incluyen toma y resultados de estudios de laboratorio gabinete solicitados por médicos especialistas que tendrán a su cargo al paciente una vez hospitalizado. (Anexo 8.1a).

### Anexo 8.1a: Formato de instrumento XIV: Diseño de Mapa de flujo de valor futurista



Fuente: Elaboración propia

Para la siguiente etapa diseñamos dos diagramas de cadena de valor futuristas, uno llamado fase pro-activa que está en relación directa con el estudio, comprende los Niveles I, II, y III, antes que se hospitalice el paciente, (Anexo 8.1b).

Otro diagrama es la fase activa para emplearlo en una futura implementación de modelo donde incluimos la revisión de médico especialista que estará a cargo del paciente una vez hospitalizado, con toma y resultados de pruebas de laboratorio y gabinete, esto es para evitar lo menor movilidad del paciente una vez en su cama de hospitalización (Anexo 8.1c).

Anexo 8.1b: Formato de instrumento XV: Diagrama de Cadena de valor. Fase Pro-activa. LHSS

<i>Diagrama de cadena de valor para atención de Pacientes Urgentes Emergentes (PUE.)</i>							
<b>Fase Proactiva</b>							
Nivel	Grave dad	Hora de llegada	ingreso X1	Evalua X2	Revisión X3	Suma de Xs	T. total Progra- mado
<b>Crítico I</b>	Paro cardio- respira torio			Rojo		?	5 minutos
<b>Crítico II</b>	Urgen cia			Blanco		?	10 minutos
<b>Crítico III</b>	Emer- gencia			Verde		?	15 minutos 

Fuente: Elaboración personal

**Anexo 8.1c: Formato de instrumento XVI: Fase Activa de Cadena de Valor futurista, LHSS.**

<b>Fase Activa</b>							
Nivel	Laboratorio radiología X4	llegada Especial ista X5	Revisión Hospitali za X6	Estancia urgencias medida	Tiempo Traslado hospital	suma de tiempo real	T. total programa do
<b>Crítico 1</b>	15 minutos	10-15 min.	10-20 min.	60 min.	5 min.		20 a 60 min.
<b>Crítico II</b>	20 minutos	15-20 min.	20-30 min.	90 min.	10 min.	Evalua ción	60- 90 min.
<b>Crítico III</b>	30 minutos	20-30 min.	30-45 min.	120 min.	min.15	Progra- mado	90 120 min.
<b>Inicio Dx. y Tx.</b>	toma/entre ga resultados	Tiempo acude a revisión	Tiempo de atención	Rango de 60-120 minutos	Ingreso Hospital		

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8.2a: área de urgencias del hospital de alta especialidad Ángeles en Puebla, México.**



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 8.2b: Seguimiento de recepción del paciente en urgencias.**



Foto 1

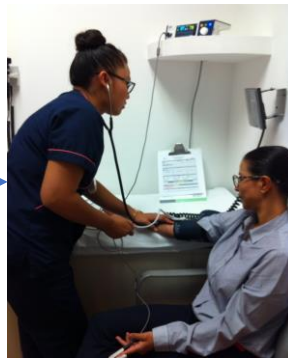


Foto 2



Foto 3

ESTADO	TIEMPO ESTIMADO DE ESPERA	COLOR	CONDICIÓN SALUD
Crítico (Nivel 1)	0 minutos	Rojo	LISTADO A
Emergencia (Nivel 2)	10 minutos	Naranja	LISTADO B
Emergencia (Nivel 3)	1 hora	Amarillo	LISTADO C
Estándar (Nivel 4)	120 minutos	Verde	LISTADO D
No urgente (Nivel 5)	Derivación a consulta externa	Azul	LISTADO E

foto 4



foto 5

Fuente: Elaboración propia



**Anexo 8.3a: Comparación de tiempos de acción en los diferentes sistemas de Triage.**

Niveles= N	MTS	ATS	CTAS	SET-MAT
Crítico: N= I	Inmediato	Inmediato	Inmediato	Inmediato
Emergencia N=II	10 minutos	10 minutos	15 minutos	20 minutos
Urgencia N= III	60 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos
Estandar N=1V	120 minutos	60 minutos	60 minutos	45 minutos
No urgente n= V	240 minutos	120 minutos	120 minutos	60 minutos

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8.3b: Desglose del muestreo:** muestreo seleccionado es el de estratificación de la población y se emplea la siguiente fórmula para su cálculo:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e^2 (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$$

N= Población

p= probabilidad de ocurrencia.

q= probabilidad de no ocurrencia

o= confiabilidad

e= margen de error permisible

n= 1800

P= 0.5

Q= 0.5

Sigma= 1.96

e= 0.07

Aplicando la formula nos da:

Calculo de la muestra por estratificación de la investigación: Desarrollo de la fórmula: Dividendo:

$$1. n = \frac{\hat{\sigma}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{e \cdot (n-1) + \hat{\sigma} \cdot p \cdot q}$$

$$n = 1.96 \times 1.96 = 3.8416 \text{ de donde:}$$

$$3.8416 \times 1800 = 6914.88 \times 0.5 = 3457.44$$

$$3457.44 \times 0.5 = 1728.72 \text{ de donde:}$$

$$n = 3.8416 \times 1800 \times 0.5 \times 0.5 = 1728.72 \text{ Divisor:}$$

$$e \cdot (n-1) + \hat{\sigma} \cdot p \cdot q \text{ de donde:}$$

$$0.07 \times 0.07 = 0.0049 \times 1799 = 8.8151 + 3.8416 \times 0.5 \times 0.5 = 0.9604. \text{ de donde:}$$

$$8.8151 + 0.9604 = 9.7755 \text{ de donde:}$$

$$1728.72 / 9.7755 = 176.84$$

Tamaño de la muestra estratificada = **176. 84 pacientes.**

**Anexo 8.3c: Tablas Nivel I, II, III. (70 Rojo, 70 naranja, 70 amarillo). Muestra estratificada de 210 pacientes.**

0	Pacientes	Edad en años	Sexo	X1	X2	X3	SUMA DE Xs
1	Rojo	36	1	2	1	3	5
2	Rojo	43	1	2	1	3	6
3	Rojo	63	1	2	1	3	6
4	Rojo	70	1	2	1	3	5
5	Rojo	76	1	2	1	3	6
6	Rojo	80	1	2	2	3	6
7	Rojo	19	1	2	1	2	4
8	Rojo	59	1	1	1	2	4

9	Rojo	68	1	2	1	2	5
10	Rojo	69	1	1	2	2	5
11	Rojo	69	1	1	2	2	5
12	Rojo	71	1	1	1	3	5
13	Rojo	73	1	1	1	3	5
14	Rojo	19	1	1	1	5	7
15	Rojo	19	1	1	1	4	6
16	Rojo	21	1	2	2	3	7
17	Rojo	22	1	2	2	4	8
18	Rojo	23	1	2	2	4	8
19	Rojo	23	1	1	1	4	6
20	Rojo	24	1	2	2	3	7
21	Rojo	28	1	2	2	3	7
22	Rojo	30	1	1	1	3	5
23	Rojo	30	1	2	2	2	6
24	Rojo	30	1	1	1	4	6
25	Rojo	33	1	1	1	4	6
26	Rojo	35	1	2	2	3	7
27	Rojo	35	1	2	2	2	6
28	Rojo	36	1	2	2	2	6
29	Rojo	50	1	2	3	3	7
30	Rojo	53	1	2	2	2	6
31	Rojo	55	1	2	2	3	7
32	Rojo	19	2	1	2	2	5
33	Rojo	20	2	1	2	2	5
34	Rojo	25	2	1	2	3	6
35	Rojo	25	2	2	2	2	6
36	Rojo	31	2	1	1	3	5
37	Rojo	31	2	2	1	2	4
38	Rojo	32	2	2	1	2	5
39	Rojo	33	2	1	1	2	4
40	Rojo	34	2	2	2	2	6
41	Rojo	35	2	2	1	3	6
42	Rojo	35	2	1	2	2	5
43	Rojo	37	2	2	1	2	5
44	Rojo	38	2	2	2	2	6
45	Rojo	41	2	2	1	3	6
46	Rojo	45	2	2	1	2	5
47	Rojo	46	2	2	1	2	5
48	Rojo	49	2	2	1	2	5

49	Rojo	50	2	2	1	2	5
50	Rojo	53	2	2	1	2	5
51	Rojo	56	2	2	1	2	5
52	Rojo	64	2	2	2	1	5
53	Rojo	64	2	2	1	2	5
54	Rojo	66	2	2	1	2	5
55	Rojo	67	2	2	1	2	5
56	Rojo	68	2	2	1	2	5
57	Rojo	68	2	2	1	2	5
58	Rojo	73	2	1	1	2	4
59	Rojo	74	2	1	1	3	5
60	Rojo	75	2	1	1	3	5
61	Rojo	75	2	1	1	3	5
62	Rojo	76	2	2	1	3	6
62	Rojo	78	2	1	1	3	5
64	Rojo	79	2	1	1	2	4
65	Rojo	79	2	1	1	2	4
66	Rojo	80	2	1	1	3	5
67	Rojo	81	2	1	1	3	5
68	Rojo	81	2	1	2	2	5
69	Rojo	82	2	1	1	3	5
70	Rojo	57	1	2	2	2	6

	Nivel II	Edad en años	Sexo	X1	X2	X3	SUMA DE X
1	naranja	18	1	1	3	5	9
2	naranja	19	1	2	3	5	10
3	naranja	19	1	1	3	5	9
4	naranja	19	1	1	3	5	9
5	naranja	21	1	2	3	5	10
6	naranja	22	1	2	4	4	10
7	naranja	23	1	3	3	3	9
8	naranja	23	1	1	3	5	9
9	naranja	24	1	2	3	5	10
10	naranja	28	1	2	2	5	9
11	naranja	30	1	1	4	5	10

12	naranja	30	1	2	3	4	9
13	naranja	30	1	1	4	5	10
14	naranja	33	1	1	4	4	9
15	naranja	35	1	2	3	5	10
16	naranja	35	1	2	3	5	10
17	naranja	36	1	2	3	5	10
18	naranja	37	1	3	3	4	10
19	naranja	38	1	1	4	5	10
20	naranja	38	1	2	3	4	9
21	naranja	44	1	2	3	5	10
22	naranja	48	1	2	4	5	11
23	naranja	50	1	2	4	4	10
24	naranja	53	1	2	3	4	9
25	naranja	55	1	3	3	4	10
26	naranja	56	1	3	4	5	12
27	naranja	57	1	2	3	4	9
28	naranja	59	1	3	3	4	10
29	naranja	59	1	2	4	4	10
30	naranja	68	1	3	3	5	11
31	naranja	69	1	2	2	5	5
32	naranja	69	1	2	3	4	9
33	naranja	71	1	1	3	4	8
34	naranja	73	1	2	2	4	8
35	naranja	73	1	2	2	5	9
36	naranja	73	1	2	3	5	10
37	naranja	73	1	2	3	4	9
38	naranja	75	1	1	2	5	8
39	naranja	18	2	2	3	5	10
40	naranja	22	2	3	3	4	10
41	naranja	35	2	2	3	4	9
42	naranja	37	2	1	3	5	9
43	naranja	38	2	3	3	4	10
44	naranja	39	2	2	3	5	10
45	naranja	41	2	2	3	5	10
46	naranja	41	2	3	3	4	10
47	naranja	41	2	3	4	5	12
48	naranja	46	2	2	3	6	11
49	naranja	46	2	3	3	4	10
50	naranja	46	2	2	4	5	11
51	naranja	48	2	1	3	5	9

52	naranja	18	2	2	3	5	10
53	naranja	22	2	3	3	4	10
54	naranja	59	2	2	3	4	9
55	naranja	59	2	2	4	4	10
56	naranja	68	2	2	3	4	9
57	naranja	69	2	1	2	5	8
58	naranja	69	2	2	2	5	9
59	naranja	71	2	2	2	4	8
60	naranja	73	2	2	4	4	10
61	naranja	73	2	1	3	5	9
62	naranja	73	2	2	2	5	9
62	naranja	73	2	2	3	5	10
64	naranja	75	2	2	3	5	10
65	naranja	79	2	2	3	4	9
66	naranja	79	2	1	2	5	8
67	naranja	81	2	2	3	5	10
68	naranja	85	2	2	3	4	9
69	naranja	86	2	1	2	5	8
70	naranja	75	2	2	3	4	9

1	Amarillo	20	1	4	5	6	15
2	Amarillo	21	1	1	5	7	13
3	Amarillo	22	1	3	4	7	15
4	Amarillo	22	1	1	4	8	13
5	Amarillo	23	1	2	4	8	14
6	Amarillo	24	1	5	3	7	15
7	Amarillo	24	1	3	6	7	16
8	Amarillo	27	1	4	4	7	15
9	Amarillo	27	1	4	6	6	16
10	Amarillo	30	1	3	5	8	16
11	Amarillo	30	1	3	5	7	15
12	Amarillo	33	1	4	4	7	15
13	Amarillo	34	1	3	5	8	16
14	Amarillo	36	1	4	5	6	15
15	Amarillo	36	1	1	5	8	16
16	Amarillo	38	1	4	5	6	15
17	Amarillo	39	1	5	5	6	16
18	Amarillo	40	1	3	5	6	14

19	Amarillo	40	1	3	5	8	16
20	Amarillo	41	1	1	4	8	13
21	Amarillo	44	1	3	4	8	15
22	Amarillo	47	1	3	4	8	15
23	Amarillo	50	1	3	4	8	15
24	Amarillo	58	1	4	3	9	16
25	Amarillo	62	1	2	4	8	14
26	Amarillo	64	1	3	4	9	16
27	Amarillo	72	1	3	5	6	14
28	Amarillo	72	1	2	2	8	12
29	Amarillo	73	1	3	2	9	14
30	Amarillo	73	1	2	2	9	13
31	Amarillo	76	1	3	5	7	15
32	Amarillo	76	1	2	4	6	12
33	Amarillo	77	1	3	4	6	13
34	Amarillo	77	1	3	5	6	14
35	Amarillo	79	1	3	3	6	12
36	Amarillo	20	2	3	5	7	15
37	Amarillo	22	2	3	5	8	16
38	Amarillo	27	2	3	4	8	15
39	Amarillo	29	2	4	4	8	16
40	Amarillo	32	2	3	3	9	15
41	Amarillo	33	2	3	5	8	16
42	Amarillo	36	2	3	4	8	15
43	Amarillo	38	2	3	4	7	14
44	Amarillo	38	2	3	5	8	16
45	Amarillo	38	2	3	5	7	15
46	Amarillo	40	2	3	5	6	14
47	Amarillo	40	2	3	5	8	16
48	Amarillo	44	2	2	5	7	14
49	Amarillo	44	2	3	4	8	15
50	Amarillo	45	2	3	4	8	15
51	Amarillo	45	2	3	5	8	16
52	Amarillo	45	2	3	4	8	15
53	Amarillo	48	2	3	4	9	16
54	Amarillo	48	2	3	4	7	15
55	Amarillo	52	2	3	3	7	13
56	Amarillo	52	2	3	4	7	14
57	Amarillo	55	2	3	4	7	14
58	Amarillo	55	2	2	4	8	14

59	Amarillo	57	2	3	5	8	16
60	Amarillo	57	2	4	4	7	15
61	Amarillo	59	2	3	5	8	16
62	Amarillo	59	2	2	4	7	13
62	Amarillo	61	2	2	4	8	14
64	Amarillo	61	2	3	4	8	15
65	Amarillo	66	2	3	4	8	14
66	Amarillo	66	2	3	4	7	14
67	Amarillo	69	2	3	5	7	15
68	Amarillo	69	2	3	5	8	16
69	Amarillo	74	2	2	5	8	15
70	Amarillo	74	2	2	5	9	16
64	Amarillo	61	2	3	4	8	15
65	Amarillo	66	2	3	4	8	14
66	Amarillo	66	2	3	4	7	14
67	Amarillo	69	2	3	5	7	15
68	Amarillo	69	2	3	5	8	16
69	Amarillo	74	2	2	5	8	15
70	Amarillo	74	2	2	5	9	16

Fuente: Elaboración propia.



## 9. Referencias.

- Aguilar-Escobar, V. G., Garrido-Vega, P., & Godino-Gallego, N. (2013). Mejorando la cadena de suministro en un hospital mediante la gestión Lean. *Revista de Calidad Asistencial*, 28(6), 337-344.
- Ahmed, S. (2019). Integrating DMAIC approach of Lean Six Sigma and theory of constraints toward quality improvement in healthcare. *Reviews on environmental health*, 34(4), 427-434.
- Aparisi, M. G. (2019). Integración Lean Manufacturing y Seis Sigma. Factores críticos.
- Baca Yaya, C. E., Arestegui, C., & Digna, s. (2019). eficacia del triaje estructurado en la atención inmediata de pacientes con necesidad de resucitación. (Lima, Perú. (Acceso 25 de Agosto, 2020)..
- Barragán Lambert, L. F. (2015). Implementación de la metodología DMAIC de lean seis sigma para la reducción de desperdicios en el quirófano de un hospital privado <sup>de San Luis potosí.</sup>
- Bhat, S., Gijo, E. V., & Jnanesh, N. A. (2014). Application of Lean Six Sigma methodology in the registration process of a hospital. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- Bustamante, D. D., Arista, Y. M., Valle, Y. M., & Chambergo, P. T. (2018). Administración de la calidad total. *Global Business Administration Journal*, 2(1), 21-26.
- Chiarini, A., & Bracci, E. (2013). Implementing lean six sigma in healthcare: issues from Italy. *Public Money & Management*, 33(5), 361-368.(acceso 09 de mayo, 2020).
- Colorado, F. (2009). El ciclo PHVA de Deming y el proceso administrativo de Fayol. *Academia*. Recuperado de <http://www.academia.edu>.
- Costa, L. B. M., & Godinho Filho, M. (2016). Lean healthcare: review, classification and analysis of literature. *Production Planning & Control*, 27(10), 823-836.
- [cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Pue/Poblacion/default.aspx?tema...](http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Pue/Poblacion/default.aspx?tema...)
- Deming, W. E., & Medina, J. N. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos.
- Díaz Porta, R. M. (2018). Aplicación de los principios Lean del Toyota Production System para la mejora de tiempos de atención en el servicio de urgencias de un hospital de 4to nivel, Hospital Universitario San Ignacio, Bogotá DC, 2018-2019.
- Donabedian, A. (2014). La investigación sobre la calidad de la atención médica. *Salud Pública de México*, 28(3), 324-327.

Escuder Matías, Martín Tanco. (abril 2015). Experiencia de Implementación de Lean en un Centro de Salud de Uruguay. [www.um.edu.uy/.../6-experiencia-de-implementacion-de-lean-en-un-centro-de-salud-de-uruguay](http://www.um.edu.uy/.../6-experiencia-de-implementacion-de-lean-en-un-centro-de-salud-de-uruguay). [acceso 4 abril 2018].

Fundación Avandis Bonabidian.(FAD). (2017) Metodología Lean para hospitales. Instituto Universitario Avandis Bonabidian. [www.fadq.org/?pag\\_id=6074](http://www.fadq.org/?pag_id=6074). Barcelona, España. [acceso 15 abril 2018].

García, MP, (2013) Mejora continua de la calidad de procesos. *Notas científicas*, 6, 89 -94

González, J. B. (2020). Aplicación de Lean Six Sigma en la logística. *Revista de Investigación Multidisciplinaria CTSCAFE*, 4(10), 10-10.

Guerrero J. (2017). El mapa de flujo de valor y los secretos de la herramienta clave de Lean Manufacturing. Kindle Edition. Mayo 2017. [www.en50minutos.es](http://www.en50minutos.es)

Guerrero Ramírez, R., Meneses La Riva, M. E., & De La Cruz Ruiz, M. (2016). Cuidado humanizado de enfermería según la teoría de Jean Watson, servicio de medicina del Hospital Daniel Alcides Carrión. Lima-Callao, 2015.

Guerrero, J, (2016): Lean es Lean. Principios y herramientas de Lean Manufacturing simples, claras. Kindle Edition, December 30th, 2106.

Guerrero, S.M. (2014) “Sistema de Triage Manchester en emergencias. Hospital General Napoleon Dávila en Cordova. Código HGNDG-GC-PEM.Manual de normas y procedimientos. Versión 1, revisión1. [online]. Disponible en proceso agregador de valor/subproceso de especialidad clínico-quirúrgica-emergencia pag 3-19, [acceso 18 marzo 2018].

Henrique, D. B., & Godinho Filho, M. (2020). A systematic literature review of empirical research in Lean and Six Sigma in healthcare. *Total Quality Management & Business Excellence*, 31(3-4), 429-449.

Hernández, G., Arcos, J. L., & Sevilla, J. J. (2013). Gestión de la calidad bajo la Norma ISO 9001 en instituciones públicas de educación superior en México. *Calidad en la educación*, (39), 81-115.

Inegi-Puebla, (2019). Número de habitantes Puebla-cuentame INEGI.

Kumar, S., Kumar, N., Luthra, S., & Haleem, A. (2013). Enablers of lean six sigma implementation in business environment: A review. *growth*, 5, 14-16.

Lietz, P. (2010). Research into questionnaire design. *International Journal of Marke Research*, 52(2), 249-272. [ Acceso 10 septiembre 2018].

Liker JK. *The Toyota Way*. Madison, Wisc: McGraw-Hill; 2004

López, R., & Edinson, Y. (2017). Metodología Lean Six Sigma en la producción de expedientes en la oficina de seguros privados del Hospital Regional EGB. [Acceso 17 de Octubre, 2017].

Magalhães, A. L. P., Erdmann, A. L., Silva, E. L. D., & Santos, J. L. G. D. (2016). Lean thinking in health and nursing: an integrative literature review. *Revista latino-americana de enfermagem*, 24.

- Manzano Ramírez, M., & Gisbert Soler, V. (2016). Lean Manufacturing: Implantación 5S. *3C Tecnología*, 5(4), 16-26.
- Marín García, J. A., Vidal Carreras, P. I., García Sabater, J. J., & Escribano-Martinez, J. (2019). Protocol: Value Stream Mapping in Healthcare. A systematic literature review. *WPOM-Working Papers on Operations Management*, 10(2), 36-54.
- Martinez-Hernandez, J. C., Cruz-Solis, E. J., Garrido-Rosado, R., & Santiago-Escudero, A. (2019). Reducción de tiempos de espera en el cambio de modelo mediante la aplicación de la herramienta SMED, un caso de estudio Reduction of waiting times at the change of model through the application of SMED tool, a case study. *Revista de Ingeniería*, 3(8), 21-29.
- Martínez, P., Martínez, J. L., Cavazos, J., & Nuño, J. P. (2016). Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de urgencias por medio de Lean Manufacturing. *Nova scientia*, 8(16), 17-40. [Acceso 16 de Octubre 2018].
- Michael L. George, Dan Blackwell, Michael L. George, Dinesh Rajan (2019), *solucion1st Edition* 1260135039 · 9781260135039. Published: January 16, 2019
- Morcillo López, A. (2013). Implantación de la metodología Lean en un servicio de urgencia. enfermería CRAI. Universidad de Barcelona. (acceso 4 de abril, 2018)
- Moreno León, M. C., & Oshiro Ysagawa, O. A. (2015). Propuesta de mejora de procesos en el departamento de contratos en una empresa prestadora de servicios en maquinaria pesada del sector minero.
- Moreno Martin M.A. (2018) "Filosofía Lean aplicada a la ingeniería del software". Universidad de Sevilla, 34-43, págs. 2015 [ONLINE]. Disponible en <URL: <http://www.bibing.us.es/proyectos+-+Leanaplicado+a+la+ingeniería+del+software.pdf> > [acceso 15 de marzo 2018].
- Muñoz Isaza, L.A. (abril 2010) "Seis sigma, una estrategia de mejoramiento aplicable a la salud" Revista digital El Hospital abril 2010. Online Disponible en [URL:http://www-el-hospital.com/.../Seis-sigma-una-estrategia-de-mejoramiento-aplicable-en-salu...](http://www-el-hospital.com/.../Seis-sigma-una-estrategia-de-mejoramiento-aplicable-en-salu...) [acceso 08 marzo 2018].
- Muñoz Machin I., Alba Elías F., Gonzalez Marcos A: (2010). Aplicación de la metodología de Dirección de Proyectos para la implantación de Lean en el sector sanitario. Tesis Doctoral. [fincalahorra.com/.../1-2010-Tesis-Doctoral-Lean-fnc3\(premio\)cel-universidad-2011.pdf](http://fincalahorra.com/.../1-2010-Tesis-Doctoral-Lean-fnc3(premio)cel-universidad-2011.pdf). [acceso 15 abril 2018].
- Nofuentes Pérez, S. (2012). *Más calidad menos coste: la vía Lean Healthcare*. Ediciones Díaz de Santos
- Novillo Maldonado, E. F., González Ramón, E. X., Quinche Labanda, D., & Salcedo Muñoz, V. E. (2017). Herramientas de la calidad: estudio de caso Universidad Técnica de Machala. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 4(3).
- Orjuela, E. T. R., & Pimiento, N. R. O. (2015). Lean Healthcare: Una revisión bibliográfica y futuras líneas de investigación. *Scientia et Technica*, 20(4), 358-365. [acceso 28 de septiembre 2018].

Ortiz Pimiento, N. R., & Camacho Grass, H. P. Modelo integrado de calidad Lean Healthcare ISO 9001 en el Departamento de Emergencias diseñado a partir de revisión de literatura Quality Integrated Model Lean Healthcare ISO 9001 in Emergency Department designed from.

Pereira Hernández, M. (2018). *La constant de Feigenbaun* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).

Perez Gallegos, J. (2015) de las teorías): Teorías normativas y descriptivas de las teorías de desiciones. Un modelo integrador. Vol. 31, número 2, 2015 pag. 854-865. (ISSN 1012-1580).

Pérez-Ortiz, H. (2016). El impacto de Lean Six Sigma en organizaciones latinoamericanas y sus factores críticos de éxito. Tesis de doctorado, Doctorado en Alta Dirección. Guadalajara, Jalisco: Universidad Antropológica de Guadalajara.

Pesthana Magalhaes, A.L., Da Silva, E.L., y Guedes dos Santos, J.L. (2016) “Lean thinking in health and nursing: an integrative literature review”. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2016; 24:e2734.DOI, [on line]. Disponible en <URL: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.O979.2734>> [acceso el 15 de febrero 2018].

Reyes, J. C. G., & Alvarado, J. F. G. (2014). *Contabilidad para administradores*. Grupo Editorial Patria..

Rivas Tovar, L. A. (2009). Evolución de la teoría de la organización. *Revista Universidad y Empresa*, 11(17), 11-32.

Rojas, A. R. F. (2009). Herramientas de calidad. *Herramientas de Calidad, Madrid: Universidad Pontificia de Comillas, ICAI-ICADE*

Rozo Rojas I., Camacho Grass. Heidi P. (2016). Fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad a partir de los principios del modelo Lean Healthcare en una institución prestadora de Servicios de Salud.. [http://www.researchgate.net/profile/Ivanhoe\\_Rozo\\_Rojas](http://www.researchgate.net/profile/Ivanhoe_Rozo_Rojas). [acceso 6 mayo 2018].

Rozo Rojas, I. Serrano-Calderón, I. F., & Diaz.Piraquive f.n. (2018): Fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad a partir de los principios del modelo lean Healthcare en una institución prestadora de servicios de salud. (acceso 18 de marzo 2018).

Rozo-Rojas, I. y Ortiz, N. (2017) “Modelo integrado de calidad Lean Healthcare ISO 9001 Conference Paper” Departamento de Emergencias diseñado a partir de revisión de literatura, [online]. Disponible en: ...<URL:[https://www.researchgate.net/.../313791515\\_Modelo\\_integrado\\_de\\_calidad\\_Lean\\_healthcare.16](https://www.researchgate.net/.../313791515_Modelo_integrado_de_calidad_Lean_healthcare.16)> de Feb, 2017. Full-Text Paper (PDF). [acceso 18 marzo, 2018].

Ruiz Cubillas S.N., Villarreal Amaná J.V. (2017). Desarrollo de la metodología Lean Heakthcare como estrategia de mejoramiento continuo que permita elevar el nivel de servicio prestado en el área de Imágenes de la Diagnósticas del Hospital Universitario de la Samaritana. (HUS). [respository.unilibre.edu.co/.../Documento %20Proyecto%20IMAGE...](http://respository.unilibre.edu.co/.../Documento%20Proyecto%20IMAGE...) [acceso 15 abril 2018].

Salah, S., Rahim, A., & Carretero, J. A. (2010). The integration of Six Sigma and lean management. *International Journal of Lean Six Sigma*.

Salirrosas Burgos, S. G. (2020). Tendencias de la demanda del servicio médico hospitalario para mejorar la atención ambulatoria de las clínicas privadas en la provincia de Trujillo.

URI: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15554>

Sanchez Bermejo, R., Cortés Fadrique Rincón Fraile B, Fernandez Centeno E. (2013). El Triage en urgencias en los hospitales españoles. *Emergencias* (25)1, 66-7

Sanchez Saldaña, K. C. (2018). Metodología Six Sigma para mejorar la gestión logística de una empresa de servicios de salud.

Sánchez, M. S. (2014). Lean healthcare en los servicios de urgencias hospitalarios:¿ Ha venido para quedarse?. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 26(2), 81-83.

Suarez, L. M. C., Vivanco, A. S., del Arco, E. A., & Martinez, A. M. (2018). Indicators to Improve the Health Care to Patients according to Lean Six Sigma: the Case of the Gustavo Fricke Hospital *Revista Gerencia y Politicas de Salud*, 17(35).

Sunder M, V., & Kunnath, N. R. (2020). Six Sigma to reduce claims processing errors in a healthcare payer firm. *Production Planning & Control*, 31(6), 496-511.

Sunder M, V., Mahalingam, S., & Krishna M, S. N. (2020). Improving patients' satisfaction in a mobile hospital using Lean Six Sigma—a design-thinking intervention. *Production Planning & Control*, 31(6), 512-526.

Taylor, F. W., Fayol, H., & del Camino, A. G. (1961). *Principios de la administración científica*. Herrero hermanos

Tejedor-Panchón, F. E. R. N. A. N. D. O., Montero-Pérez, F. J., Tejeros-Fernández, M., Jiménez-Murillo, L. U. I. S., Calderón De La Barca-Gázquez, M., & Quero-Espinosa, F. B. (2014). Mejora del proceso de un servicio de urgencias de hospital mediante la metodología Lean. *Emergencias*, 26(2), 84-93.,

Terrés-Speziale, A. M. (2007). SIX SIGMA. Determinación de metas analíticas. *Rev Mex Patol Clin*, 54(1), 28-39. [acceso 28 junio, 2018].

Tudela P, et al. *Emergencias* 2015;27:113-120. 114. Tabla 1. Criterios de saturación del servicio de urgencias hospitalario (SUH).

Valdivia, M. T. R., de la Sota, S. A. P., Bley, A. S., & Enberg, L. (2007). ¿ Seis Sigma en hospitales chilenos?. *Oikos: Revista de la Escuela de Administración y Economía*, (24), 2.

Vázquez Galbán, G.L. (2015) “Triage en urgencias hospitalarias Revisión Bibliográfica” Curso Académico. Facultad de Enfermería. y Podología. Universidad de Coruña, España. [online]. Disponible URL:[http://www.ruc.udc.es/space/bitstream/...TFG Enfermera Vázquez Galbán. pdf2...2](http://www.ruc.udc.es/space/bitstream/...TFG%20Enfermera%20V%C3%A1zquez%20Galb%C3%A1n.pdf2...2)> [acceso el 20 de marzo 2018].

Villa Cerda, M.A., y Barragan Lambert L.F. (2015) “Implantación de la metodología DMAIC. Lean Seis Sigma para la reducción de desperdicios en el quirófano de un hospital privado de San Luis Potosi”, Universidad de San Luis Potosi [online]. Disponible en <URL:[http://www.ninive.vaslp.mx/spvi/bitstream/1/3363/1/MAD1 IMAD1/MDO/501.pdf](http://www.ninive.vaslp.mx/spvi/bitstream/1/3363/1/MAD1%20IMAD1/MDO/501.pdf)> [acceso 18 marzo 2018].

Womack J.P., Jones D.T.; (1996). “Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation”, New York: Simon and Schuster. [3]

Womack J.P., Jones D.T.(1994). “From lean production to the lean enterprise", *Harvard Business H Review*. Vol. 72 (1), pp. 93-104. [2]

Womack JP, Jones DT, Roos D. The machine that changed the world: the story of lean production. Massachussets: Massachussets Institute of Technology; 1990.