



UNIVERSIDAD ESAN
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL Y COMERCIAL

Mejora de procesos del servicio de Resonancia de Sanna para reducir los tiempos de espera del paciente aplicando Lean Healthcare

Tesis para optar por el Título Profesional de Ingeniera Industrial y Comercial que presenta:

Flor Isabel Machuca Gutierrez
Asesor: Luis Miguel Sierra Flores
Código ORCID: 0000000264175307

Lima, febrero de 2023

Tesis de Ingeniería

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	2%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
2	vbook.pub Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad ESAN -- Escuela de Administración de Negocios para Graduados Trabajo del estudiante	1%
4	cmbdata.gsfc.nasa.gov Fuente de Internet	1%
5	repositorio.esan.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
7	ia903401.us.archive.org Fuente de Internet	<1%
8	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%

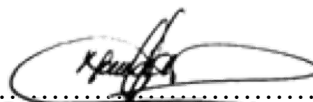
Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias Apagado

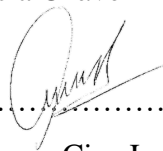
Esta tesis denominada:

MEJORA DE PROCESOS DEL SERVICIO DE RESONANCIA DE SANNA PARA REDUCIR
LOS TIEMPOS DE ESPERA DEL PACIENTE APLICANDO LEAN HEALTHCARE

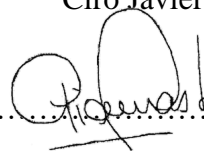
ha sido aprobada



.....
Mónica Patricia Chávez Rojas (Jurado Presidente)



.....
Ciro Javier Mejía Elías (Jurado)



.....
Giannina María Castro Gamarra (Jurado)

Universidad ESAN

2023

MEJORA DE PROCESOS DEL SERVICIO DE RESONANCIA DE SANA PARA
REDUCIR LOS TIEMPOS DE ESPERA DEL PACIENTE APLICANDO LEAN
HEALTHCARE

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por ser el dador de vida, amor y fuerzas.

Agradezco a mi familia que siempre me apoya y me motiva a ir hacia adelante y lograr las metas propuestas, en especial a mi padre y mi madre, mi mayor motivación, mis dos hermanas y mi cuñado, por sus consejos y apoyo incondicional.

También agradezco a mi asesor, por su buena guía y enseñanza.

A mis hermanos en la fe, compañeros y amigos por su oración, guía, apoyo y palabras de aliento.

Agradezco a mis maestros y a mi centro de estudios por enseñarme a ver la vida profesional desde la arista de la excelencia.

Un especial agradecimiento a todos los colaboradores del área de Resonancia de la clínica Sanna, donde laboré, que muy amablemente compartieron la información que necesitaba para llevar a cabo mi tesis.

Dedicatoria

A todas las mujeres que, a pesar de no tener las facilidades de desarrollarse profesionalmente, han luchado y siguen luchando por una mejor calidad de vida, un mejor futuro para ellas y los que las rodean.

A mis hermanas que se esfuerzan por sus objetivos en medio de la adversidad.

Pero sobre todo dedico esta tesis a mi madre, mujer luchadora y abnegada. Ella es mi mayor ejemplo de perseverancia y coraje.

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
Capítulo I. Planteamiento Del Problema	4
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	4
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.2.1 Problema General.....	5
1.2.1 Problemas Específicos	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación de la Investigación	6
1.4.1 Teórica	6
1.4.2 Práctica.....	7
1.4.2 Metodológica	8
1.5 Delimitación del Estudio.....	8
1.5.1 Espacial	8
1.5.2 Temporal	9
1.5.3 Conceptual	9
Capítulo II. Marco Teórico	10
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.1.1 Tesis Relacionadas.....	10
2.1.2 Relación de artículos.....	12
Planteamiento del problema.....	12
2.2 Marco Teórico.....	17
2.2.1 Sector Salud	17
2.2.2 Proceso de Resonancia Magnética.....	19
2.2.3 Mejora de procesos	22
2.2.4 Calidad	24
2.2.4 Tiempos de espera.....	28

2.2.3	Gestión por procesos (BPM).....	29
2.2.5	Lean Healthcare	30
2.3	Marco Conceptual.....	40°
2.4	Hipótesis	43
2.4.1	Hipótesis General.....	43
2.4.2	Hipótesis Específicas	43
2.5	Variables e indicadores.....	44
Capítulo III. Metodología		47
3.1	Aspectos Metodológicos.....	47
3.1.1	Enfoque.....	47
3.1.2	Alcance	47
3.1.3	Tipo de diseño.....	47
3.2	Selección de muestra.....	48
3.2.1	Población.....	48
3.2.2	Unidad de Análisis.....	48
3.2.3	Muestra	48
3.3	Recolección de Datos.....	48
3.3.1	Técnicas de análisis de datos.	50
3.4	Cronograma.....	51
3.5.	Presupuesto	53
Capítulo IV. Entorno Empresarial		54
4.1	Descripción de la Empresa.....	54
4.1.1	Reseña Histórica y Actividad Económica.....	54
4.1.2	Descripción de la organización.....	55
4.2	Datos generales estratégicos de la empresa	57
4.2.1	Visión, misión y valores o principios	57
4.2.3	Objetivos estratégicos	57
4.3	Análisis Estratégico	58
4.3.1	Matriz Diagnóstico Interno	58
4.3.2	Matriz Diagnostico Externo.....	59
4.3.3	Matriz I-E.....	60

4.3.4 FODA.....	61
4.3.5 Selección de Estrategia Corporativa	62
4.4 Modelo de negocio actual (CANVAS)	62
4.5 Procesos actuales	63
4.4.1 Mapa de procesos.....	63
Capítulo V. Desarrollo de la Solución	65
5.1 Etapa 1: Identificación del Proceso.....	65
5.1.1 Descripción del proceso: Procesos de estudio de Resonancia Magnética	65
5.1.2 Diagrama SIPOC	67
5.2 Etapa 2: Descubrimiento del Proceso.	68
5.2.1 Diagrama de flujo del proceso de Resonancia.....	68
5.2.2 Modelado en el software ARENA	70
5.3 Etapa 3: Análisis de Procesos.	78
5.3.1 Criterios para encontrar la causa real del problema.	78
5.4 Etapa 4: Rediseño o Mejora de Procesos.....	87
5.4.1. Propuesta de mejora de la gestión del proceso de admisión.	89
5.4.2. Propuesta de estandarización de los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia.	105
5.4.3. Propuesta de mejora de programación de citas	120
5.4.4. Propuesta de mejora del uso y mantenimiento del resonador.	129
5.5 Etapa 5: Implementación del Proceso.....	151
5.5.1 Modelo to-be.....	151
5.5.2 Simulación modelo mejorado	155
5.5.3 Análisis de Resultados de la Simulación.	156
Capítulo VI: Evaluación Económica y Financiera de la Implementación de la Solución.....	160
6.1 Análisis económico de la mejora	160
6.1.1 Ingresos y costos ajustados a la propuesta de mejora	160
6.1.2 Flujo de caja económico	165
6.1.3 Análisis del retorno de la inversión (ROI).....	167
6.1.4 Determinación del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), y Periodo de Recuperación (PR).....	167

6.2 Análisis de sensibilidad de escenarios	169
Capítulo VII. Conclusiones Y Recomendaciones.....	171
7.1 Conclusiones.....	171
7.2 Recomendaciones	172
Referencias Bibliográficas	174
Anexos	177

Lista de tablas

Tabla 1. Tipos de MUDA en el entorno sanitario.....	31
Tabla 2. Fórmulas para hallar el OEE.....	38
Tabla 3. Recolección de datos de variables generales	48
Tabla 4. Recolección de datos de variables específicas.....	49
Tabla 5. Técnicas de análisis de datos de variables	50
Tabla 6. Cronograma de actividades.....	51
Tabla 7. Presupuesto de la investigación	53
Tabla 8. Matriz EFI.....	58
Tabla 9. Matriz EFE.....	59
Tabla 10. SIPOC Proceso de Resonancia	67
Tabla 11. Tiempos ideales por proceso.....	69
Tabla 12. Resultados de la modelización de atención de cita.....	76
Tabla 13. Resultados de modelización del proceso de asignación de turno.	77
Tabla 14. Resultados de la medición de tiempos de la muestra en minutos.	80
Tabla 15. Análisis de causas.	82
Tabla 16. Análisis de alternativa de solución	86
Tabla 17. Selección de herramientas	87
Tabla 18. Descripción de procedimiento de mejora de procesos.....	88
Tabla 19. Promedio de tiempos de espera en cola de admisión y tiempo total en admisión	91
Tabla 20. Tiempos promedio de llenado de formulario y pago de estudio.....	92
Tabla 21. Diagrama de Gant para el desarrollo de sistema para llenado de formulario y pago digitalmente.....	94
Tabla 22. Indicadores de control.....	95
Tabla 23. Comparación de resultados	104
Tabla 24. Tiempos de resonancia de encéfalo con contraste.	106
Tabla 25. Hoja de medición de tiempo de resonancia con contraste	108
Tabla 26. Valorizaciones de acuerdo con la Norma Británica.....	109
Tabla 27. Cálculo de los suplementos.....	111
Tabla 28. Cálculo de tiempo estándar para realizar resonancia magnética	112

Tabla 29. Tabla combinada de operaciones estandarizadas de resonancia magnética con contraste	113
Tabla 30. Tiempo promedio para resonancia de encéfalo sin contraste	114
Tabla 31. Tiempo observado de resonancia de abdomen sin contraste	115
Tabla 32. Cálculo de los suplementos.....	116
Tabla 33. Cálculo de tiempo estándar para realizar resonancia magnética de abdomen	117
Tabla 34. Tabla combinada de operaciones estandarizadas.....	118
Tabla 35. Tabla resumen de segundo objetivo.....	119
Tabla 36. Tiempos promedio de la muestra.....	121
Tabla 37. Tiempos promedio de resonancia magnética por grupos de horario	123
Tabla 38. Cronograma actual de turnos de los tecnólogos	125
Tabla 39. Cronograma propuesto.....	126
Tabla 40. Resumen de tercer objetivo.....	128
Tabla 41. Clasificación de OEE.....	129
Tabla 42. Indicadores OEE del de resonador.....	130
Tabla 43. Datos para hallar la efectividad global de los equipos para el mes de agosto	132
Tabla 44. Datos para calcular el OEE para el mes de septiembre	134
Tabla 45. Datos para calcular el OEE del mes de octubre.....	136
Tabla 46. Datos para calcular el OEE del mes de octubre.....	140
Tabla 47. Efectividad Global del equipo de los tres meses	141
Tabla 48. Cronograma de mantenimiento preventivo.....	143
Tabla 49. Tiempo total de mantenimiento por mes	145
Tabla 50. Reporte de mantenimiento preventivo.....	146
Tabla 51. Cuadro de tareas.....	149
Tabla 52. Cuadro de utilización actual	149
Tabla 53. Tabla resumen de tercer objetivo.....	150
Tabla 54. Resultados de la Simulación de la implementación de mejoras (modelo to-be)	156
Tabla 55. Resultados de la simulación de la implementación de mejoras para la asignación de turno (modelo to-be).	157
Tabla 56. Comparación de resultados de AS IS vs TO BE del tiempo del paciente	157
Tabla 57. Comparación de resultados del tiempo de los cuellos de botella	158

Tabla 58. Comparación de resultados del tiempo de la utilización de los recursos.....	158
Tabla 59. Comparación de resultados de tiempos de espera por un turno.....	159
Tabla 60. Datos para obtener los nuevos ingresos	160
Tabla 61. Ingresos asociados a la propuesta	161
Tabla 62. Costos de capacitación asociados a la propuesta	162
Tabla 63. Costos de implementación de servicio online asociados a la propuesta.....	163
Tabla 64. Costos de implementación de servicio online asociados a la propuesta.....	163
Tabla 65. Total de costos	164
Tabla 66. Flujo de costos para seis meses	164
Tabla 67. Flujo de caja operativo.....	165
Tabla 68. Flujo de caja económico	166
Tabla 69. Porcentaje de retorno sobre la inversión.....	167
Tabla 70. VAN y TIR	168
Tabla 71. Periodo de recuperación.....	168
Tabla 72. Resumen de escenarios de días efectivos de trabajo.....	169
Tabla 73. Resumen de escenarios de turnos nocturnos asignados.....	170

Lista de figuras

Figura 1. Ejemplo de diagrama de Pareto	33
Figura 2. Organigrama Clínica Sanna El Golf	56
Figura 3. Matriz Interna-Externa	60
Figura 4. FODA de la clínica Sanna El Golf	61
Figura 5. Modelo Canvas de la Clínica Sanna	62
Figura 6. Mapa de proceso Clínica Sanna	63
Figura 7. Procesos de Centro de Imágenes	64
Figura 8. BPMN de Proceso de Resonancia	68
Figura 9. Diagrama de modelización actual del proceso durante la atención la cita	74
Figura 10. Simulación de proceso de asignación de turno para una cita	75
Figura 11. Aplicación de falla de mantenimiento	75
Figura 12. Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto	81
Figura 13. Diagrama de Pareto	84
Figura 14. Value Stream Mapping.....	90
Figura 15. Diagrama causa efecto de tiempos elevados en el área de admisión	93
Figura 16. Reporte A3: Digitalización del proceso llenado de formulario y pago de servicio.....	96
Figura 17. Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado resonancia magnética en línea primera parte	97
Figura 18. Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado resonancia magnética en línea segunda parte	98
Figura 19. Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado de administración de contraste primera parte	99
Figura 20. Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado de administración de contraste primera parte	100
Figura 21. Pantalla propuesta de ingreso para el pago en línea	101
Figura 22. Pantalla propuesta para el pago en línea de la resonancia magnética	101
Figura 23. Simulación de propuesta de dos colas en el área de admisión	103
Figura 24. Promedio de tiempo de resonancia de encéfalo con contraste	107
Figura 25. Tabla de referencia para aplicar los suplementos.....	110
Figura 26. Comparación de tiempos de resonancia magnética por grupos de horarios.....	124

Figura 27. Cálculos para hallar la efectividad total del equipo.....	133
Figura 28. Cálculos para hallar la efectividad total del equipo.....	135
Figura 29. Cálculos para hallas el OEE del mes de octubre	137
Figura 30. Asignación del porcentaje de pacientes que no se atendieron vía online.....	151
Figura 31. Asignación de nueva cantidad de pacientes ambulatorios	152
Figura 32. Asignación de cantidad de pacientes en turno nocturno	152
Figura 33. Asignación de recurso de enfermera	153
Figura 34. Asignación de tiempos a la atención de la enfermera	153
Figura 35. Asignación de nuevos tiempos para el proceso del estudio de resonancia magnética	154
Figura 36. Simulación de la implementación de mejoras (modelo To-be).....	155
Figura 37. Simulación de la implementación de mejoras (modelo To-be) de asignación de turno	156

RESUMEN

La presente tesis busca desarrollar una propuesta de mejora de los procesos del servicio de Resonancia Magnética de la clínica Sanna el Golf, con el objetivo de reducir los tiempos de espera de los pacientes mediante el uso de herramientas de Lean Healthcare. Esto debido a que actualmente el tiempo de espera para un turno es de tres semanas y el tiempo de espera en la atención de la cita es de aproximadamente dos horas, generando gran insatisfacción en los pacientes.

La muestra es de 155 pacientes que obtuvieron cita en Resonancia durante un mes. Los datos de la muestra se registraron mediante observación directa en las instalaciones de la clínica.

Con el análisis y la aplicación de herramientas de Lean Healthcare, mediante eventos Kaizen, se buscará mejorar la gestión del proceso de admisión del área , estandarizar los protocolos del estudio, una mejor planificación y programación de las citas y mejorar el plan de mantenimiento del resonador, logrando que los tiempos de espera por el turno de una cita se reduzcan de 20 días a 5 días, así como los tiempos de espera en el día la atención de la cita disminuya de 79 minutos a 17.8 minutos aproximadamente.

Palabras clave: Lean, procesos, tiempo de atención, calidad, simulación.

ABSTRACT

This thesis seeks to develop a proposal to improve the processes of the Magnetic Resonance service of the Sanna, the Golf clinic, with the aim of reducing patient waiting times, through the use of Lean Healthcare tools. This is because currently the waiting time for an appointment is three weeks and the waiting time for appointment care is approximately two hours, generating great dissatisfaction among patients.

The sample is 155 patients who obtained an appointment in Magnetic Resonance for a month. The sample data was recorded by direct observation in the clinic's facilities.

With the analysis and application of Lean Healthcare tools, through Kaizen events, it will seek to improve the management of the area's admission process, standardize study protocols, better planning and scheduling of appointments, and improve the resonator maintenance plan, achieving that the waiting times for the turn of an appointment are reduced from 20 days to 5 days, as well as the waiting times on the day the attention of the appointment decreases from 79 minutes to approximately 17.8 minutes.

Key words: Lean, processes, waiting time, quality, simulation.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se realizará en el marco de buscar una propuesta de mejora al proceso de toma de imágenes de Resonancia Magnética de la clínica Sanna, el cual presenta una serie de problemas en la gestión de admisión, planificación de las citas, variación de tiempos en los protocolos y el uso del resonador magnético, lo cual ha elevado el tiempo de espera generando un nivel bajo de satisfacción en sus pacientes. En la presenta tesis se desarrollará la realidad problemática y se buscará proponer las mejoras en el proceso de toma de imágenes de resonancia aplicando herramientas de Lean Healthcare mediante eventos Kaizen. A través del Reporte A3, se ha desarrollado propuestas de digitalización del llenado de formulario y el pago previo a la cita; así también se propone realizar estudio de tiempos para la estandarización de los protocolos del estudio de resonancia, además, para evitar el retraso en la atención a pacientes ambulatorios se propone un nuevo horario nocturno destinado a pacientes hospitalizados, además, para mejorar el uso del resonador se aplica el mantenimiento productivo total lo que permite mejorar la gestión de fallas del equipo. También, se hará uso del software Arena para la simulación y comparación de resultados de la situación actual con la situación mejorada. Finalmente, se llevará a cabo el estudio económico de la propuesta para analizar su rentabilidad.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

En este capítulo se presentará los conceptos generales del trabajo de investigación, donde se incluye la descripción de realidad problemática, la formulación del problema, planteamiento de objetivos y justificación de la investigación.

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La presente tesis se realiza debido a la observación de los problemas presentados en el sector salud peruano, lo cual se agravó en esta última pandemia, donde se ha visto aumentada la insatisfacción de los pacientes.

En este contexto analizaremos y haremos un estudio en la Clínica Sanna El Golf, está ubicada en una zona muy exclusiva de nuestra capital, manteniéndose al frente de las clínicas privadas del Perú, consecuencia de su responsabilidad, compromiso y alta calidad de sus expertos en salud, como son médicos y enfermeras; y modernas instalaciones. Actualmente cuenta con 166 médicos, de más de 30 especialidades. Según lo estipulado por Sanna, su estrategia es contar con los mejores profesionales, buscando garantizar un servicio de primera calidad a sus pacientes.

Sin embargo, el área de Resonancia ha venido presentando una serie de problemas, específicamente, retrasos y tiempos largos de espera, debido a una gestión deficiente del proceso que han causado gran insatisfacción en sus pacientes.

Se ha analizado que existe deficiencias en la gestión del proceso de admisión, puesto que existen procesos manuales que elevan los tiempos de las actividades, en sala de resonancia los tiempos de procedimiento son muy variables. Así mismo, hay una inadecuada planeación y programación de las citas que genera largos tiempos de espera de los pacientes durante su cita a pesar de ya tener una hora establecida.

También la deficiente gestión de uso y mantenimiento del resonador genera las esperas en el turno de la cita de aproximadamente 3 semanas, es por esto que existen pacientes que deciden hacer los trámites en otro centro de Resonancia para poder obtener la cita lo más pronto posible, o que agendan su cita, pero llegado el día no asisten.

De seguir el área de Resonancia de esta manera, se incrementará el nivel de insatisfacción de los pacientes por las largas esperas del turno y por las esperas en el momento de la cita, generando desconfianza y mala reputación en esa área, por lo que estos pacientes buscarán otras opciones como sería otros centros para poder obtener su resonancia o simplemente faltando a su cita, cancelando un día antes o en el momento de su cita.

Por todo lo expuesto, este trabajo busca desarrollar la aplicación de las herramientas de Lean Healthcare en el área de Resonancia tales como Total Productive Maintenance, Heijunka, Formato A3, Shojinka, entre otras, con el fin de mejorar los procesos del área logrando una mayor satisfacción del paciente.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿De qué manera la mejora de procesos del servicio de Resonancia de Sanna favorece la reducción de los tiempos de espera del paciente?

1.2.1 Problemas Específicos

- a) ¿En qué medida la mejora de la gestión de admisión reducirá los tiempos de esperas de los pacientes durante su cita?
- b) ¿Cómo influye la estandarización de los protocolos del estudio de resonancia en los tiempos de espera del paciente durante la cita?

- c) ¿En qué grado la mejora de la programación de las citas puede reducir los tiempos de espera del paciente para un turno y durante la cita?
- d) ¿Cómo influye la mejora del uso y mantenimiento del resonador en los tiempos de espera de los turnos para la cita?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Mejorar los procesos del servicio de Resonancia de Sanna para reducir los tiempos de espera del paciente.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Mejorar la gestión del proceso de admisión para reducir los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.
- b) Estandarizar los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia para reducir los tiempos de espera del paciente durante su cita.
- c) Mejorar la programación de las citas para reducir los tiempos de espera del paciente para un turno y durante su cita.
- d) Mejorar el uso y mantenimiento del resonador para reducir las esperas de los turnos para una cita.

1.4 Justificación de la Investigación

1.4.1 Teórica

Este estudio se lleva a cabo con el objetivo de desarrollar las herramientas de Lean Healthcare en el sector salud, específicamente en el área de Resonancia de una clínica privada. Según el docente Alva (2018) se trata de desarrollar los principios lean en el sector salud, como medio para eliminar todo aquello que sea ineficiente de tal manera que todo el trabajo realizado

genere valor y logre resultados positivos a los pacientes. Todo ello mediante la aplicación de cada una de las herramientas de Lean Healthcare de acuerdo con el problema a solucionar. Por lo tanto, esta investigación contempla ser referencia de otras investigaciones como conocimiento, ya que se busca mostrar la aplicación de Lean Healthcare mediante eventos Kaizen y la gestión por procesos aplicados correctamente en los departamentos de los centros de salud, los cuales incrementan el nivel de satisfacción del paciente.

También se espera instaurar un marco de antecedente para otras organizaciones del mismo rubro que busquen acoger un enfoque de gestión por procesos y mejora continua de su servicio a través del uso de las herramientas Lean Healthcare, para incrementar la satisfacción del paciente.

1.4.2 Práctica

Según Nofuentes (2017), la metodología Lean Healthcare busca mejorar la calidad, eliminar el despilfarro como tiempos de espera, reprocesos, entre otros, así como reducir el tiempo de ciclo. Lo que finalmente reducirá el coste total, los plazos y aumentará la productividad sin aumentar la presión sobre el personal. Es decir, se trata de trabajar mejor, no trabajar más.

Este trabajo de investigación le brindará a la dirección del área de Resonancia de la clínica Sanna El Golf una propuesta sólida para la implementación de una serie de mejoras en los procesos operativos mediante las aplicaciones de herramientas de Lean Healthcare mediante eventos Kaizen, lo cual le permitirá mejorar la gestión de sus procesos, como reducir tiempos de espera en diferentes actividades del proceso, eliminar o reducir actividades de sobre proceso, así como el uso eficiente de los recursos.

Así mismo, dicha aplicación beneficiará a la dirección general y a los trabajadores del área, quienes podrán ser parte de los eventos Kaizen, generando nuevas experiencias y aprendizajes con capacidad de tomar decisiones que ayuden a mejorar su espacio de trabajo.

1.4.2 Metodológica

La implementación de la aplicación de las herramientas de Lean Healthcare brindará una propuesta sólida para que el proceso de resonancia pueda ser mejorado. Dichas mejoras se realizarán bajo la aplicación de eventos Kaizen (mejora continua), los cuales son muy importantes, pues según Socconini (2019) estos eventos son una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo para mejorar procesos y resultados ya existentes, principalmente mediante herramientas que ayuden a reducir desperdicios (mudas), mejorar la calidad (muras) y mejorar las condiciones de trabajo (muris), en las cuales participan los dueños del proceso como los operadores para lograr las mejoras significativas en su área de trabajo. Su gran utilidad radica en su aplicación gradual y ordenada.

Para la modelización y simulación de los procesos se utilizará la observación directa para la toma de tiempos. Para el análisis de la información y evaluación de los procesos se usará las entrevistas a los trabajadores del área, y los registros de tiempos muertos del resonador.

1.5 Delimitación del Estudio

1.5.1 Espacial

La presente investigación tiene como área de estudio al departamento de Resonancia Magnética de la clínica Sanna El Golf con RUC N° 20206192870 y con domicilio en Av. Aurelio Miró Quesada 1030, San Isidro 15073, Lima. Los datos e información utilizados en este trabajo han sido conseguidos en su mayoría de las observaciones de la muestra de pacientes de la clínica, durante un mes, así también de las entrevistas realizadas a los trabajadores del área como jefe de área, tecnólogos, recepcionistas, enfermeras, entre otros; y las encuestas a los pacientes de la organización. Así mismo se consultará la documentación existente brindada por la empresa.

1.5.2 Temporal

Esta investigación se analiza el proceso de toma de resonancia de la clínica Sanna el Golf entre agosto y setiembre de 2021. En dicho periodo el sector se encontraba en un contexto externo difícil debido a la crisis política y económica del país agudizado por la reciente crisis sanitaria por el desarrollo de una pandemia. Por otro lado, en el contexto interno, es importante señalar el inicio de la gestión de proyectos de mejora de los diferentes departamentos de la clínica, así como la ampliación de mercado y por ende de su línea de servicios, iniciado por la clínica a fines del 2019 como parte de su visión de expandirse a provincias.

1.5.3 Conceptual

Este trabajo de investigación se centrará en el desarrollo de los conceptos teóricos y prácticos como es la aplicación de las herramientas de Lean Healthcare en una de las áreas más importantes a nivel de ingresos de clínica, el área de estudio de resonancia magnética. Por otro lado, se estudiará las tareas o actividades que son clave para reducir los tiempos de espera del paciente. Se hará una revisión del proceso llevado a cabo en admisión, donde se realiza el registro de la cita, el llenado del formulario de consentimiento y el pago del servicio, asimismo el proceso en la sala de resonancia, pues el paciente busca que sea el menor posible. De acuerdo con lo expuesto, se utilizará la guía de la resolución del proceso y las herramientas de Lean Healthcare mediante eventos Kaizen para desarrollar las soluciones a las causas encontradas que originan el problema o diagnóstico principal.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Tesis Relacionadas

Tesis 1. Gutarra, R (2016). *Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de atención de la unidad de cuidados intensivos generales adultos de un hospital del estado aplicando Lean Healthcare*. [Tesis de pregrado] Pontificia Universidad Católica del Perú.

Según Gutarra (2016), esta investigación tiene como objetivo minimizar los residuos que se producen durante el tratamiento holístico de atención al paciente, buscando la calidad en las operaciones que permita disminuir el tiempo en el proceso del usuario, de esta forma se podrá tratar a pacientes que no son atendidos de forma oportuna y minimizar el índice de mortalidad. La metodología Lean Healthcare y DMAIC fueron las usadas para llevar a cabo esta propuesta en conjunto con las herramientas de Six Sigma y Lean. El instrumento que se usó en esta investigación fue una encuesta realizada en el año 2014 a los parientes y usuarios para evaluar su grado de satisfacción. La muestra es representada por todos los pacientes y familiares de estos que lo visitan de 5 a más días durante su estancia en UCI. Estos datos se trabajaron con una muestra de 300, ya que se atendieron a un promedio a 25 pacientes por mes, los cuales se registraron durante el año 2013. Los resultados de la situación actual y de la situación estimada futura son los siguientes: un tiempo de estancia de paciente de 9.4 días a 6 días; 70% de pacientes no atendidos en el momento adecuado a 38%.

Tesis 2. Castrillón, É (2020). *Aplicación de Lean Healthcare como Metodología de Gestión de Calidad en el Servicio de Urgencias de la ESE Hospital San Juan de Dios del Carmen de Viboral*. [Tesis de pregrado] Universidad Cooperativa de Colombia.

Según Castrillón (2020), esta investigación tiene como objetivo el mejoramiento del Servicio de Urgencias del Hospital sometido a estudio . La metodología aplicada fue Lean Healthcare y el concepto de valor, teniendo un enfoque cualitativo, tipo descriptivo y la herramienta utilizada fue el formato A3 para la solución de cada problema, la cual desarrolla el ciclo de Deming. A través de encuentros con el equipo de calidad, previa familiarización con la metodología Lean y con el concepto de valor, se identificaron las acciones que generan valor para el paciente durante la atención de urgencias, así como las actividades que no generan valor conocidas como mudas o desperdicios. Trabajó con una muestra de la producción mensual del año 2018. En general, como resultado, se logró concluir que aplicar un enfoque Lean es toda una cultura metodológica de gestión de la calidad útil y efectiva para enfocarse en las actividades que aportan valor y en sus oportunidades de mejoras necesarias.

Tesis 3. Estévez, E. (2017). *La administración de procesos con metodología BPM, creación de un instructivo de implementación*. [Tesis de pregrado] Universidad Internacional del Ecuador.

Según Estévez (2017), esta investigación tiene como objetivo recopilar las mejores prácticas de ingeniería del BPM para obtener un modelo de implementación de mejora de procesos para la empresa pública y privada . Se empleó la metodología Business Process Management y la herramienta de modelación BPMS con una muestra de 81 empresas entre públicas y privadas . Es una investigación de carácter descriptiva y se usó instrumentos de análisis cuantitativo como los cuestionarios estructurados y de análisis cualitativo como las entrevistas a los trabajadores

involucrados , así como la observación directa. Los resultados obtenidos fueron que existen puntos que son necesarios para que el programa BPM sea exitoso tales como la presión del cliente, los derechos de consumidor , los cambiantes gustos y preferencias, la digitalización en medios de compra a nivel de cliente , también se analizó a nivel de liderazgo, competencia, organización y herramienta. Se concluye que, no todas las empresas pueden acoger un programa BPM propiamente y no solo como un proyecto de mejoramiento.

2.1.2 Relación de artículos

Artículo 1. Fernández, M. (2016). Aplicación del método Lean Healthcare en un servicio de Ginecología y Obstetricia. *Metas de enfermería*, 19 (1), 21-26.

Planteamiento del problema. Este artículo plantea el problema en los servicios del área de Ginecología y Obstetricia, que pertenecen a la atención hospitalaria especializada, los cuales presentan despilfarros o desperdicios que obstaculizan el flujo de valor entregado a la mujer gestante que los utiliza. Por lo cual es necesario eliminarlos para liberar esos recursos que pueden ser reutilizados en la creación de valor. Como fundamento teórico para la solución del problema se aplica la metodología Lean Healthcare buscando eliminar todo aquello que no aporta valor al usuario. Cabe destacar que dicha metodología está basada en herramientas y técnicas fundamentadas en la evidencia, que proporcionan una filosofía global.

Metodología. En cuanto a la metodología y /o indicadores utilizadas por el autor, la metodología Lean Healthcare se trabajó en cinco etapas: lo primero es establecer lo que genera valor al paciente , es decir , grado de satisfacción del paciente por el servicio; lo segundo fue establecer el flujo de valor de las actividades desde el inicio al final de la atención del servicio; el tercer paso fue hacer que fluya, es decir, sin interrupciones que no son necesarias, luego se buscó

la alineación en la asistencia al ritmo de la demanda consiguiendo tiempos menores desde la solicitud de atención hasta el final del proceso , logrando mantener los tiempos de asistencia claves.

Utilidad del artículo en la investigación. Este artículo busca dar solución o proponer una serie de mejoras a un área específica del hospital, aplicando las herramientas específicas de Lean Healthcare, tales como el diagrama de espaguetti, Value Stream Mapping y mapa ideal del estado futuro, las cuales están bien detallados y se pueden aplicar dentro de la presente investigación.

Artículo 2. Nino, V., Martínez, K., Karina Gómez, K. y Claudio, D. (2021). Improving the Registration Process in a Healthcare Facility with Lean Principles, Journal of Industrial Engineering and Management, 14(3), 538-551

Planteamiento del Problema. La mejora de los procesos en las industrias de servicios de salud, como el proceso de registro en un hospital, se puede lograr con la aplicación de los principios Lean. Específicamente en este caso, los principios Lean fueron esenciales para analizar y mejorar la satisfacción de los pacientes en un hospital de Montana (EE. UU.). Las clínicas implicadas en el estudio incluían pediatría, medicina interna y cardiología/pulmonar. El objetivo del estudio es abordar las dificultades relacionadas a la satisfacción de los pacientes en los procesos de check-in.

Fundamentos Teóricos. Inicialmente se realizaron observaciones directas y encuestas a los pacientes para comprender los procesos e identificar las causas iniciales de insatisfacción. Se utilizó un mapa de flujo de valor (VSM) para desglosar la complejidad del flujo de pacientes. Se realizó diagrama de Ishikawa y un mapa conceptual para encontrar la raíz de la insatisfacción.

Descripción del Aporte del Autor. Los recorridos, las observaciones directas y los muestreos de trabajo facilitaron los dos primeros principios lean, 1) definir el valor y 2) trazar el flujo de valor. La comprensión de las causas fundamentales de las deficiencias del proceso, es

decir, las prácticas que no añaden valor, la disposición de las instalaciones posibilitó los dos siguientes principios, 3) crear flujo y 4) establecer tirón. Por último, siempre hay margen de mejora, por lo que el quinto principio es: 5) perseguir la mejora continua.

El uso del mapa conceptual ayudó al equipo a visualizar los procesos de registro y facturación de forma holística. El análisis permitió identificar las principales fuentes de insatisfacción y ayudó a encontrar las causas fundamentales con mayor facilidad.

La propuesta de que las partes interesadas del hospital, incluidos los altos cargos, apoyaron el registro centralizado redujo el personal y los costes, permitía ampliar el horario de registro, reducía la rotación del personal y minimizaba los errores de facturación del registro. Los errores de facturación del registro. El equipo de ingenieros sugirió aplicaciones de señalización para garantizar la seguridad de los pacientes, estrategias de orientación favorables y una mejor planificación de los tiempos, tanto para el personal como para el paciente. El equipo también aconsejó que las señales deben ser legibles y estar libres de cualquier obstrucción física.

Utilidad del Artículo en la Investigación. Este artículo es útil porque desarrolla herramientas de Lean para la mejora de procesos dentro de la industria de servicios, en sí de un hospital, y se aplican dichos principios con el objetivo de analizar y mejorar la satisfacción del paciente. Lo más valioso para la presente tesis sería la aplicación y las mejoras encontradas con las herramientas de Lean, tales como VSM, diagrama de Ishikawa, diagrama de flujo, entre otros, lo que servirá como guía en el desarrollo de la solución del problema de esta investigación.

Artículo 3. Escuder, M., Tanco, M. y Santoro, A. (2015) Experiencia de Implementación de Lean en un Centro de Salud de Uruguay. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 2(13),79-94

Planteamiento del Problema. El centro de salud UP no presenta información sistemática acerca de los niveles de demanda, la capacidad del servicio y tampoco el nivel de satisfacción de

los pacientes o usuarios. El departamento de sistemas dice tener el indicador de tiempo de espera, pero no existe alguien que pueda interesarse en esa información por lo que no se plantean mejoras en el área y no se puede pasar de la situación actual a la situación ideal. No existe un líder con tiempo para dedicarlo a implementar mejoras en el área.

Metodología. Esta investigación comienza con una encuesta de satisfacción que se realiza entre los pacientes una vez terminada la consulta. Luego, se mapeó el procedimiento utilizando la herramienta Value Stream Mapping en colaboración con un equipo de médicos y enfermeras del departamento de emergencias. Se descubrieron tres problemas principales que requieren un análisis más detallado a las necesidades de atención utilizando datos históricos. Una vez hecho se usó el formato A3 para abordar el problema del alto tiempo de espera y se descubrieron las razones fundamentales y los procedimientos para eliminarlo. Uno se ha puesto en práctica mientras que los demás se han probado con software de simulación.

Descripción del aporte del autor. El autor aportó con la incorporación de indicadores puesto que no existían en el área, sobre todo aquellos referentes al tiempo de espera, los cuales fueron agregados en el sistema informático, los cuales se mostrarán en la pantalla de urgencia junto a información de aquellos pacientes que se encuentran esperando, su promedio de espera máxima y otros indicadores de tiempo.

Utilidad del artículo en la investigación. Esta investigación expone la importancia de los indicadores, siendo estos fundamentales para impulsar la mejora y pasar de una situación actual a una situación ideal, cubriendo el “gap”. Por lo que es muy vital medir y sintetizar un procedimiento o situación con datos específicos para tener un objetivo cuantificable. También explica que estos indicadores deben ser comunicados a todos los que están involucrados para que ciertamente haya efectividad y se logren.

Artículo 4. Medina, A., Nogueira, D., Hernández, A. y Comas, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de Ingeniería*. 27(2) pp.328-342.

Planteamiento del Problema. Este artículo busca obtener el mejor método de gestión que permita un procedimiento para la mejora de los procesos, para poder hacer frente a la problemática de la falta de enfoque al cliente, desalineamiento estratégico y falta de mejora continua. Además de estos problemas, también se busca paliar problemas como la tasa elevada de defectos, la deficiencia en los tiempos para entregar los productos y servicios.

Fundamentos teóricos. El estudio se basa en el análisis estadístico encontrados en la literatura de más de 80 procedimientos de mejora, con el objeto de hallar aspectos diferentes e incluso detectar posibles aspectos no tratados en dichas propuestas previas, y que han sido aplicados parcialmente por más de 10 años en cerca de 40 empresas de manufactura y servicio.

Metodología y /o Indicadores Utilizadas por el Autor. La metodología utilizada por los autores es que a partir de la revisión de sistemas de trabajo aplicados a múltiples empresas se pueda construir y proponer un procedimiento con el que se pueda establecer un método entre los pasos para su mejora. Así mismo, se integran un conjunto de herramientas estadísticas que proporciona al procesamiento de los resultados, a las ves también se busca garantizar la representación del proceso con un correcto enfoque al cliente, el alineamiento estratégico, la mejora continua y la integración e implementación de las normas ISO.

Aporte del autor. El aporte de los autores es establecer una propuesta de procedimiento hecho para el análisis de los procesos y aplicación de sus mejoras, todo ello como resultado de la revisión de más de 80 referencias previas y de los resultados de la aplicación en 40 empresas de servicio y manufactura.

El procedimiento que se aporta tiene las siguientes fases:

Fase I: Organización

Fase II: Determinación de los procesos para la mejora

Fase III: Representación del proceso

Fase IV: Mejora del proceso.

Fase V: Seguimiento y Control

Utilidad del artículo en esta investigación. Este artículo será muy útil en la investigación de la presente tesis porque proporciona un marco de referencia de un procedimiento para la mejora de procesos, que es uno de los aspectos principales en la búsqueda de la solución. También se encuentra a las fases de esta propuesta de procedimiento muy similares a las etapas de la metodología de Business Process Management, que justamente se utilizará en la presente tesis para el análisis y desarrollo de la aplicación de las herramientas de Lean Healthcare.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Sector Salud

2.2.1.1 Situación del sector

Según Ponce de León (2021), el sector salud del Perú ha iniciado un proceso de reforma desde el 2009, el cual tuvo por característica principal una falta de compromiso político durante su implementación. En esta reforma además han sido excluidos los temas de financiamiento, el estudio de la viabilidad del proyecto con respecto a temas tan importantes como la escasez de recursos humanos, infraestructura y sostenibilidad. Por lo que se puede decir que las dimensiones implementadas en estos últimos años no llegaron a perfeccionar la cabida ni la calidad del sistema de salud sustancialmente.

Ahora en el ámbito de salud difícil causado por la COVID-19, se logra observar la falta de preparación y de infraestructura del sistema de salud público en especial, pero también privado del Perú; y así también, queda demostrado la gran necesidad de una reforma de salud holística.

2.2.1.2 Principales afiliados a los subsistemas de salud.

Seguro Social de Salud – EsSalud. Es una institución pública inscrita en el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Esta entidad tiene por propósito dar garantía a los afiliados que aportan mediante un trabajo formal. La entidad otorga la asistencia de previsión, promoción, restauración, atenciones económicas y sociales que pertenecen al ámbito contributivo de la Seguridad Social en Salud (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2021).

Seguro integral de salud. Es una Institución Administradora de fondos de Aseguramiento de Salud que tiene por objetivo amparar la salud de las personas nacidas en Perú que no están cubiertos por un seguro, teniendo como propósito principal velar por poblaciones vulnerables y necesitadas que se encuentran en situación de pobreza y de pobreza extrema. De este modo, dirige sus labores a dar solución a la problemática de los accesos reducidos a los servicios de salud de la población objetivo, en el sentido económico como por diferencias culturales y de geografía. Al 2017, el SIS contaba con aproximadamente 17 millones de afiliados. Del cual, alrededor de 7,7 millones estaban catalogados como población pobre (Plataforma digital del Estado Peruano, 2021).

Fuerzas Armadas. La Institución Administradora de Fondos de Aseguramiento (IAFAS EP) ofrece servicios de cobertura médica a sus afiliados, en orden con los afiliados y seguro que corresponden. De acuerdo con ello, se respaldará la atención completa de salud del personal militar peruano en todas las situaciones: en actividad, disponibilidad, retiro y derechohabientes, así también para los cadetes y alumnos (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2021).

Policía Nacional del Perú. El 7 de diciembre de 2013 mediante el Decreto Legislativo N° 1174 del se establece el Fondo de Aseguramiento en Salud de la Policía Nacional del Perú SALUDPOL, la cual se desenvuelve con un autogestión técnica, económica y presupuestal. Así mismo, dicha institución, adopta, percibe y administra los fondos destinados a las prestaciones de salud dirigidas al personal de la PNP y sus familiares directos (Plataforma digital única del Estado Peruano, 2015).

Empresas Prestadoras de Salud. Dichas empresas son más conocidas como EPS, las cuales son públicas o privadas diferentes a EsSalud. Las empresas empleadoras pueden adquirir una EPS con el fin de brindar una cobertura adicional a sus empleados. Estos pueden ser adquiridos de forma individual o por el empleador. En Perú existen 4 compañías de EPS:

- Pacífico
- Rímac
- Mapfre
- Sanitas

2.2.2 Proceso de Resonancia Magnética

2.2.2.1 Definición. Es un diagnóstico por imágenes no invasivo, el cual contribuye al estudio de la morfología de las estructuras y sistemas del cuerpo humano . Se producen imágenes a partir de la exposición a un campo magnético de los tejidos mediante ondas de radio, son procesadas por las computadoras para poder visualizar imágenes detalladas de los tejidos del cuerpo.

2.2.2.2. Conceptos básicos

Aspectos epidemiológicos. Al no utilizar radiación ionizante, son la mejor opción para pacientes pediátricos, los cuales son más sensibles a la radiación y a tratamientos más agresivos. Para el procedimiento, se requiere la inamovilidad del paciente durante el

proceso. Para pacientes menores de 6 años por lo general se requiere sedación del paciente.

Consentimiento informado. En admisión se le brinda un formulario de consentimiento al paciente, donde se explica en términos sencillos, los beneficios, los riesgos así también como otros procedimientos alternos.

Medios de contraste. Son fármacos que se aplican a los pacientes en ciertos tejidos para obtener mejor información en el diagnóstico mediante las imágenes.

2.2.2.3. Requerimientos básicos

- Resonador Magnético de 3 Teslas
- Antenas
- Inyector automático para contraste de doble cabezal
- Máquina de anestesia
- Mobiliario médico y otros equipos.
- Medicamentos.

2.2.2.4. Recursos humanos

Tecnólogo. Encargado de realizar el proceso de posicionamiento de paciente, toma de imágenes, liberación de paciente y envío de las imágenes por el sistema.

Licenciada en enfermería. Encargada de acompañar al paciente, aplicar la anestesia y registrarlo en el sistema.

2.2.2.5. Procedimientos

2.2.2.5.1. Procedimientos por consultorio externo (ambulatorio)

- El medico brinda la orden de la resonancia magnética para el paciente.

- El personal de admisión recibe la solicitud y le asigna un turno al paciente de acuerdo con la disponibilidad.
- El día del examen el paciente se acerca y llena el formulario de consentimiento, realiza el pago correspondiente, mientras que admisión se encarga de registrar sus datos en el sistema.
- El paciente se ubica en sala de espera para ser llamado por la enfermera, quien prepara al paciente.
- El tecnólogo medico procede a realizar el estudio, una vez el paciente este en sala de resonancia magnética.
- Una vez realizado el estudio, este se envía por sistema PACS al área de evaluación.
- El paciente puede recoger su estudio al segundo día, de ser el caso.

2.2.2.5.2. Procedimiento para hospitalizados

- El medico brinda la orden de la resonancia magnética para el paciente.
- El personal de admisión recibe la solicitud y le asigna un turno al paciente de acuerdo con la disponibilidad.
- El paciente hospitalizado viene al momento del estudio ya preparado con un personal asistencial.
- El tecnólogo medico procede a realizar el estudio, una vez el paciente este en sala de resonancia magnética.
- Una vez realizado el estudio, este se envía por sistema PACS al área de evaluación.

2.2.3 Mejora de procesos

2.2.3.1 Proceso.

“Una concatenación lógica de actividades que cumplen un determinado fin, a través del tiempo y lugar, impulsadas por eventos” (Hitpass, 2017, pag.16).

En dicha definición se encuentran los elementos que describen mejor a un proceso:

Actividades. son aquellas tareas que se organizan en una secuencia lógica y en su conjunto establecen los parámetros del negocio, ya que estas actividades consumen recursos valiosos en el proceso.

Determinado fin. todo proceso se realiza con un objeto de por medio, el más general es producir algún bien o servicio.

Eventos: son diferentes a las actividades, ocurren en el exterior y dan inicio a un determinado proceso, es decir un proceso se da como respuesta ante un suceso.

2.2.3.2 Proceso de negocio

Según Hitpass (2017), su definición está ligado a la creación de valor, por ende, será un conjunto de tareas que requiere de uno o más inputs para obtener un output, siendo de valor para el cliente del proceso.

2.2.3.3 Mejora de procesos mediante mejora continua

Según Carro y González (2012), la mejora continua se hace efectiva al controlar un proceso, logrando su estabilidad en el tiempo al reducir las variaciones, para luego seguir siendo mejorando mediante la reducción de dichas variaciones o aplicando un rediseño con el propósito de conseguir productos de alta calidad que brinde satisfacción tanto al cliente externo como interno. Se tiene como fundamento de la Gestión total de la calidad que todas

las organizaciones poseen procedimientos que son susceptibles de aplicación de mejoras. Los pasos a seguir para un correcto análisis y la aplicación de la mejora correspondiente.

Identificación del proceso objetivo: Existen cuatro maneras de empezar con esta actividad. Se puede identificar un problema que se requiere resolver; identificar alguna oportunidad de mejora en un proceso específico; identificación requerimientos nuevos de clientes e identificación de un proceso crítico que es necesario reducir su impacto.

Nombramiento del dueño del proceso: en este paso la alta dirección o área encargada de los mejorar los procesos, debe indicar el área en la que está el problema y determinar al dueño del proceso y al equipo de trabajo.

Describir el proceso: Proceso durante el cual se describe como se desarrollará y cuáles son los pasos para seguir de la operación. Es importante describir hasta el más mínimo detalle.

Solucionar lo sencillo: Una vez identificado el procedimiento y las distintas soluciones a la problemática, es recomendable empezar por lo menos complejo.

Estandarizar el proceso: Unificar los estándares de operación, Para evitar errores al momento de ejecutar o pérdida de tiempo. Esto se realiza mediante, entrenamiento, capacitación, supervisión.

Definir indicadores e instrumentos de mediación: se debe establecer las herramientas de medición, cuando y como se harán. Esto permitirá identificar el comportamiento y de implantar un proceso de verificación.

Recolectar y analizar los datos: La toma de datos, puede ser realizado tanto por uno mismo como por una organización externa.

Verificación del proceso: Corroborar la estabilidad del proceso mediante herramientas estadísticas. Así también si está cumpliendo con las especificaciones de los consumidores, de no cumplir, se debe estudiar las causas y aplicar el Ciclo de Deming (PDCA).

Benchmarking: Se evalúa la posibilidad de mejorar y si es favorable el hacerlo, donde para identificar dichas oportunidades de mejora se realice una comparación con similares procesos de organizaciones de mayor alcance.

Mejorar: Si el grupo está de acuerdo retomará la resolución de problemas y en caso contrario se dará por finalizado.

Reconocer: Es de vital relevancia que la Dirección pueda reconocer a los miembros del equipo estableciendo algún tipo de recompensas que puedan ser de diferente variedad pero que brinde la motivación a los involucrados.

2.2.4 Calidad

2.2.3.1. Definiciones

Según la norma internacional ISO9000, indica que es “el total de características que posee un ente, ya sea un producto, proceso, organización, persona que le brinda la aptitud para lograr satisfacer las necesidades establecidas”.

Algunas definiciones de calidad brindadas por autores reconocidos:

- Se entiende como el grado de unificación y sumisión al menor costo, teniendo en cuenta como ajustarse a las carencias del mercado. (Deming)
- La calidad es el resultado para satisfacer una necesidad de los clientes y este se ve enfocado a un adecuado uso. (Juran)

- Proceso en el cual se plantea el proyecto y termina una vez este llegue donde el cliente y se cumplen sus expectativas. (Feigenbaum)
- La iniciativa hacer cumplir los objetivos y velar por las indicaciones. Comunicación correcta con los requisitos. (Crosby)

2.2.3.2 Importancia de la Calidad.

La calidad altera a una empresa de cuatro maneras:

Costos y participación del mercado: la eficiencia en calidad trae como consecuencia mayor intervención en el mercado y reducción en los costos por la reducción de errores en la operación.

Prestigio de la Organización: La calidad nace de acuerdo con la impresión que los clientes obtienen de los nuevos productos o servicios de la empresa, además del desarrollo de los colaboradores y relaciones con los proveedores.

Responsabilidad por los productos: las empresas encargadas de crear o elaborar un producto o de brindar un servicio defectuoso son responsables de todos los daños o lesiones que estas pueden causar. Esto con lleva a un desembolso mayor de gastos legales, arreglos o perdidas. Adicional a esto una publicidad que no evitara el infortunio de la empresa.

Implicaciones internacionales: durante este proceso de globalización, la calidad tiene una relevancia mucho mayor a nivel internacional. Tanto para una organización, empresa, compañía como para un país. Los productos o servicios deben de cumplir con las expectativas de precio y calidad.

2.2.3.3 Tipos de calidad según Kano.

Calidad Básica. Cuando no se cumplen las necesidades del cliente, genera un gran malestar. Por otro lado, cuando estas si se llevan a cabo, esto no genera un placer en el individuo.

Calidad en Desempeño. La satisfacción que se genera en el cliente es proporcionada al servicio prestado o producto. Por lo general a mayor nivel de esfuerzo mayor nivel de placer. El cliente siempre da su opinión para expresar sus necesidades y como la empresa las puede cumplir.

Calidad Excitante. Es cuando se superan las expectativas del cliente. Como consecuencia esto genera la lealtad del cliente hacia la empresa o al producto y se vuelve por lo tanto la primera opción para ellos.

2.2.2.4 Gurús de la calidad

William Edwards Deming (1900-1993). Fue uno de los profesores estadísticos universitarios más importante durante su época. Como consecuencia aumento la capacidad de fabricación de las industrias americanas, logro cambiar la forma de pensar de los japoneses y formo parte de la transformación de Japón como una potencia global. Dándoles a entender que la calidad también podría usarse como una “arma estratégica”.

Unos de sus aportes más utilizados a la actualidad es el ciclo PHVA. Tiene como propósito ejecutar y llevar a cabo planes de la mejor calidad a cualquier ámbito ejecutivo u operativo. Las 4 etapas o pasos son:

- Planear. Establecer un plan para una actividad en específico.
- Hacer. Realizar las tareas asignadas, para lograr los objetivos planteados. Durante este proceso es importante que sean supervisados y evaluados.

- Verificar. Inspeccionar y corroborar los resultados, los efectos causados. Revisar si los resultados se dieron como se esperaban o hubo algún cambio.
- Actuar. Se actúa en base a los resultados, sean consecuencias a efectos positivos o satisfactorios. Evaluando, en “Qué se puede mejorar”.

Joseph M. Juran. (1904 - 2008) Ingeniero eléctrico de la universidad de Minnesota. Responsable de dar el resurgimiento con mayor relevancia a la técnica “Principio de Pareto” en el ámbito de calidad. Juran fundo su filosofía en 5 fundamentos: la dirección, la calidad, los planes, la capacitación y los componentes del proceso de gestión “Planeación, el control y la mejora.”

También es conocido por su trilogía de calidad:

- Planificación de la calidad: Consiste en programar el objetivo deseado y la forma de lograr a ello.
- Control de la calidad: Evaluar las fallas y/o aciertos del proceso, así como evaluación de costos, gastos e inventarios..
- Mejorar la calidad: Plantear grados de calidad cada vez más exigentes mejorando los beneficios.

Kaoru Ishikawa. (1915 - 1989) Empezó en la promoción de control de calidad y luego de forma independiente trabajo como consultor, involucrándose y comprometiéndose con planificación de desarrollo de Japón post guerra. Creador de Diagrama Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto, el cual permite identificar la raíz del problema, además de examinar todos los factores involucrados durante el proceso.

Sus aportes más destacados en base a la calidad son las siguientes herramientas:

- Gráfica de Pareto.

- Diagrama de causa-efecto (o también llamado diagrama de Ishikawa)
- Estratificación.
- Hoja de verificación.
- Histograma.
- Diagrama de dispersión.
- Gráfica de control de Shewhart

2.2.4 Tiempos de espera

Según Rajadell (2010), los tiempos de espera o tiempo perdido es un desperdicio que da como consecuencia una mala gestión de secuencia de trabajo o proceso ineficiente. Dentro de los procesos establecidos existe personal que permanece parado mientras que otros operarios están saturados de trabajo. Los clientes nunca van a estar dispuestos a pagar el tiempo perdido durante el proceso de la fabricación de sus productos, o la realización del servicio que esperan recibir, por lo cual es necesario estudiar cómo utilizar dichos tiempos o bien saber cómo eliminarlos.

Causas posibles:

- Método de trabajo poco consistente.
- Layout inadecuado .
- La capacidad es muy variable.
- Inadecuada comunicación entre los trabajadores.
- Falencia de maquinaria apta.
- Falta de materiales y/o piezas.

Soluciones posibles:

- Nivel equilibrado de producción.

- Layout específico.
- Sistemas y/o procesos de prueba y error- Poka-yoke.
- Automatización de tareas con intervención humana – Jidoka.
- Cambios más rápidos de herramientas, moldes, etc. – SMED.

2.2.3 Gestión por procesos (BPM)

La Gestión de Procesos de Negocios (BPM) es un procedimiento de gestión orientado a buscar la perfección constante del funcionamiento de las tareas de una organización a través de la identificación y selección de procesos.

“Business Process Management (BPM) es en sí misma una disciplina de gestión” (McGregor, 2011, pag 43)

2.2.4.3 Ciclo de Vida. Según McGregor (2011) las etapas del ciclo de vida del BPM tiene como finalidad recolectar y ayudar a encajar los distintos tipos de herramientas y tecnologías, con el resultado de facilitar una perspectiva mayor. Así también estas etapas poseen una evolución lógica mediante el cumplimiento de las mejoras con BPM que las organizaciones necesitan.

Etapas 1. Proceso de descubrimiento y simplificación. La recopilación y descubrimiento de identificar las formas más rápidas y eficaces para poder realizar el proceso.

Etapas 2. Proceso de captura y documentación. Toma de data y análisis mediante diversas herramientas. Lo importante es lograr el objetivo que es capturar, documentar todos os datos e información encontrada en un solo lugar. También es necesario verificar de donde proviene la información y corroborar.

Etapas 3. Análisis de Procesos. Realizar análisis cuantitativo, donde se emplean métricas de tiempo, costo, calidad y el análisis cualitativo empleando Causa Raíz, diagrama de Pareto y Registro de Incidencias.

Etapa 4. Proceso de mejora. En esta fase se deben analizar los modelos AS-IS previamente elaborados. Se realiza el desarrollo de las propuestas de mejora aplicando diferentes herramientas. Es vital lograr la efectividad del proceso, alienándose con la estrategia y metas establecidas.

Etapa 5. Simulación y optimización de procesos. Con la simulación se puede optimizar cada recurso con mejor precisión, y también ayuda a evaluar los impactos de los cambios realizados previamente. Aunque muchas organizaciones no lo apliquen y prefieran la experimentación.

Etapa 6. Monitorización y gestión de procesos. Es importante establecer métricas y objetivos en los procesos mejorados. Los cuadros de mando permiten observar todo lo que está pasando en el negocio.

2.2.5 Lean Healthcare

2.2.5.1. Concepto. Según Nofuentes (2017), la metodología Lean Healthcare busca eliminar el despilfarro (tiempos de espera, sobre proceso, inventario, etc.), asimismo persigue mejorar la calidad del producto y servicio brindado al cliente. Esta herramienta no solo busca mejoras a nivel productividad para la empresa, sino que también busca hacer la vida de los trabajadores menos estresante y más satisfactoria la experiencia laboral, es decir, mejorar sin aumentar presión sobre los trabajadores.

El valor: es definido por el consumidor, como la tarea de valor añadido potencialmente representa un gasto innecesario. Esta metodología se enfoca en la eliminación absoluta del MUDA (despilfarro, costes improductivos), destacando toda tarea que no aporta algún tipo de valor al usuario (Nofuentes, 2017).

En el entorno sanitario, se identifican siete tipos de muda:

Tabla 1.

Tipos de MUDA en el entorno sanitario

Tipo de MUDA	CONCEPTO Y EJEMPLOS
TIEMPOS DE ESPERA	Orientados al tiempo mal invertido o mal administrados, tiempo malgastado por rotura de maquinaria o por falta de determinado equipo. Espera de aprobación, espera al médico o a la enfermera, esperas de diagnósticos.
SOBRE-PROCESAMIENTO	Realizar actividades de manera repetitiva o tareas que no generan ningún beneficio o algún valor agregado al servicio o producto. Burocracia excesiva, procesos repetitivos.
INVENTARIO	Cuando ocupa un espacio irrelevante y genera un gasto sin ningún tipo de beneficios para la organización. Listas de espera, pacientes en espera de ser asignados, pacientes en sala de espera.
TRANSPORTE	Hace énfasis a los malos procesos planteados, los cuales no agregan un valor adicional a los consumidores finales. Transporte de especímenes de laboratorio.
MOVIMIENTO	Movimientos innecesarios, que generan pérdida de tiempo y gasto para la empresa. Búsqueda de medicamentos y/ o suministros.
SOBRE-PRODUCCIÓN	Esto se da por una falta de preparación y planeación. Preparación de medicamentos sobrepasando la demanda.
DEFECTOS	Consecuencia de la falta de supervisión y de seguimiento del proceso. Errores de medicación, cirugía en el lugar erróneo.

Nota. Extraído del libro Más calidad menos coste. La vía Lean Healthcare, Nofuentes, 2017.

El flujo: se basa en la mejora progresivas que contribuyen con valor para la asistencia de un servicio desde la solicitud del servicio hasta el terminar la tención o “producto acabado”.

Ir y ver: cuando hay un problema, primero se ha de ir al lugar de trabajo (Gemba), confirmar que las máquinas y objetos de mayor importancia están bien. Una vez se corrobora el

apartado físico, se toman las medidas, luego se investiga y se estandariza la solución para evitar que se repita el mismo problema.

Reconocer las condiciones normales: el día a día de la organización debe estar establecido por estándares de gestión visual estrictos. Es imperativo optimizar el proceso, hasta tal punto que cualquiera pueda entender el funcionamiento del sistema inclusive si éste es ajeno al mismo.

Respeto por las personas: las personas son el motor de las organizaciones y de la mejora. Para lograr su implicación se requiere mejorar sus capacidades. La creación de sistemas libres de errores que no generen frustración en los trabajadores es clave.

Cambio y mejora continua: las primeras medidas no son siempre suficiente para conseguir la mejora, es necesario un esfuerzo continuo que perdure a lo largo de la vida de la empresa para que ésta se sostenga en el tiempo.

2.2.5.2 Herramientas de Lean Healthcare

- **Diagrama SIPOC**

El método SIPOC ayuda a identificar quién es el proveedor del procedimiento, las entradas de cada recurso en el proceso, es decir, los pasos o etapas del proceso, las salidas que proporciona, los factores externos, así como los clientes internos . Según estudios se han determinado las exigencias de calidad para satisfacer la demanda. Se utiliza principalmente para reconocer variables de entrada y salida para un análisis más detallado de ellas y también de fases generales específicas del proceso para análisis más detallados de las fases posteriores en la gestión de procesos (Cañedo et al, 2012).

- **Diagrama de Ishikawa**

Un diagrama de causa y efecto muestra la relación entre un efecto negativo particular y sus causas. En el contexto del análisis de procesos, un impacto negativo es a menudo un problema

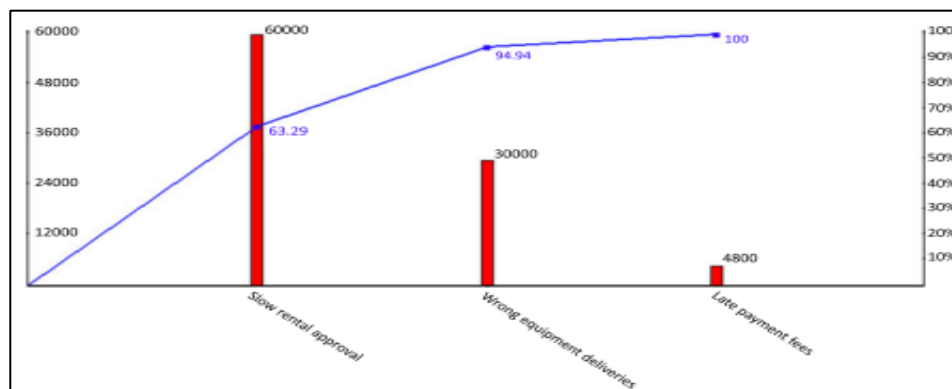
recurrente o un nivel indeseable de desempeño del proceso. Las causas se pueden dividir en factores causales y contribuyentes o factores: maquina, método, material, mano de obra, medida, ambiente organizacional (Dumas *et al*, 2013).

- **Diagrama de Pareto**

El propósito del análisis de Pareto es identificar los problemas o factores que causan un problema en orden de prioridad. El análisis de Pareto se basa en el principio de que unos pocos factores son responsables de la mayoría de los efectos específicos (Dumas *et al*, 2013).

Figura 1.

Ejemplo de diagrama de Pareto



Nota. Dumas et al. 2013

- **Kaizen**

Antecedentes. Según Socconini (2019), la palabra Kaizen significa "mejora" en el idioma japonés. No obstante, las organizaciones occidentales adaptaron su significado a "continua". Este cambio se debe a que en occidente es necesario especificar lo que hace falta, mientras que en Japón la palabra mejora por sí misma representa cambios constantes. Kaizen entonces propone hacer mejores en todos los niveles de la organización.

Definición. Se podría decir que ocurre un evento Kaizen en una compañía cuando todos los miembros aportan un número determinado de ideas mínimo de manera constante por un lapso

de tiempo; y esto se refleja en un número muy grande de sugerencia e ideas para mejorar diversos elementos en la empresa. Gracias a dichas recomendaciones internas, los dueños podrán realizar mejoras significativas y de esa manera generar más beneficios para ambas partes (el negocio y sus trabajadores).

¿Para qué sirven los eventos Kaizen? Dependiendo de los objetivos que una organización desee conseguir, los eventos Kaizen pueden brindar varios tipos de herramientas que ayudarán a que las metas se alcancen. Así pues, los eventos Kaizen cubren tres puntos básicos:

- Disminuir el despilfarro (menos mudas).
- Aumentar la calidad y reducir la variabilidad (menos muras).
- Mejorar el ambiente laboral (menos muris).

Entonces se implementará la herramienta Lean, ideal para cuando uno de los eventos previamente mencionados sea el que surja.

¿Cuándo se utilizan los eventos Kaizen? Normalmente la implementación de eventos de mejora en un negocio ocurre cuando:

- Existe una necesidad de optimizar las máquinas/equipos de trabajo.
- Deseamos mejorar la calidad en producción.
- Necesitamos optimizar la distribución de las áreas.
- Queremos bajar el número de variabilidad de un problema de calidad.
- Existe un problema en el orden y limpieza.
- Deseamos bajar los gastos de operación.
- Queremos hacer entregas más rápidas tanto a clientes internos como a externos.
- Deseamos que los equipos estén listos para su uso en el tiempo correcto.

¿Qué se puede lograr con los eventos Kaizen?

- Incrementar rendimiento de las máquinas.
- Fomentar el orden y limpieza.
- Incrementar la producción.
- Mejorar las condiciones laborales a nivel ambiente y ergonómicas.
- Comunicación efectiva entre los operadores.
- Buena calidad en los productos de primera intención.

- **Value Stream Mapping (VSM)**

Objetivos. El VSM busca identificar posibles complicaciones en los procesos a nivel productivo, logístico o administrativo en una empresa a través de una representación mediante símbolos. Asimismo, esto permite brindar prioridad a futuras mejoras en la producción para cubrir la demanda de manera óptima y poder satisfacerla. Esta data deberá contemplar todas las posibles variables tanto factibles como relativas relacionadas al proceso con la finalidad de identificar los diversos factores que afectan al sistema.

Método Práctico. La metodología Lean busca identificar aquellos procesos que no son necesarios o que no tienen un impacto tan grande en la empresa, para ello, es indispensable conocer la situación actual o inicial de partida. El VPM nos permite autoevaluarnos, permitiéndonos identificar qué recursos se necesitan, de qué manera actuar y, por supuesto, por dónde hay que empezar.

El mapa que nos brinda el VPM nos muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Este busca plasmar de manera práctica y sencilla todas las actividades necesarias para obtener un producto. Gracias a este mapeo, se puede obtener la información con respecto a los materiales y recursos usados para la obtención del producto final (Socconini,2019).

- **Shojinka**

Definición. La palabra Shojinka por sí sola significa “producción flexible”. Esta metodología busca capacitar a los trabajadores para que ejecuten cualquier función en cualquier área pertinente y así evitar los tiempos de ocio y personal sin actividad alguna. Shojinka optimiza los tiempos de cada trabajador en la empresa; permitiéndoles ser multi-skill. Ser multi-skill no es lo mismo que ser multitask. La diferencia radica en la polivalencia del trabajador al ser capaz de cubrir diversas áreas sin realizar más de una función a la vez.

Para que Shojinka sea llevada a cabo es necesario dos factores fundamentales:

El primer factor requiere de un diseño (layout) de planta en forma de “U” que permita adecuar el ritmo de producción o prestación de un servicio según la cantidad de trabajadores. El segundo factor exige una versatilidad entre los trabajadores, para que de este modo exista un sistema de rotación que permita desarrollar y fortalecer cada una de las habilidades y funciones dentro de la empresa (González, 2011).

- **Total Productive Maintenance (TPM)**

Definición. Según Socconini (2019), en las empresas de manufactura la metodología de mejora de mantenimiento productivo total es necesaria para que la operación en los equipos y plantas sea la óptima. Estos lineamientos se basan en los siguientes puntos:

- Prevención.
- Cero defectos ocasionados por máquinas.
- Cero accidentes
- Cero defectos
- Participación total de las personas.

Cuando el equipo mecánico no tiene el debido mantenimiento esto se refleja en un problema de producción, ya que esto no permite a la máquina producir al ritmo esperado generando pérdidas a nivel productivo. No obstante, una inversión a nivel monetario en reparaciones. Asimismo, esto resulta crítico si la empresa depende netamente en la automatización o si se trata de un proceso que debe mantener un ritmo de producción constante.

¿Para qué se implementa el TPM? Es bien sabido que las máquinas se estropean con el paso del tiempo, inclusive si estas se usan netamente para su propósito y de manera óptima y eficiente; el desgaste es inevitable. Sin embargo, el TPM evitará el desgaste forzado e innecesario para alargar su vida mínima prevista. Esto también se verá reflejado en una inversión menor en mantenimiento, ya que las máquinas se dañarán con menor frecuencia.

En resumen, el TPM será un instrumento muy valioso que permitirá enfocar los recursos en otras herramientas ya que los equipos básicos estarán rindiendo de manera óptima.

6 pilares del Mantenimiento Productivo Total. Según Socconini (2019), el TPM se enfoca en el mantenimiento a los equipos para prolongar su durabilidad y exprimir al máximo su capacidad de producción sin que esto afecte la calidad del producto final. Para lograr el objetivo es importante incluir al menos 3 de estos pilares.

- 1.- Mejoras enfocadas
- 2.- Mantenimiento autónomo
- 3.- Mantenimiento planificado
- 4.- Mantenimiento de calidad
- 5.- Educación y entrenamiento
- 6.- Seguridad y medio ambiente

Mediciones importantes. Una de las mediciones indispensable para obtener la capacidad real para producir sin defectos es la efectividad total de los equipos conocida por sus siglas en ingles OEE. Para su medición es necesario la información de todos los días, para ser procesada con los cálculos.

Tabla 2

Fórmulas para hallar el OEE

Indicadores		Formas de calculo
Tiempo total	TT	Tiempo disponible + tiempo planeado
Tiempo de paro planeado	TPP	Investigar
Tiempo disponible	TD	Tiempo total -tiempo de paro planeado
Tiempo muerto	TM	Tiempo de descomposturas + tiempo de cambio de producto.
Tiempo operativo	TO	Tiempo total – tiempo planeado – tiempo muerto
Disponibilidad	D	$\frac{\text{Tiempo disponible} - \text{tiempo muerto}}{\text{tiempo disponible}}$
Eficiencia	E	$\frac{\text{Producción total}}{\text{tiempo operativo} * \text{capacidad}}$
Calidad	C	$\frac{\text{Producción total} - \text{defectos}}{\text{producción total}}$
Efectividad total de los equipos	OEE	Disponibilidad*eficiencia*calidad

Nota. Extraído del libro Lean Manufacturing paso a paso. Socconini 2019.

- **8 D's (8 disciplinas)**

Antecedentes. Esta metodología es muy popular entre las empresas, pero destaca mucho más en la industria automotriz.

Por ejemplo: la bien conocida Ford Motor Company usó una de las herramientas más importantes de las 8 D's, conocida como Team Oriented Problem Solving (TOPS).

Definición. La metodología Las 8 D's se basa en 8 pasos que son ejecutados de manera sistemática y documentada para arrojar un registro de acciones tomadas con relación a un problema.

Este método nos permite dar solución a los siguientes problemas:

- Resolver problemas cuyo origen se desconoce.
- Registrar cada detalle del proceso a la hora de dar solución a una problemática.
- Determinar en equipo el proceso ideal para solucionar problemas concretos.
- Producir soluciones integrales y a largo plazo.

¿Cuándo se utilizan las 8 D's? Las 8 D's se utilizan:

- Cuando desconocemos el origen de un problema el cual es imperativo resolver.
- Cuando el cliente demanda un protocolo a seguir debido a un problema específico.
- Cuando sabemos la evidencia y ésta puede haber sido cuantificada.
- Cuando los recursos son repartidos de forma oportuna y justa para la solución de un problema por parte de la dirección.
- Cuando el problema requiere del talento humano en equipo.

- **Reporte A3**

Concepto. Según Progressa Lean (2015), el Reporte A3 es una herramienta que tiene como objetivo la resolución de problemas, basada en el Ciclo de Deming (PDCA). Busca promover el aprendizaje a nivel de organización y la implementación de propuestas de mejora, también es útil para impulsar la cooperación del equipo.

Esta herramienta empuja al equipo definido a analizar y reducir la problemática en una hoja de tamaño A3. Su particularidad radica en el espacio limitado que permite centrarse en lo más importante y largas presentaciones que no suelen llevar a ninguna solución clara.

2.3 Marco Conceptual

Sobrecarga o muri. Se refiere cuando se sobrecarga o se le sobre exige a una persona o maquinaria en una función específica. Cuando la labor va más allá de la capacidad del individuo (Socconini, 2019, p. 27).

Variabilidad o mura. Causados por la falta de igualdad o de estandarización en el procedimiento de actividades, distintos materiales, capacitación. Como consecuencia puede traer a nuestros clientes que reciban un producto o servicio defectuoso así también como fallas en los resultados. (Socconini, 2019, p. 27).

Desperdicios o mudas. Todo aquello que es un desperdicio para la empresa y que afectan negativamente, trayendo como consecuencia la reducción de las facultades de la organización y empleados o colaboradores en general. (Socconini, 2019, p. 30)

Gestión de Calidad. Es un método que utilizan las organizaciones con el fin de asegurar la satisfacción de las exigencias de sus clientes. En la práctica puede adecuarse a cada organización (Novillo et al., 2017).

Mejora continua. Es una disposición para obtener el correcto desempeño de las empresas y asimismo es considerada como un proceso que se debe seguir para lograr que los procesos y productos sean mejores, así como las distintas actividades de las empresas (Novillo et al., 2017).

Normas ISO 9001. Es la referencia más reconocida para hacer cumplir un sistema de gestión de calidad. Una empresa con un sistema de gestión de calidad basado en esta norma es una empresa con una cultura diferente, basada en cumplir los requerimientos del cliente y en el mejoramiento continuo (Novillo et al., 2017).

Política de calidad. El compromiso de la empresa con la forma en cómo desarrollar y mejorar sus procesos internos, las cuales deben ser conocidas por todo el personal de la organización (Novillo et al., 2017).

Objetivos de calidad. Objetivos implantados por la compañía enfocados a la calidad. Son generados por la alta dirección y deben ser comunicados a todo el personal (Novillo et al., 2017).

Manual de calidad. libro o documento en el cual se definen el seguimiento del sistema así también como el procedimiento a realizar en el mismo y la interrelación de los procesos del sistema. A través de este documento se puede revisar la eficacia del sistema de gestión de calidad implementado (Novillo et al., 2017).

Procedimientos documentados. son los documentos que indica cómo se hacen las cosas dentro de un proceso. En el contexto del sistema de gestión de calidad, los procedimientos documentados son aquellos procedimientos que interesan prioritariamente a la organización, y los mismos definen como se realizaran las actividades relacionadas a la Calidad (Novillo et al., 2017).

Satisfacción del cliente. se puede definir a la satisfacción de clientes como aquella comparación de esperanza del cliente con sus deseos enfocados al contacto real del servicio (Hoffman y Bateson, 2012).

Cadena de Valor. Es una herramienta o modelo que permite describir el desarrollo de las tareas de una organización. Visualizándose como una cadena de actividades, donde se toma los materiales y se transforman en productos que satisfacen al cliente. (Benjamín y Fincowsky, 2009).

Calidad. Aquello que da valor agregado y brinda una solución a una necesidad, cuenta con características que satisfacen a un cliente. (Benjamín y Fincowsky, 2009)

Control de la calidad. Es el medio por el cual se asegura la estabilidad de los pasos para obtener la aprobación del cliente (Collier y Evans, 2009)

Fidelización del cliente. Definido como la relación positiva entre los consumidores y la empresa, para que regresen a comprar tus productos o servicios. Un cliente es leal basado en un conjunto de interacciones satisfactorias con tu negocio.

Business Process Management (BPM). Es un enfoque estructural para identificar, levantar, documentar, diseñar, medir y controlar tanto los procesos manuales como automatizados, con el fin de lograr, a través de sus resultados, los objetivos del negocio, que deben encontrarse alineados con la estrategia de la organización (Hitpass, 2017)

Gestión de procesos. “La gestión de procesos se focaliza en medir y analizar el desempeño de los procesos en operaciones, pero no incluye los conceptos de alineamiento con otras capas de la organización” (Hitpass, 2017, p22)

Procesos. Son fases de actividades repetitivas, como consecuencia se obtiene un producto con un valor intrínseco para su destinatario o consumidor (Pérez, 2010).

Lean Manufacturing. Proceso continuo y sistemático, que identifica y elimina el desperdicio o excesos, que es todo aquello que no agrega valor, pero si costo y trabajo. (Socconini, 2019)

Control visual. Parte esencial de Lean Manufacturing, ya que esta herramienta permite a cualquier agente del proceso identificar alguna anomalía y tomar una opinión y actuar sobre éstas con ayudas visuales, aviso, entre otros (Socconini, 2019).

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

La mejora de procesos del servicio de Resonancia favorecerá la reducción de los tiempos de espera del paciente en la clínica Sanna.

2.4.2 Hipótesis Específicas

- a) La mejora de la gestión del proceso de admisión influirá en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.
- b) Estandarizar los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia influirá en la reducción de los tiempos de espera del paciente.
- c) La mejora de la programación de las citas influirá en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes por un turno y durante su cita.
- d) La mejora del uso y mantenimiento del resonador reducirá las esperas de los turnos para la cita.

2.4 Variables e indicadores.

Hipótesis General: La mejora de procesos del servicio de Resonancia favorecerá la reducción de los tiempos de espera del paciente en la clínica Sanna.

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMULA
Mejora de procesos Es la supervisión continua de las actividades o procesos de los servicios de una organización, evitando y previniendo los desaciertos, con la finalidad de satisfacer al usuario (Benjamín y Fincowsky, 2009)	Nivel de actividades mejoradas	$\frac{\text{Actividades mejoradas}}{\text{Total de actividades por mejorar}}$
Tiempo de espera Es todo momento en el que no se está añadiendo valor. (Alvarado, 2020)	Tiempo de espera durante la cita Tiempo de espera para el turno de una cita	Tiempo promedio de espera Días en promedio de espera para el turno por mes

Hipótesis específica: La mejora de la gestión del proceso de admisión influirá en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMULA
Digitalización del proceso La digitalización consiste en hacer que un proceso o una parte de él, ciertas actividades, pasen de una forma física a una digital, sin realizar cambios en el proceso para lograr una mayor eficiencia u otro valor. (Chuquino, 2020)	Actividades digitalizadas	$\frac{\text{Actividades digitalizadas}}{\text{Total de actividades en admisión}}$
Tiempo de espera Es todo momento en el que no se está añadiendo valor. (Alvarado, 2020)	Tiempos de colas	<i>Tiempo promedio en la cola de admisión</i>

Hipótesis Específica: Estandarizar los protocolos de procedimiento de la toma de resonancia influirá en la reducción de los tiempos de espera del paciente.

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMULA
Trabajo estándar		
Herramienta que permite asignar el mejor tiempo a cada actividad de un proceso para reducir la variación.	Estandarización de protocolos de estudio	$\frac{\textit{Protocolos estandarizados}}{\textit{Total de protocolos}}$
Tiempo de espera		
Es todo momento en el que no se está añadiendo valor. (Nofuentes, 2017).	Tiempo de espera	<i>Tiempo promedio en la cola</i>

Hipótesis Específica: La mejora de la programación de las citas influirá en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes por un turno y durante su cita.

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMULA
Planeación estratégica		
Herramienta de gestión que permite implantar las actividades que se deben realizar para lograr los objetivos previstos.	Estandarización de protocolos de estudio	$\frac{\textit{Protocolos estandarizados}}{\textit{Total de protocolos}}$
Tiempo de espera		
Es todo momento en el que no se está añadiendo valor (Nofuentes, 2017).	Tiempo de espera	<i>Tiempo promedio en la cola</i>

Hipótesis Específica: La mejora del uso y mantenimiento del resonador reducirá las esperas en los turnos para la cita.

VARIABLE Y DEFINICIÓN	INDICADOR	FORMULA
<p>Mantenimiento Preventivo Se refiere a la actividad de revisión, supervisión y mantenimiento de instalaciones así también como instrumentos o equipo de trabajo, adelantándose a cualquier inconveniente. (Editorial Etecé, 2021).</p>	<p>Mantenimiento preventivo al año</p>	$\frac{\text{Mantenimientos al año}}{\text{Mantenimientos programados}}$
<p>Espera en el turno Un aspecto importante de medir la espera del turno es la varianza en torno al tiempo promedio, pues la variabilidad no anticipada con frecuencia es lo que conduce a una experiencia de cliente desagradable. (Collier y Evans, 2009)</p>	<p>Días de espera para el turno</p>	<p>Días en promedio de espera para el turno por mes.</p>

Capítulo III. Metodología.

3.1 Aspectos Metodológicos

3.1.1 Enfoque

El enfoque será mixto, debido a que la información que será recopilada para el estudio es una muestra relativamente grande para realizar posteriormente un análisis numérico y estadístico. Los datos se obtienen por observación, medición y documentación de los tiempos de la muestra. También será cualitativo, debido a entrevistas a grupos pequeños e individuales analizando de forma profunda y reflexiva los significados subjetivos e intersubjetivos que forman parte de las realidades estudiadas, que en este caso fue a los trabajadores del área.

3.1.2 Alcance

El alcance de la investigación es explicativo, debido a que se han establecido relaciones de causa efecto para la explicación de las variables dependientes, por lo que en el presente trabajo se buscará determinar las causas y efectos mediante la prueba de hipótesis. Para dichas pruebas, la base será la información obtenida del análisis aplicado mediante las diversas técnicas de ingeniería.

3.1.3 Tipo de diseño

El diseño metodológico que se utilizará para el desarrollo de la investigación será no experimental, debido a que no se manipulará ni se controlará alguna variable, sino que solo se analizan los resultados para demostrar las soluciones planteadas. De forma transversal, pues se recolectará los datos en un solo momento, mediante las observaciones directas el periodo de agosto y setiembre de 2021, y registros históricos de la empresa en el periodo de julio de 2021 y octubre de 2021.

3.2 Selección de muestra

3.2.1 Población

En el presente trabajo, la población está compuesta por todos los pacientes atendidos en el área de Resonancia en la clínica Sanna en el periodo comprendido entre el año 2019 y 2022, con una atención promedio de aproximadamente 30 pacientes por día, siendo un total aproximado de 37800 pacientes atendidos, tal como se muestra en Anexo 10.

3.2.2 Unidad de Análisis

La unidad de análisis es un paciente atendido en el servicio de Resonancia del cual nos interesa recabar sus tiempos de espera en admisión, llenado de formulario, pago de cita, en sala de espera , entre otras características .

3.2.3 Muestra

En el presente trabajo se obtendrá la muestra por conveniencia, con un tamaño de 155 pacientes, lo cual se obtuvo durante días de dos meses continuos, donde se eligió 19 días para la observación y seguimiento al detalle a un promedio de 8 pacientes por día desde su llegada al área de admisión hasta su salida del departamento de Resonancia Magnética.

3.3 Recolección de Datos

Tabla 3.

Recolección de datos de variables generales

VARIABLES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	¿A QUIÉN?	DATOS QUE SE BUSCAN
Mejora de procesos	Análisis documental/ Observación	Documentos de registro /Guía de entrevista	Jefe de área	Número de subprocesos deficientes /Número de subprocesos a mejorar.
Tiempos de espera	Análisis documental/ Observación	Documentos de registro	Jefe de área	Tiempos promedio de espera.

Tabla 4.

Recolección de datos de variables específicas

Variables	Técnicas	Instrumento	¿A quién?	Datos que se buscan
Digitalización del Proceso (X1a)	Recopilación documental / Observación	Guía de encuesta y observación directa	Jefe de admisión	Actividades por digitalizar.
Estandarización de protocolos (X2)	Recopilación documental	Registros escritos	Jefe de área	Numero de protocolos estandarizados.
Tiempos de esperas en la cita (Y1)	Recopilación documental / Observación	Registros escritos	Jefe de área	Tiempos en la cola
Planificación de citas (X3)	Recopilación documental	Registros escritos	Jefe de área	Personal con el turno ajustado.
Mantenimiento (X4)	Recopilación documental / Observación	Registros escritos	Jefe de área	Numero mantenimiento preventivo al año
Tiempo de espera de turno (Y3)	Recopilación documental / Observación	Registros escritos	Jefe de admisión	Tiempo de espera para el turno

Elaboración propia

3.3.1 Técnicas de análisis de datos.

Tabla 5.

Técnicas de análisis de datos de variables

Variables	Técnicas	Búsqueda	Estadística Descriptiva	Herramienta	Observación
Mejora de proceso operativo	Análisis documental	Grado de procesos mejorados	Tablas de frecuencia	Arena / Bizagi	En base a registro de área operativa
Tiempos de espera durante la cita.	Observación/ Análisis documental	Promedio de tiempos de espera	Tablas de frecuencia	Excel / Formulario virtual	En base a observación y registro de la muestra.
Digitalización del proceso	Entrevista / Recopilación documental	Número de actividades digitalizadas	Tablas de frecuencia	Excel	En base a observación del área.
Detalle de Indicaciones	Observación/ Recopilación documental	Tardanza por falta de indicaciones	Tablas de frecuencia	Excel	En base a la muestra
Estandarizar el trabajo	Observación/ Recopilación documental	Protocolos estandarizados	Tablas de frecuencia	Excel	En base a la muestra
Mantenimiento	Recopilación documental	Tiempo de para del resonador	Grafica de control. Histograma	Excel	En base a registros del área.
Tiempo de espera de turno	Recopilación documental /Observación	Factores de productos defectuosos.	Tablas de frecuencia	Excel	En base a observación de la muestra

Elaboración propia

3.5. Presupuesto

Tabla 7.

Presupuesto de la investigación

Tipo	Categoría	Recurso	Descripción	Monto (s/)
Recursos necesarios	Viajes	Pasajes	Traslado a la planta	S/ 200.00
	Materiales	Fotocopias e impresiones	Para estudiar la información.	S/ 80.00
	Materiales	Material de oficina	Folder, lapicero, etc.	S/ 25.00
	Materiales	Papel bond	Para recolectar la información	S/ 30.00
	Materiales	Block de notas	Para recolectar la información	S/ 20.00
			Total	S/ 355.00

Elaboración propia.

Capítulo IV. Entorno Empresarial

4.1 Descripción de la Empresa

4.1.1 *Reseña Histórica y Actividad Económica*

Desde su fundación el 25 de abril de 1975, en SANNA Clínica San Borja, han sido pioneros en el uso de tecnologías médicas modernas que han marcado hitos importantes en la medicina.

En 1991, un equipo de cardiología de expertos en intervenciones prácticas realizó con éxito los dos primeros trasplantes de corazón en la historia de la medicina en el país. Durante estos 46 años, su experiencia en procedimientos quirúrgicos, incluidas las cirugías cardiovasculares, laparoscópicas y oncológicas, ha puesto a miles de pacientes fuera de peligro.

En 1998, la clínica SANNA, sede San Borja, fue la primera en realizar un implante coclear en Perú, donde a través de tecnología avanzada se logró estimular el nervio auditivo de un paciente para tratar la sordera. Además de brindar a sus pacientes programas privados de diálisis de emergencia exitosos, siendo el primer centro médico privado en tener un centro de diálisis.

En 2012, comenzaron a rediseñar la instalación y compraron los últimos equipos, incluido el microscopio Penero, que se utiliza en neurocirugía y es el más moderno del Perú. En el mismo año, su equipo de especialistas realizó el primer trasplante de varillas hematopoyéticas (trasplante de médula ósea) en una medicina privada peruana. El primer sitio de trasplante en un centro médico privado del país les ha permitido realizar 60 cirugías en casi 10 años de operación. Desde 2013, forman parte de la red médica privada más grande del país. El equipo médico siempre es conocido por su experiencia, precisión diagnóstica, eficacia de tratamiento y capacidad de investigación, lo cual los tilda como especialistas altamente calificados. En el contexto de su nuevo aniversario, reafirman su compromiso de brindar servicios de la más alta calidad, enfrentar serios desafíos de

salud y enfocarnos en la prevención y el tratamiento de cualquier enfermedad. Esta red de clínicas continúa trabajando para estar a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos y científicos, con un excelente personal médico y médico, que sigue siendo fundamental en el espíritu de SANNA

4.1.2 Descripción de la organización

La organización formal de la empresa es diseñada por el proceso de dirección general y dirección médica. Su objetivo es planificar estratégicamente para conseguir los objetivos de la organización. Tiene una estructura donde se respetan las jerarquías. La autoridad está delimitada por la estructura. El organigrama representa la estructura formal.

Diseño organizacional

Especialización laboral: Cada empleado se especializa en hacer una parte de una actividad en lugar de hacerlo todo. Funciona así con los médicos, enfermeras, demás personal de atención hospitalaria, etc.

Departamentalización: Definido que actividades se llevarán a cabo y quienes las realizarán, es necesario reagruparlas, para que el trabajo se realice en forma coordinada e integrada. En Sanna, la departamentalización es por áreas de trabajo: Servicio de emergencia, servicio de nutrición, servicio de imágenes, etc.

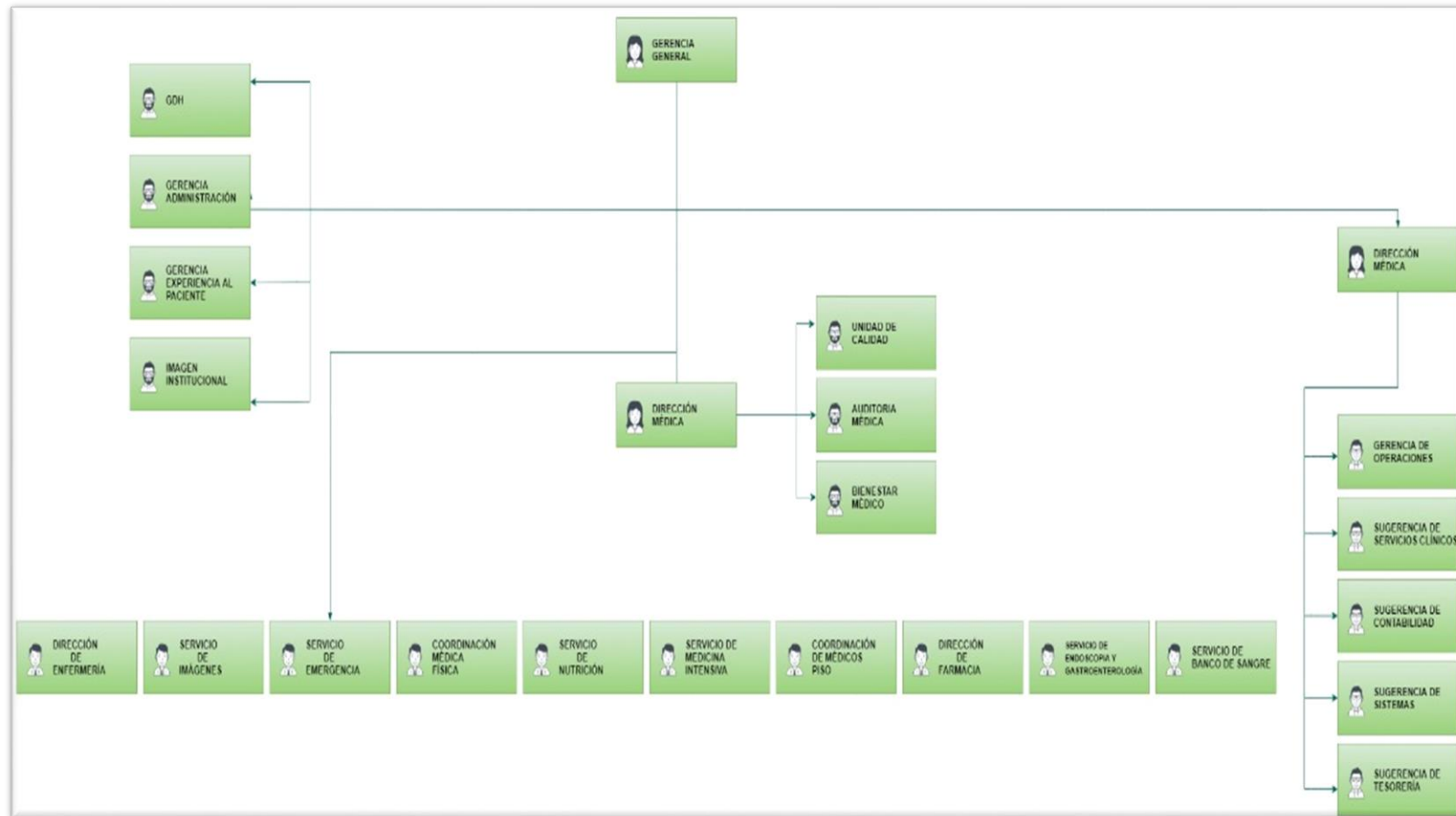
Cadena de mando: en la clínica Sanna se respeta de acuerdo con el organigrama.

Tramo de control: en Sanna es de 4 personas.

Centralización: la toma de decisiones en los niveles más altos de la organización:
Gerencia general y dirección médica.

Figura 2.

Organigrama Clínica Sanna El Golf



Nota. Se realizó a partir del Manual de gestión de la Clínica Sanna El Golf

4.2 Datos generales estratégicos de la empresa

4.2.1 Visión, misión y valores o principios

Visión: Ser el mejor sistema integrado de salud a nivel nacional, brindando acceso a los más altos estándares de calidad y seguridad médica.

Propuesta: Ser el líder del mercado, reconocido como el mejor sistema integrado de salud a nivel nacional al 2025, brindando acceso a altos estándares de calidad y seguridad médica.

Misión: Brindamos tranquilidad a los pacientes y sus familias a través de servicios integrados de salud accesibles y de alta calidad, utilizando las mejores prácticas médicas con personal ético y altamente calificado.

Valores o principios:

- Excelencia en el servicio y el cuidado de la salud
- Alta calidad médica y seguridad del paciente
- Integridad, respeto y compromiso

4.2.3 Objetivos estratégicos

- Lograr el liderazgo en servicios de salud en el mercado nacional para el 2022.
- Incrementar la participación de mercado del producto principal en 5 % en el próximo semestre.
- Incrementar las utilidades en un 10 % reduciendo los gastos administrativos.
- Incrementar la fidelización de clientes en un 30% mediante la atención de los servicios a tiempo y a conformidad
- Capacitar a todo el personal en el uso de nueva tecnología en el próximo trimestre.
- Crecer hacia 2 provincia, construyendo 2 clínicas en las ciudades.

4.3 Análisis Estratégico

4.3.1 Matriz Diagnóstico Interno

Tabla 8.

Matriz EFI

FORTALEZAS	Peso	Puntaje	Toral
1.Cuenta con profesionales con amplia experiencia.	0.1	4	0.4
2. Años de experiencia el mercado de tecnología de imágenes médicas.	0.1	3	0.3
3. Buena reputación	0.06	4	0.24
4. Alta demanda para toma de imágenes	0.07	3	0.21
5. Ubicación estratégica.	0.1	4	0.4
6.Uso y conocimiento de buenas prácticas para gestión de proyectos	0.05	4	0.2
7. Uso y conocimiento de buenas prácticas para gestión de proyectos.	0.05	3	0.15
DEBILIDADES			
1. Falta de automatización de procesos	0.08	1	0.08
2. Capacidad limitada de ciertos procesos operativos.	0.05	2	0.1
3. No hay planificación estratégica.	0.08	1	0.08
4. Alto tiempo de pacientes en el proceso.	0.07	2	0.14
5. Insuficiente espacio para la cochera de los pacientes.	0.05	2	0.1
6. Sistema computarizados lentos.	0.08	1	0.08
7. Larga espera para turnos en resonancia.	0.06	2	0.12
TOTAL	1		2.6

Análisis: Este puntaje nos indica que la empresa tiene debilidades que aún le falta trabajar y mejorar para ser más competitiva como la planificación estratégica y la falta de potencialización de los sistemas computarizados. Además, tiene que aprovechar más sus fortalezas como su

experiencia en el mercado para las negociaciones y contactos para poder crear valores agregados en sus productos donde remarque la diferenciación con costos competitivos.

4.3.2 Matriz Diagnostico Externo

Tabla 9.

Matriz EFE

OPORTUNIDADES	Peso	Puntaje	Total
1. Disponibilidad de créditos	0.1	4	0.4
2. Tendencia creciente de pensar en la salud como una prioridad.	0.07	2	0.14
3. Existe demanda en provincias de la costa del Perú.	0.06	2	0.12
4. Tendencia por artículos que brinden comodidad en casa.	0.08	3	0.24
5. Disponibilidad de adquisición de equipos tecnológicos a buen precio.	0.07	4	0.28
6. Aumento en el desarrollo de tecnología en los servicios de salud.	0.1	2	0.2
7. Servicio de salud pública deficiente y riesgosa	0.08	4	0.32
AMENAZAS			
1. Inestabilidad e incertidumbre política.	0.08	3	0.24
2. Insuficiente oferta de profesionales médicos en ciertas especializaciones.	0.06	3	0.18
3. Mercado altamente competitivo.	0.08	4	0.32
4. Alta innovación en mercados externos.	0.06	3	0.18
5. Alto nivel de informalidad en servicios de salud y farmacéuticos.	0.05	4	0.2
6. Cambios constantes en las políticas de fiscalización del sector clínicas privadas.	0.05	3	0.15
7. Situación actual con el COVID - 19.	0.06	2	0.12
	1		3.09

Análisis: El puntaje de 3.09 nos indica que la empresa cuenta medianamente con recursos para afrontar las oportunidades o mejor dicho para responder ofensivamente ante estas, en cuanto a las amenazas tiene recursos para minimizar su impacto, lo cual es muy positivo debido a que los factores externos siempre van a ser los más importantes.

4.3.3 Matriz I-E

Figura 3

Matriz Interna-Externa

	Puntajes totales ponderados EFI			
		Fuerte 3.0 a 4.0	Promedio 2.0 a 2.99	Debil 1.0 a 1.99
Puntajes totales ponderados EFE	Alto 3.0 a 4.0	I	II	III
	Medio 2.0 a 2.99	IV	V	VI
	Bajo 1.0 a 1.99	VII	VIII	IX

Análisis: En esta matriz interna y externa, la clínica se ubica en el cuadrante II por sus positivos puntajes de la matriz EFE (3.09) y EFI (2.53). Por lo cual el tipo de estrategia será Crecer y construir. Aquí puede aplicar la estrategia de desarrollo de mercado, es decir ampliar la red de clínicas Sanna en provincias.

4.3.4 FODA

Figura 4.

FODA de la clínica Sanna El Golf



Nota. Realizado a partir del manual de gestión de la clínica Sanna.

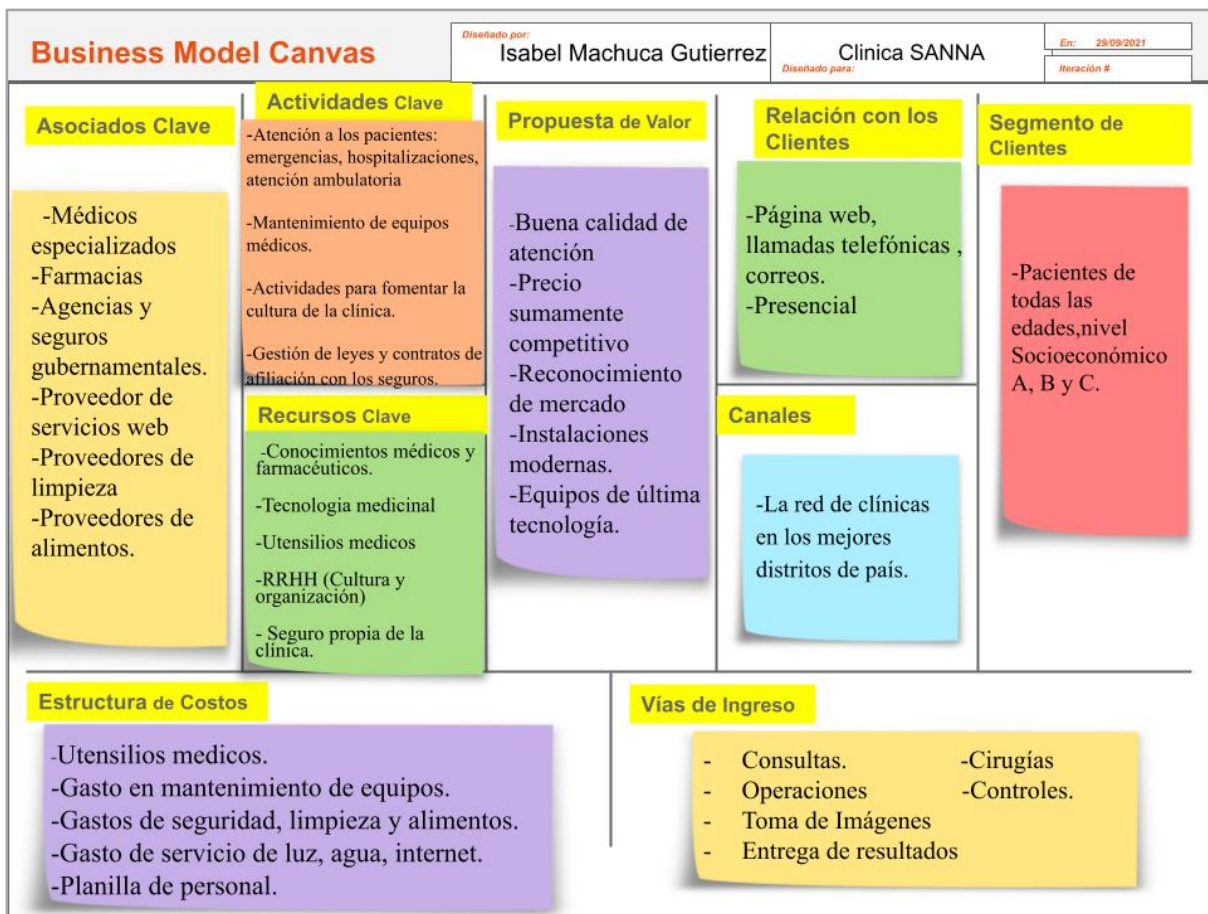
4.3.5 Selección de Estrategia Corporativa

- Penetración de mercado: La clínica puede dar a conocer mediante correos su programa de seguro a empresas y pacientes ambulatorios.
- Desarrollo mercado: la empresa tiene que buscar nuevos mercados en provincia, en especial en la región costa.

4.4 Modelo de negocio actual (CANVAS)

Figura 5

Modelo Canvas de la Clínica Sanna



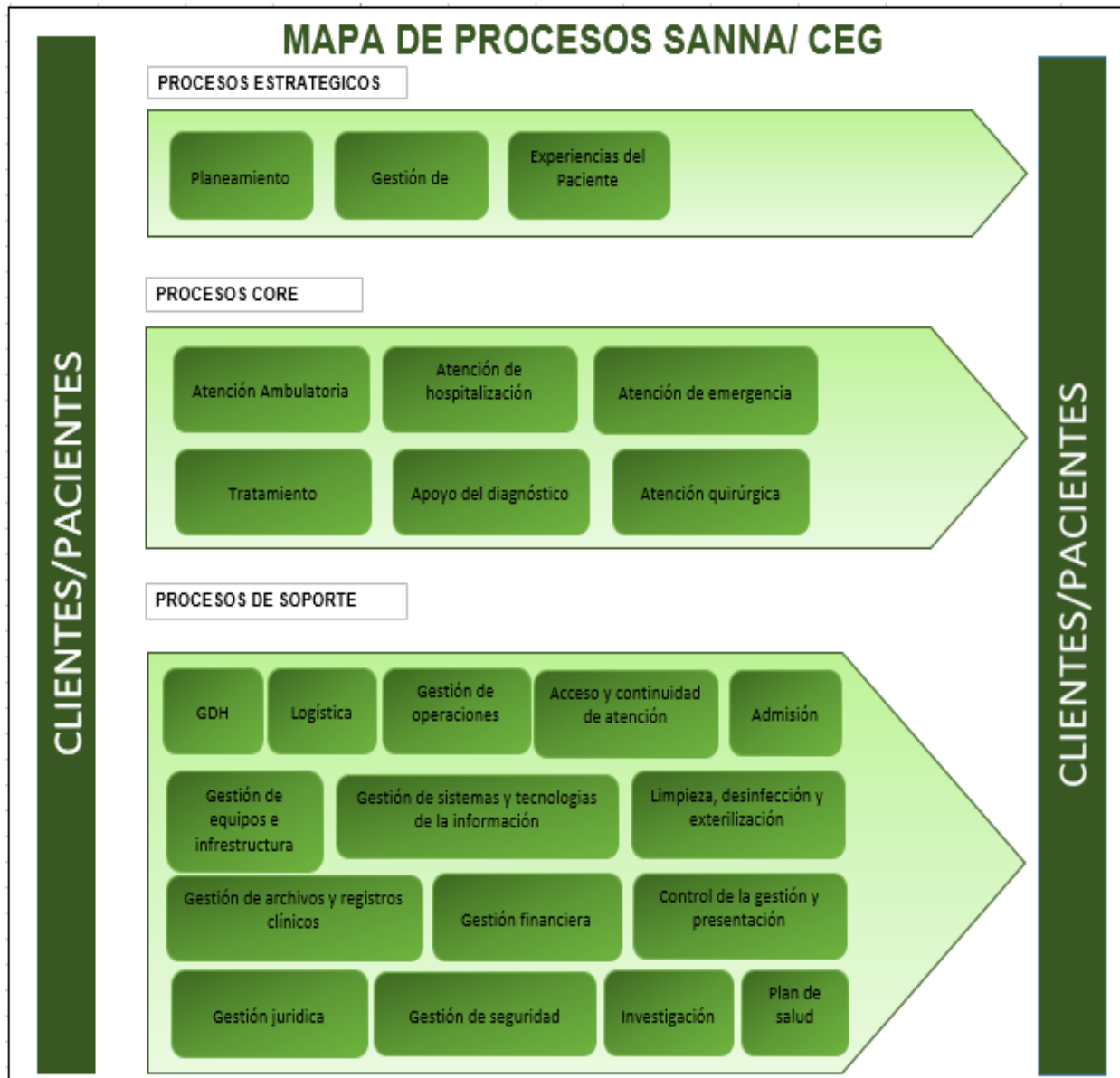
Nota. Realizado a partir del manual de gestión de la clínica Sanna.

4.5 Procesos actuales

4.4.1 Mapa de procesos

Figura 6

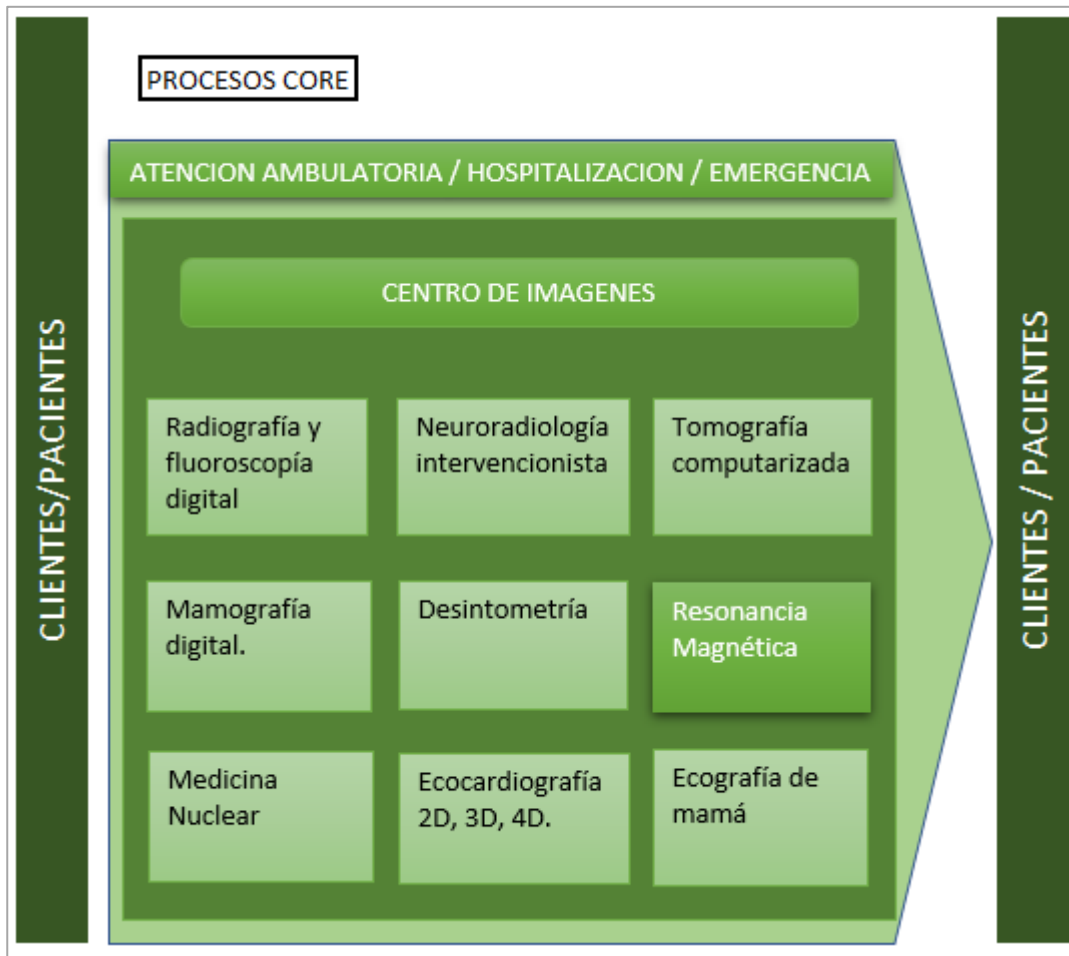
Mapa de proceso Clínica Sanna



Nota. Realizado a partir del manual de gestión de la clínica Sanna.

Figura 7.

Procesos de Centro de Imágenes.



Nota. Realizado a partir del manual de gestión de la clínica Sanna.

Capítulo V. Desarrollo de la Solución

5.1 Etapa 1: Identificación del Proceso

5.1.1 Descripción del proceso: Procesos de estudio de Resonancia Magnética

El área de imágenes de la clínica Sanna realiza toma de placas de ecografía, rayos x, tomografía, ecocardiografía, resonancia magnética, entre otros. El trabajo se centrará en el análisis del proceso integral de Resonancia magnética, el cual empieza con la llegada del paciente con la orden de resonancia, otorgada por su doctor, al área de admisión, donde es atendido por la recepcionista. A este paciente denominaremos paciente ambulatorio. En admisión se revisa el seguro con el que cuenta el paciente, y le pide sus datos para realizar la carta a dicho seguro, obteniendo una respuesta en aproximadamente 2 días para luego agendar la cita. Si esto ya está hecho, se procede de inmediato con el registro de la cita, dependiendo del seguro del paciente. Por otro lado, también llegan los pacientes de tomografía, del mismo modo solicitan una cita . Estos pacientes son programados para atenderse en máximo una semana. Los cuales al llegar el día, pasan por llenado de formulario y pago del servicio y luego van al área de tomografía.

En cambio cuando se les agenda la cita a los pacientes ambulatorios de Resonancia magnética, se hace normalmente para dentro de dos a tres semanas, debido a que los turnos se encuentran cubiertos, lo que causa molestias en los pacientes que finalmente no tienen opción y deciden esperar o buscar otro centro. Por día se agendan 32 citas, ya que se atiende 16 horas continuas, otorgándole a cada cita 30 minutos. Llegado el día de la cita de resonancia, el paciente se acerca a admisión con el documento que registra su cita, donde se le recomienda llegar 30 minutos antes, sin embargo, el 67 % llegan tarde. Al llegar, normalmente se debe esperar cerca de 5 a 10 minutos en la cola, luego se les da un formulario de consentimiento que les toma llenar un

promedio de 4 minutos, y el pago del servicio, que puede ser en efectivo o mediante tarjeta, toma 4 minutos en promedio. Después pasa a esperar, esto debido a que el área presenta retraso. Si el paciente es de los primeros turnos ingresa directamente.

Al ingresar al departamento de resonancia tienen que cambiarse de ropa, quitarse todo el metal del cuerpo y usar una bata, una gorra y zapatos desechables con la guía y acompañamiento de la enfermera. Si el paciente necesita resonancia con contraste, la enfermera le coloca la vía en su brazo, de lo contrario, pasa directamente a la sala de resonancia. Dentro, el paciente se acomoda en la máquina con ayuda de la enfermera y el tecnólogo para luego ser introducido en el resonador que es como un tubo que cubre todo su cuerpo. Luego sale el tecnólogo con la enfermera y empieza el protocolo que es un conjunto de pasos para tomar las placas desde una computadora. Si es una resonancia con contraste, se le inyecta el medicamento al paciente deteniendo el procedimiento. Dicho procedimiento toma un tiempo de 30 minutos aproximadamente. Luego el paciente regresa al cuarto para cambiarse y sale finalmente del departamento de resonancia. Para lo cual el siguiente paciente ya está listo para entrar a sala de resonancia. Así mismo, por día llegan de 1 a 2 pacientes hospitalizados, los cuales deben ser atendidos en el transcurso de las 24 horas desde que el doctor emitió la orden de resonancia, para lo cual muchas veces se cancelan citas de pacientes ambulatorios generando malestar a los pacientes que llevan más de dos semanas esperando ser atendidos, o en otros casos se trata de atenderlos en algún espacio de tiempo generando retraso para los turnos de pacientes ambulatorios.

5.1.2 Diagrama SIPOC

Tabla 10.

SIPOC Proceso de Resonancia.

PROCESO DE TOMA DE RESONANCIA				
Proveedor (Supplier)	Ingresos (Inputs)	Proceso (Process)	Salidas (Outputs)	Cliente (Customer)
<ul style="list-style-type: none"> • El doctor que brinda la orden para la toma de placas de resonancia. • El paciente que solicita la resonancia en admisión. 	<ul style="list-style-type: none"> • La orden del doctor para la resonancia. • La carta del seguro con la aceptación del cubrimiento del 80-85% del costo del procedimiento. • Personal adecuado para el proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de cita en admisión. • Llenado de formulario • Realizar cobro de servicio • Toma de resonancia • Enviar placas al área de análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Placas de resonancia • Informe de resultados de análisis de placa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Doctor principal • Analistas de placas • Pacientes que esperan su resultado • Área de admisión de entrega de placas

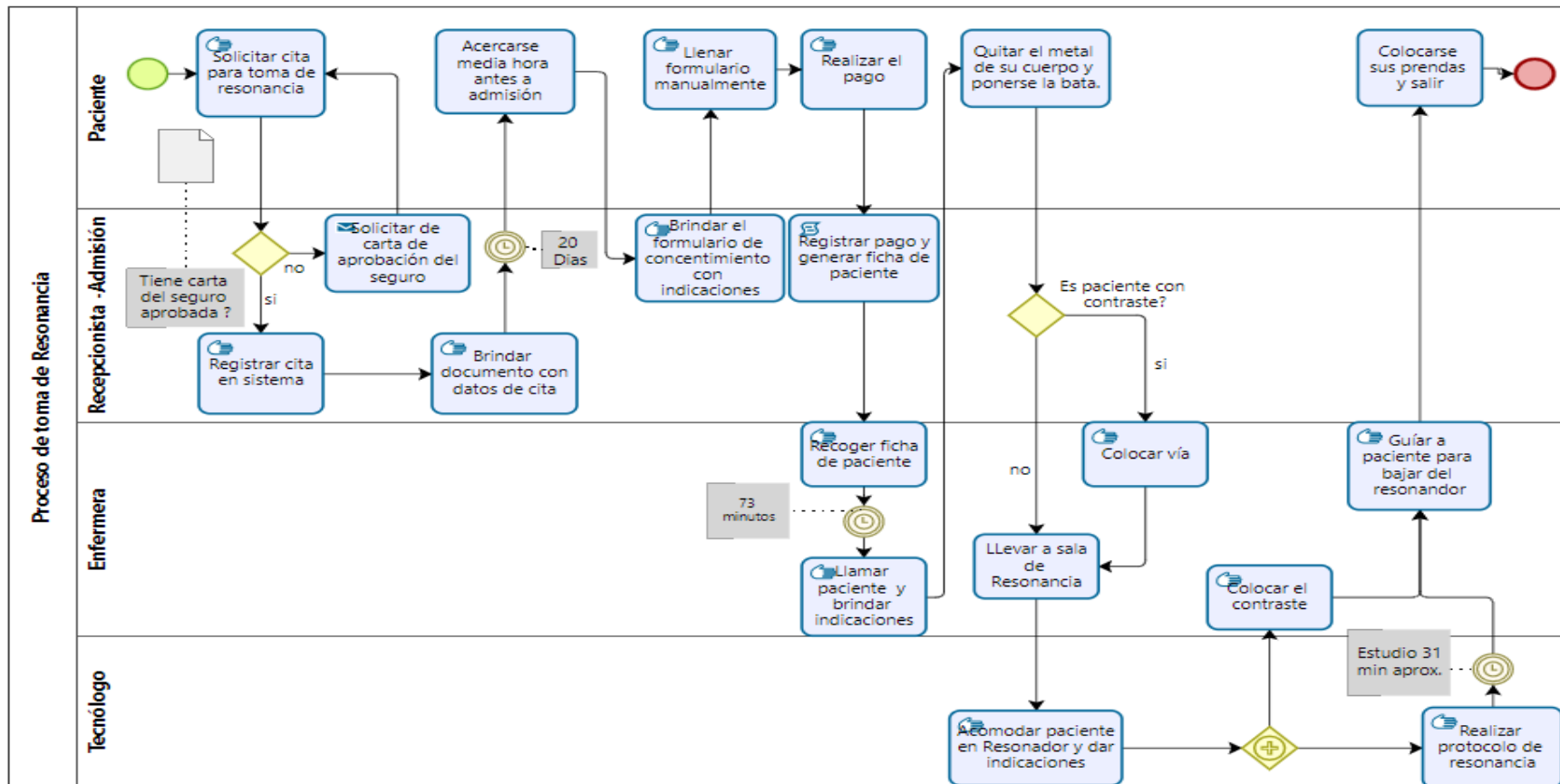
Nota. Realizado a partir del manual de gestión de la clínica Sanna

5.2 Etapa 2: Descubrimiento del Proceso.

5.2.1 Diagrama de flujo del proceso de Resonancia

Figura 8.

BPMN de Proceso de Resonancia



Elaborado a partir de la observación del proceso.

Tabla 11.*Tiempos ideales por proceso*

ENCARGADO	PROCESO	TIEMPO	RECURSO
Paciente	Solicitud cita de resonancia	5 minutos	1 recepcionista
Recepcionista	Registro cita en el sistema	5 minutos	1 recepcionista
Paciente	Llenar formulario manualmente	3 minutos	1 recepcionista
Paciente	Realizar el pago	2 minutos	1 recepcionista
Recepcionista	Armar expediente documentario de paciente	2 minutos	1 recepcionista
Enfermera	Recoger documento de paciente	1 minuto	1 enfermera
Enfermera	Llamar paciente y brindar indicaciones	1 minuto	1 enfermera
Paciente	Quitar el metal de su cuerpo y ponerse la bata.	3 minutos	
Enfermera	Colocar vía	3 minutos	1 enfermera
Enfermera, Tecnólogo	Posicionamiento: Acomodar paciente en Resonador	1 minutos	1 enfermera, tecnólogo
Tecnólogo	Realizar resonancia	22 minutos	1 tecnólogo
Enfermera	Colocar contraste	2 minutos	1 enfermera
Enfermera	Liberación de sala: Ayudar a paciente para salir del resonador	1 minuto	1 enfermera

Nota. Elaborado a partir de entrevistas con jefe del área.

5.2.2 Modelado en el software ARENA

5.2.2.1 Definir variables Nivel 1

Llegadas del paciente.

- **Llegada de ambulatorio Tomografía (solicitud de cita):** Aquí se registra la llegada de los pacientes que llegan a admisión para solicitar su cita de tomografía.

Proceso	Cantidad	Distribución
Llegada de ambulatorio Tomografía (solicitud)	1	Normal (25, 10)

- **Llegada de ambulatorio Resonancia (solicitud de cita):** Aquí se registra la llegada de los pacientes que llegan a admisión para solicitar su cita de resonancia.

Llegada	Cantidad	Distribución
Llegada de ambulatorio Resonancia (solicitud)	1	Normal (30, 14)

- **Llegada Tomografía (atención de cita):** Aquí se registra la llegada de los pacientes que llegan a admisión para tener su cita de tomografía.

Llegada	Cantidad	Distribución
Llegada de tomografía	1	Tria. (18, 25, 32)

- **Llegada de ambulatorio (atención de cita):** Aquí se registra la llegada de los pacientes que llegan a admisión para tener su cita de resonancia.

Llegada	Cantidad	Distribución
Llegada de ambulatorio	1	Normal (30, 12)

- **Llegada de hospitalizados:** Aquí se registra la llegada de los pacientes que están en la clínica de hace días y que el doctor les brinda una orden de resonancia magnética.

Llegada	Cantidad	Distribución
Llegada de hospitalizado	1	Normal(480,120)

Procesos

- **Generación de cita :** En admisión se revisa el seguro con el que cuenta el paciente, y se solicita sus datos para realizar la carta a dicho seguro, obteniendo una respuesta en aproximadamente 2 días para luego agendar la cita. Si esto ya está hecho, se procede de inmediato con el registro de la cita, dependiendo del seguro del paciente.

Proceso	Cantidad	Distribución
Generación de cita	1	Tria. (8, 10, 12)

- **Llenado de formulario:** El día de la cita para realizar la resonancia magnética, el paciente se acerca a admisión, donde se le entrega un formulario donde expresa su consentimiento y da a conocer los objetos mecánicos que posee en su cuerpo. En admisión regularmente hay 2 recepcionistas, las cuales atienden por orden de llegada. Regularmente se forman colas, debido a que atienden al área de tomografía también.

Proceso	Cantidad	Distribución
Llenado de formulario de consentimiento	1	Normal (4.06, 01.48)

- **Pago del servicio:** Actualmente, en la clínica no se cobra al momento de registrar la cita, sino al momento en el que el paciente viene a tomar la resonancia magnética. Por esta razón se presenta un índice de ausentismo por parte de los pacientes, ya que no hay un pago de por medio. El recepcionista brinda la opción de pagar con efectivo o con tarjeta. Esta actividad se realiza en aproximadamente en 4 a 5 minutos, lo cual es elevado al ser un servicio mayormente electrónico.

Proceso	Cantidad	Distribución
Pago del servicio	1	Normal (4.43, 2.30)

- **Cambio de ropa:** Luego de que el paciente realiza el pago, espera a ser llamado cerca de la puerta del departamento de resonancia. Al entrar el paciente pasa a un cuarto donde se coloca una mascarilla diferente, una bata, una gorra y unas botas desechables.

Proceso	Cantidad	Distribución
Cambio de ropa	1	Normal (3.58, 0.48)

- **Colocación de la vía:** Si el paciente necesita ser contrastado, la enfermera le pasa a colocar una vía en su brazo para luego introducir el medicamento que la farmacia debe traer. Existen casos en que el personal de farmacia demora en traer estos medicamentos.

Proceso	Cantidad	Distribución
Colocación de la vía	1	Normal (2.55, 1.24)

- **Posicionamiento Con Contraste:** Dentro de la sala de resonancia, el paciente se posiciona en la máquina y en ese momento se le aplica el medicamento.

Proceso	Cantidad	Distribución
Posicionamiento Con Contraste	1	Normal (2.25, 0.30)

- **Posicionamiento Sin Contraste:** El paciente solo se acomoda en la máquina con la ayuda del tecnólogo y la enfermera.

Proceso	Cantidad	Distribución
Posicionamiento Sin Contraste	1	Normal (2.03, 0.20)

- **Resonancia Con Contraste:** Se ha separado estos tipos de resonancia, debido a que la resonancia con contraste suele tomar un poco más de tiempo por problemas con el medicamento o movimientos por el paciente.

Proceso	Cantidad	Distribución
Resonancia Con Contraste	1	Normal (31.98, 4.66)

- **Resonancia Sin Contraste:** Existen diferentes tipos de resonancia de acuerdo con la parte del cuerpo, pero en general toman el mismo tiempo.

Proceso	Cantidad	Distribución
Resonancia Sin Contraste	1	Normal (26.6, 3)

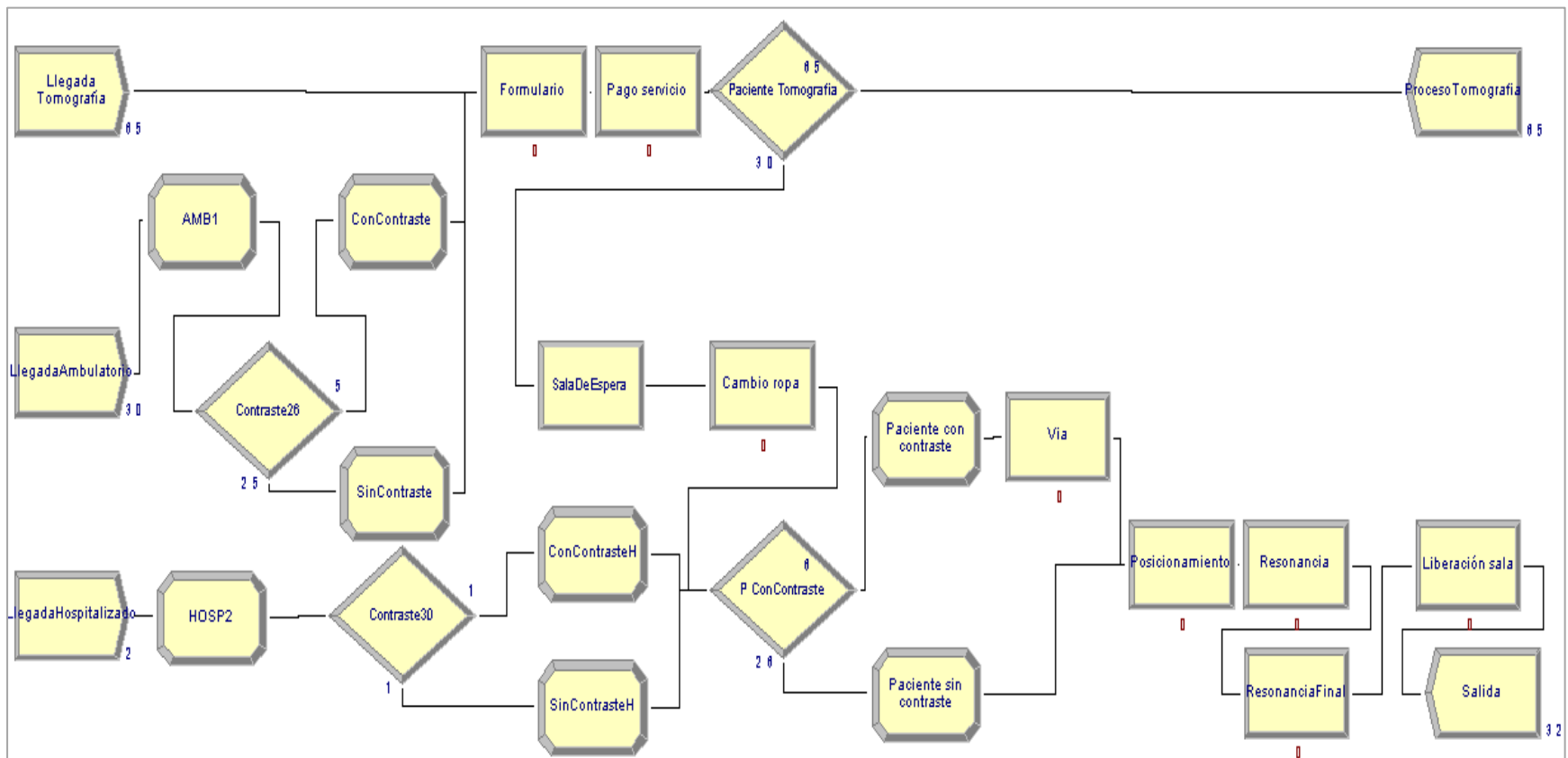
- **Liberación de sala:** En esta actividad el paciente sale de la máquina.

Proceso	Cantidad	Distribución
Liberación de sala	1	Normal (1.07, 0.3)

5.2.2.2 Modelo de simulación actual

Figura 9.

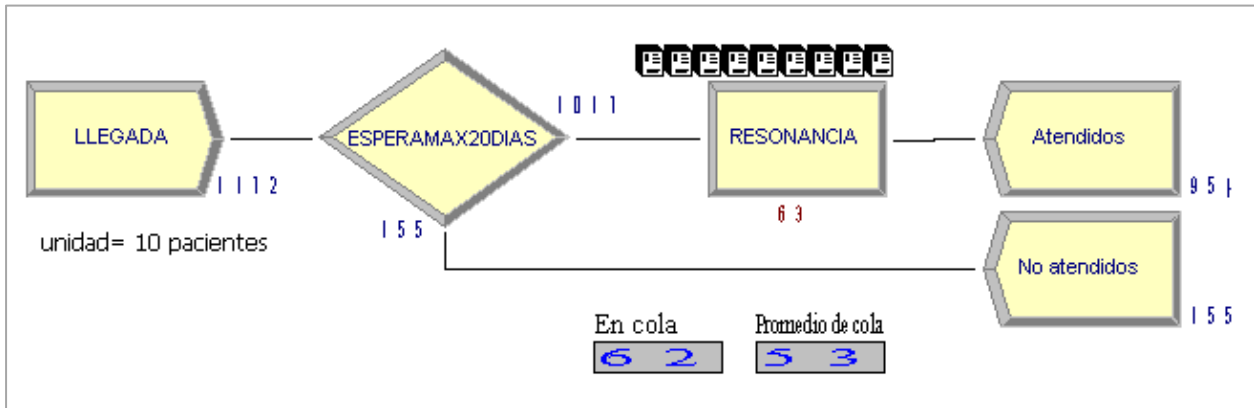
Diagrama de modelización actual del proceso durante la atención la cita.



Nota: Todos los resultados de la simulación se encuentran en anexo 7.

Figura 10.

Simulación de proceso de asignación de turno para una cita.



Es importante notar que en la simulación la llegada de un elemento representa 10 pacientes, por lo que, en resonancia al haber 62 elementos en espera, significa que son 620 pacientes en espera. Por día se programan 32 pacientes, por lo cual en promedio la espera es de 19.4 días para un turno de cita. Eso se da porque hay una limitación de 20 días de espera ya que a partir de allí se realiza una gestión para realizar la resonancia en otro centro de la red de clínicas que tengan turno menor a 20 días. Todos los datos se encuentran en Anexo 9.

Figura 11.

Aplicación de falla de mantenimiento.

Esta aplicación nos dice que cada 6 días existe un 50 % de probabilidad de que el resonador falle y el otro 50% de que falle cada 7 días.

5.2.2.3 Resultados de la modelización

Tabla 12.

Resultados de la modelización de atención de cita.

CONCEPTO	TIEMPO PROMEDIO (MINUTOS)	MÍNIMO (MINUTOS)	MÁXIMO (MINUTOS)
Tiempo total Paciente Ambulatorio	122.7	46.0	232.0
Tiempo de valor paciente Ambulatorio	43.4	32.0	64.0
Tiempo de espera paciente Ambulatorio	79.3	2.8	190.0
Paciente Ambulatorio en proceso (WIP)	3.5	0.0	9.0
Tiempo total para atender a todos los pacientes	994.4	962.3	1047.0
Tiempo por entidad Formulario	4.1	2.4	29.0
Tiempo de espera por entidad Formulario	8.0	0.0	27.0
Tiempo por entidad Pago servicio	4.3	0.0	20.6
Tiempo de espera de sala espera	58.1	0.0	158.0
Utilización Enfermera	0.2	0.0	1.0
Utilización Tecnólogo	1.0	0.0	1.0
Utilización Resonador	1.0	0.0	1.0

Análisis. Como podemos observar existen altos tiempos de paciente ambulatorio en el proceso, en promedio superando a las 2 horas, lo que debería tomar teóricamente 60 minutos a lo más. Esto es debido al tiempo de espera que es de 79 minutos.

El promedio de pacientes en el proceso es de 4 personas, lo cual teóricamente debería ser 1 o hasta 2 personas, ya que el trabajo es con citas con una hora específica.

Entre el tiempo de pago y llenado de formulario y el tiempo espera en admisión suman 16 minutos, lo que es un tiempo elevado en el proceso general, ya que muchos pacientes vienen en la hora exacta de ingreso a la sala de resonancia. El tiempo total del paciente en la toma del estudio de la resonancia en promedio es 32 minutos, siendo el máximo tiempo 61 minutos, lo cual es elevado, ya que el tiempo asignado máximo es de 30 minutos.

Por otro lado, la atención diaria debe terminar a las 11 pm, es decir, debe tomar 960 minutos, sin embargo, casi nunca se termina a la hora sino que falta atender un turno o hasta dos , siendo el promedio de tiempo total 934.4 minutos, e incluso ha llegado a 1047, es decir, 87 minutos más de lo programado , lo cual genera malestar en el paciente y pago de horas extras para el tecnólogo.

Tabla 13.

Resultados de modelización del proceso de asignación de turno.

CONCEPTO	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Tiempo de espera en cola por turno de Resonancia	19.6 días	0	24.9 días
Pacientes en cola para turno de resonancia	534 pacientes	0	640 pacientes
Pacientes en el proceso	543 pacientes	0	660 pacientes

En un año, con la simulación de las fallas del resonador y la llegada de los hospitalizados, vemos que el tiempo promedio en días de espera es más de 19 días para un turno de cita de resonancia. En promedio, hay alrededor de 530 pacientes en espera de la cita , pues por día se asignan 32 pacientes, lo cual puede llegar a 640 pacientes. En muchos casos cuando las personas

escuchan ese tiempo deciden no agendar la cita , o llegado un día antes cuando se les llama para confirmar , ellos cancelan la cita porque ya hicieron el estudio , se les olvidó la cita o ya no desean simplemente.

5.3 Etapa 3: Análisis de Procesos.

5.3.1 Criterios para encontrar la causa real del problema.

Paso 1. Análisis de causas del problema principal

○ Registro de Incidencias

En el proceso de Resonancia se encuentran los siguientes problemas que originan tiempos de espera altos para entrar a la sala de resonancia.

- El paciente llega tarde por diversos motivos: no encuentra espacio en la cochera fácilmente, olvida traer doble mascarilla y tiene que buscar uno en la farmacia, hace cola en la recepción principal demorando en llegar al lugar de la admisión correcto, y demás problemas de tráfico y/o personales. Al llegar tarde un paciente retrasa todo el proceso.
- El tiempo de llenado de formulario y pago del servicio son aproximadamente de 8 a 10 minutos, siendo elevado, lo cual es obligatorio antes de ingresar a realizarse la resonancia, así mismo en el área de admisión se forma cola donde el tiempo de espera es de 8 minutos aproximadamente.
- Dentro, el paciente demora en sacarse los objetos de metal como aretes, entre otros.
- Si no hay medicamento de contraste, hay que esperar que farmacia traiga el medicamento.
- El protocolo o procedimiento les está tomando a los tecnólogos más tiempo del estandarizado que es de 22 minutos.
- No siempre se cuenta con la presencia de enfermeras en el departamento de resonancia.

- Los pacientes no toleran los 20 a 30 minutos sin moverse por el pánico, dolor o fatiga, generando que la toma se repita, aumentando en tiempo de resonancia.
- En un mes, el resonador estuvo detenido 4 días, por lo que se tuvo que llamar a los pacientes y reprogramar todas esas citas. Los mantenimientos son únicamente correctivos.
- El tiempo de llegada del paciente para solicitar cita de toma de resonancia es de 30 minutos aproximadamente y actualmente hay una cola de espera de dos a tres semanas aproximadamente.
- Las resonancias están registrando tiempos distintos por los mismos tecnólogos, así como también en diferentes tecnólogos en el mismo tipo de resonancia.
- Los tecnólogos trabajan en horarios continuos de 16 horas, lo que les puede causar estrés y fatiga realizando un trabajo más deficiente.

Tabla 14.

Resultados de la medición de tiempos de la muestra en minutos.

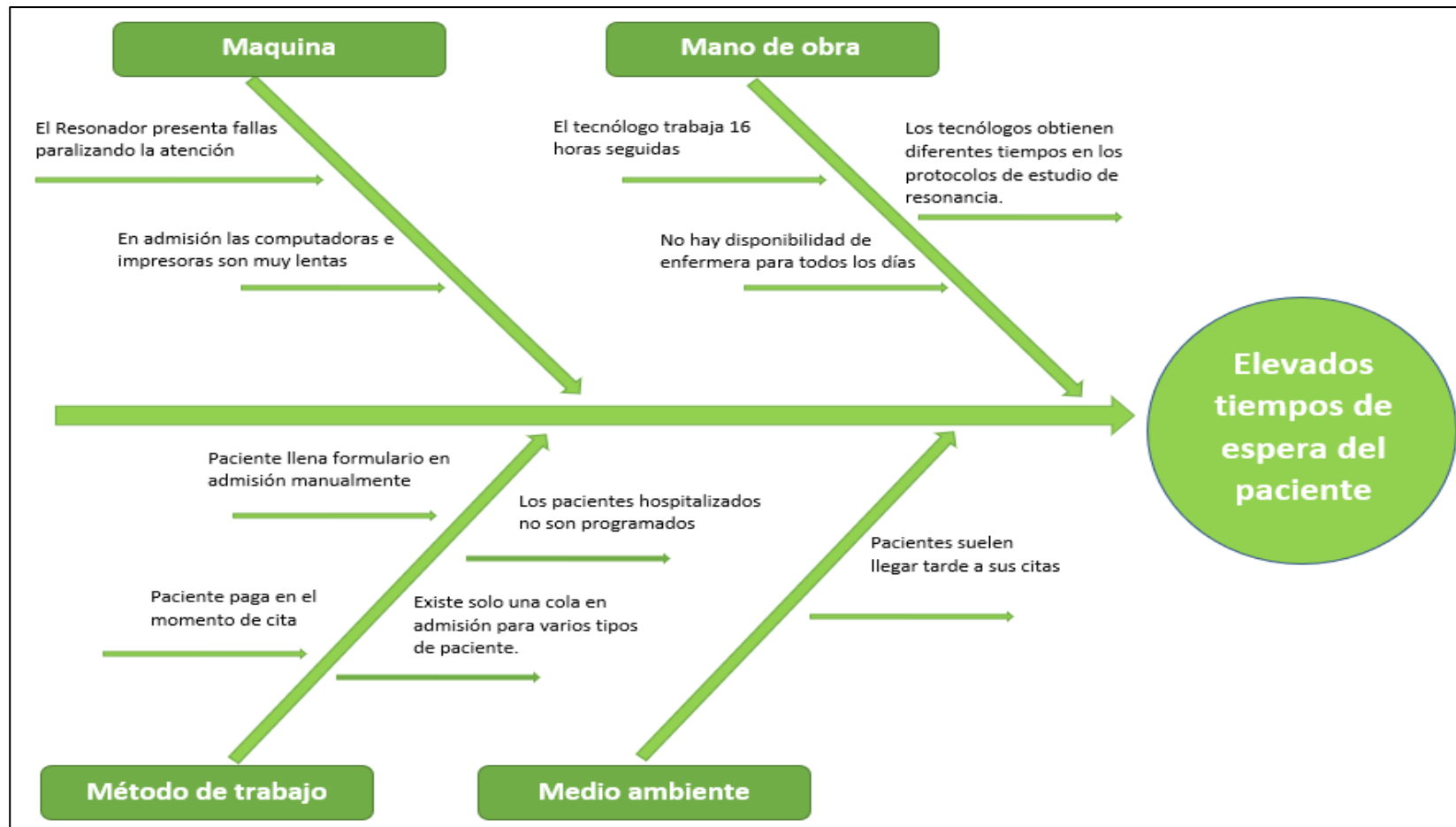
Fecha	Promedio de Tiempo de espera para admisión (min)	Promedio de Tiempo total de admisión (min)	Promedio de Tiempo de espera para RMN (en el pasillo de RMN)
4-Ago	00:05:20	00:08:44	00:03:20
5-Ago	00:02:55	00:05:37	00:26:32
6-Ago	00:12:00	00:07:04	00:01:00
7-Ago	00:12:00	00:08:00	00:27:03
8-Ago	00:05:20	00:08:44	00:03:20
9-Ago	00:02:55	00:05:37	00:26:32
10-Ago	00:12:00	00:07:04	00:01:00
11-Ago	00:07:00	00:11:45	00:26:32
12-Ago	00:08:36	00:07:39	00:18:47
13-Ago	00:09:23	00:07:37	00:34:03
19-Ago	00:10:54	00:08:49	00:40:17
20-Ago	00:10:00	00:07:25	00:26:20
23-Ago	00:07:37	00:08:36	00:50:08
24-Ago	00:06:06	00:09:32	00:36:20
25-Ago	00:06:48	00:10:17	00:32:09
27-Ago	00:05:03	00:08:11	00:27:00
6-Set	00:05:24	00:11:21	00:11:28
7-Set	00:09:58	00:08:47	00:30:28
8-Set	00:10:10	00:13:10	00:27:41
Total general	00:08:07	00:09:19	00:29:44

En admisión existe la cola promedio de 8 minutos , porque hay 4 tipos de pacientes que vienen a admisión y todos van a una sola cola , y en sala de espera se ha registrado un promedio de media hora , pero hay pacientes que esperan hasta 1 hora y media.

- *Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto.*

Figura 12.

Diagrama de Ishikawa o de Causa-efecto



Análisis: En el diagrama de Ishikawa se puede analizar las causas de los tiempos de espera que se presentan en la atención general del estudio de resonancia magnética, los cuales incrementan el tiempo de permanencia del paciente en el proceso. Dichas causas se clasificaron de acuerdo con la respectiva categoría. Este diagrama se realizó en base a la observación, entrevistas y toma de datos del área de resonancia. El efecto principal se eligió así debido a que al momento de sacar la cita se le asigna un turno para 2 a 3 semanas después. Así mismo llegado el momento de la cita, también hay esperas en el área de admisión y antes de entrar a sala de resonancia, lo que causa gran insatisfacción en los pacientes.

Paso 2. Priorizar las causas

Diagrama de Pareto

Tabla 15.

Análisis de causas.

Puntuación	Nivel de frecuencia
1	Poco frecuente
2	Frecuente
3	Muy frecuente

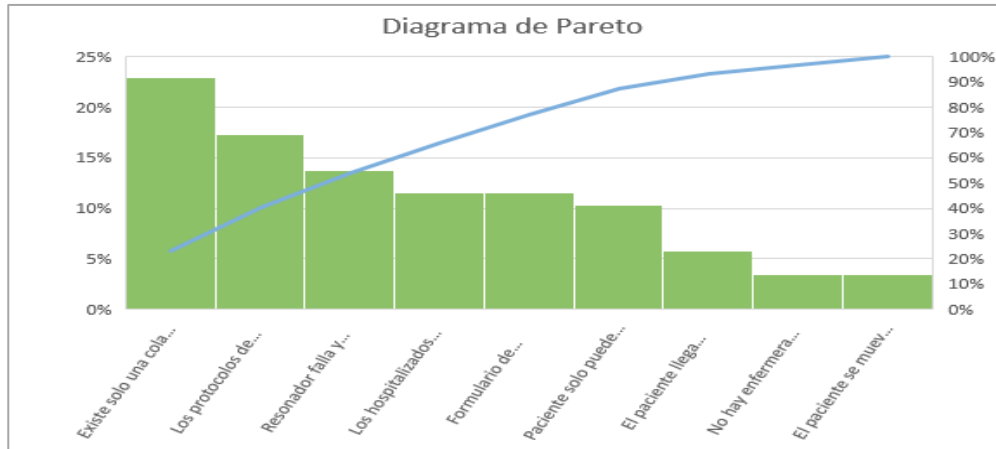
Puntuación	Nivel de frecuencia
3	Bajo impacto
6	Impacto medio
9	Alto impacto
12	Muy alto impacto

Causas	Frecuencia	Impacto	Efecto	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Existe solo una cola en admisión para varios tipos de paciente.	5	12	60	23%	23%
Los protocolos de procedimiento toman tiempos muy variables.	5	9	45	17%	40%
Resonador magnético falla y se detiene la atención.	3	12	36	14%	54%
Los pacientes hospitalizados no están programados.	3	9	27	10%	64%
Formulario de consentimiento manualmente.	5	6	30	11%	76%
Paciente solo puede pagar en el momento de la cita.	5	6	30	11%	87%
Pacientes suelen llegar tarde a sus citas	5	3	15	6%	93%
No hay enfermera para todos los días.	1	9	9	3%	97%
El paciente se mueve dentro del resonador.	1	9	9	3%	100%
			261		

Nota: Para realizar el cuadro de causas es importante registrar la frecuencia con que se llevan a cabo dichas causas y su impacto en la atención.

Figura 13.

Diagrama de Pareto.



Análisis. De acuerdo al gráfico de Pareto podemos ver que las principales causas que cubren el alrededor del 80 % de que el paciente tenga un elevado tiempo dentro del proceso es que, existe una sola cola en admisión los protocolos de la toma de resonancia que toman más tiempo del supuesto y son muy variables, así como las fallas del resonador que derivan en paros que hacen cancelar y reprogramar las citas de esos días causando gran incomodidad en el paciente pues su tiempo de espera por la cita se alarga aún más, también la llegada no programada de los hospitalizados afecta al proceso, así como las actividades de llenado de formulario y pago de la atención, las cuales toman tiempo alargando el proceso.

Paso 3. Matriz de selección de alternativas de solución

Debido a que el principal problema es el elevado tiempo en el proceso de toma de resonancia por parte del paciente para elegir la mejor alternativa de solución se han elegido los siguientes factores de éxito:

- Reducción de espera para un turno de resonancia.
- Reducción de espera en el momento de la cita para el estudio.
- Mejor calidad de atención por el personal.
- Permite el uso eficiente del resonador.

A continuación, se mencionan las alternativas de solución posibles para atenuar el elevado tiempo de espera en el proceso del paciente:

- Alternativa 1: Implementación de la metodología Lean Healthcare.
- Alternativa 2: Implementación de Lean Six sigma.
- Alternativa 3: Implementación de las 7 herramientas de la calidad.

Los puntajes que se utilizaran para la siguiente matriz son los siguientes:

Concepto	Calificación
Nada probable	1
Probable	2
Muy probable	3

Tabla 16.

Análisis de alternativa de solución.

Factores de éxito	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Reducción de espera por el turno de la resonancia.	0.3	3	3	2
Reducción de espera en el momento de la toma de resonancia.	0.3	3	2	2
Mejor calidad de atención por el personal.	0.25	3	2	1
Permite el uso eficiente del resonador.	0.15	2	3	2
	1	2.85	2.45	1.75

De acuerdo con la matriz, se observa que la alternativa que más cumple con los factores de éxito es la primera alternativa que es la aplicación de la metodología Lean Healthcare, además que es la alternativa más económica.

Paso 4. Selección de herramientas

Finalmente teniendo en claro cuáles son las causas del problema que se buscan atacar y la mejor alternativa a aplicar, se pasa a realizar la asignación de herramienta de Lean Healthcare a utilizar con la causa del problema a mejorar o eliminar.

Tabla 17.

Selección de herramientas.

Problemas	Causas	Herramienta
Inadecuada gestión de admisión.	Una sola cola para 4 tipos de pacientes	A3
	Formulario de consentimiento manualmente.	
	Paciente solo puede pagar en el momento de la cita.	
Los tiempos de protocolo del estudio son muy variables.	Los protocolos de procedimiento toman más tiempo de lo esperado y es muy variable.	Trabajo estándar
Inadecuada planeación y programación de las citas.	Los hospitalizados alteran el cronograma de ambulatorios.	Heijunka
Inadecuado uso y mantenimiento del resonador.	Resonador Magnético falla y tiene que parar la atención.	TPM

5.4 Etapa 4: Rediseño o Mejora de Procesos

En esta etapa realizaremos las propuestas de mejora de acuerdo con los objetivos planteados, las mejoras se realizarán a partir de la aplicación de conocimientos de la herramienta Lean Healthcare.

Tabla 18.*Descripción de procedimiento de mejora de procesos.*

Objetivos	Problema	Causas del problema	Herramienta	Resultado
Mejorar la gestión del proceso de admisión para reducir los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.	Inadecuada gestión en el proceso de admisión.	-Una sola cola en admisión . -Formulario de consentimiento manualmente y pago en la cita.	A3	-Digitalizar estas actividades -Separar colas
Estandarizar los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia para reducir los tiempos de espera del paciente durante su cita.	Los tiempos de protocolo de estudio de resonancia son muy variables.	-Los protocolos de procedimiento toman más tiempo de lo planificado y son variables.	Trabajo Estándar	-Estandarizar protocolos de procedimiento de estudio de resonancia magnética.
Mejorar la planeación y programación de las citas para la reducción de los tiempos espera de los pacientes durante su cita.	Inapropiada programación de citas que elevan los tiempos de espera.	-Los pacientes hospitalizados alteran el cronograma de pacientes ambulatorios.	Heijunka	-Gestionar horario para pacientes hospitalizados.
Mejorar el uso y mantenimiento del resonador para reducir las esperas de los turnos para una cita.	El mantenimiento del resonador solo es correctivo	Resonador magnético falla y tiene que detener la atención.	Total Productive Maintenance	-Reducir la frecuencia de fallas y los tiempos muertos del resonador

Nota. Es una tabla que sintetiza el desarrollo de las mejoras de acuerdo con las causas el problema.

5.4.1. Propuesta de mejora de la gestión del proceso de admisión.

Primer Objetivo. Mejorar la gestión del proceso de admisión para reducir los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.

Para lograr este objetivo debemos buscar solucionar las principales causas del problema:

- ❖ Causas: Formulario de consentimiento y pago manualmente en el momento de la cita.

Una sola cola en admisión para 4 tipos de pacientes.

5.4.1.1 Desarrollo de Reporte A3

Según Progressa Lean (2015), el Reporte A3 es una herramienta que busca hallar propuestas en equipo para la resolución de problemas, está fundamentada en el Ciclo de Deming (PDCA). Esta herramienta promueve que el equipo analice y reduzca la problemática en una hoja de tamaño A3.

1. Definición del problema:

Una breve explicación del problema: Todos los pacientes deben llenar los formularios de consentimiento para realización de resonancia y aplicación contraste intravenoso, ello se realiza manualmente antes de entrar a la toma de la resonancia, así mismo sucede con el pago de la atención.

Por otro lado en admisión hay una cola donde hay 4 tipos de pacientes : paciente que solicita una cita para el estudio de resonancia magnética, el paciente que se va a atender en su cita programada para el estudio de resonancia magnética , paciente que solicita una cita para el estudio de tomografía, el paciente que se va a atender en su cita programada para el estudio de tomografía , por lo cual los pacientes que se van han atender suelen estar en la cola por un promedio de 8 minutos como se puede ver en la Tabla 19.

2. Situación actual:

Se busca mostrar una visión general del proceso y cuantifica la dimensión del problema.

Se puede usar el Value Stream Mapping, además de los registros de la muestra para obtener los tiempos en el área de admisión.

Figura 14.

Value Stream Mapping.

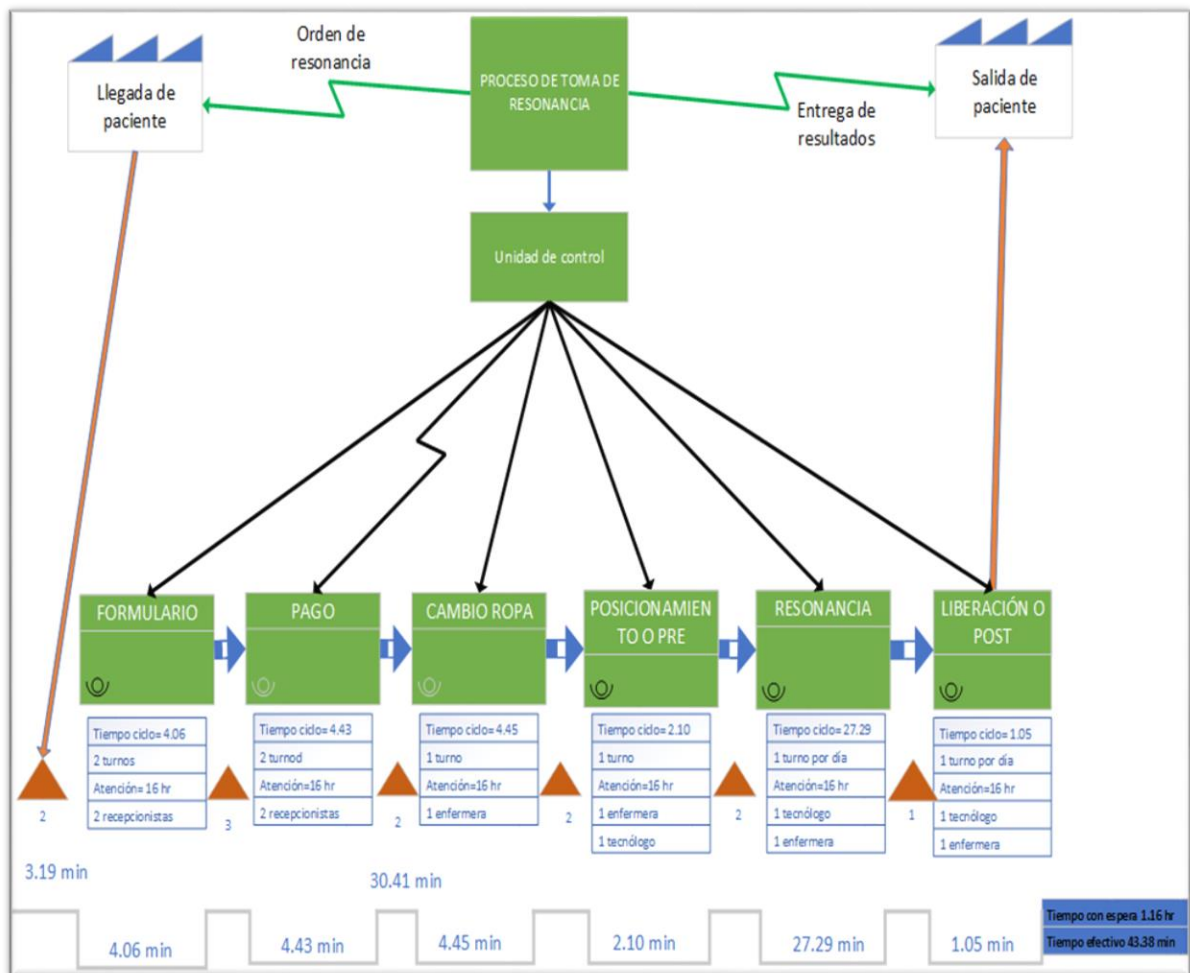


Tabla 19.

Promedio de tiempos de espera en cola de admisión y tiempo total en admisión

Fecha de observación	Promedio de Tiempo de espera en cola para admisión (minutos).	Promedio de Tiempo total de admisión (minutos)
4-Ago	00:05:20	00:10:44
5-Ago	00:02:55	00:05:37
6-Ago	00:12:00	00:07:04
7-Ago	00:12:00	00:08:00
8-Ago	00:05:20	00:08:44
9-Ago	00:02:55	00:05:37
10-Ago	00:12:00	00:07:04
11-Ago	00:07:00	00:11:45
12-Ago	00:08:36	00:07:39
13-Ago	00:09:23	00:07:37
19-Ago	00:10:54	00:08:49
20-Ago	00:10:00	00:07:25
23-Ago	00:07:37	00:08:36
24-Ago	00:06:06	00:09:32
25-Ago	00:06:48	00:10:17
27-Ago	00:05:03	00:08:11
6-Set	00:05:24	00:11:21
7-Set	00:09:58	00:08:47
8-Set	00:10:10	00:13:10
Total general	00:08:07	00:09:19

Nota. De acuerdo con la tabla en promedio los pacientes esperan en la cola 8 minutos.

Tabla 20.

Tiempos promedio de llenado de formulario y pago de estudio.

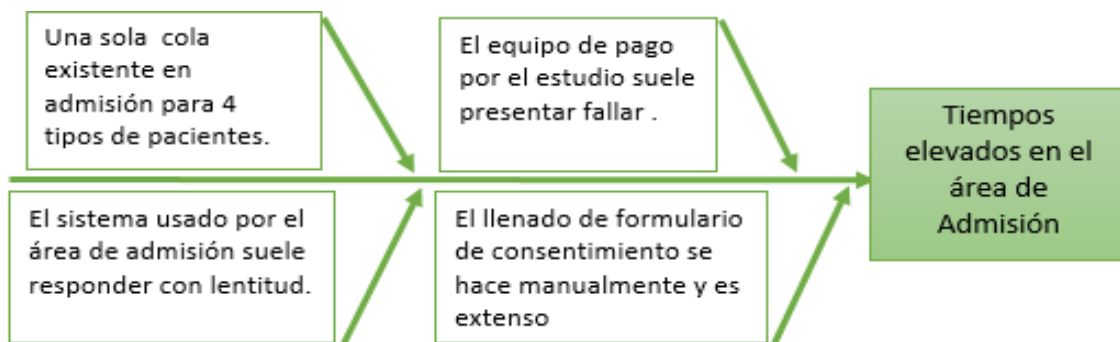
Etiquetas de fila	Promedio de tiempo de llenado de formulario (minutos)	Promedio de tiempo de pago de servicio (minutos)
4-Ago	00:06:20	00:02:11
5-Ago	00:02:41	00:02:36
6-Ago	00:03:00	00:03:04
7-Ago	00:04:00	00:03:00
8-Ago	00:06:20	00:02:11
9-Ago	00:02:41	00:02:36
10-Ago	00:03:00	00:03:04
11-Ago	00:05:10	00:05:10
12-Ago	00:03:32	00:03:11
13-Ago	00:02:49	00:03:16
19-Ago	00:04:35	00:03:28
20-Ago	00:03:00	00:03:14
23-Ago	00:04:43	00:05:44
24-Ago	00:04:30	00:04:34
25-Ago	00:04:37	00:05:33
27-Ago	00:03:49	00:03:54
6-Set	00:04:14	00:07:39
7-Set	00:03:58	00:04:05
8-Set	00:05:44	00:06:19
Total general	00:04:14	00:04:41

❖ **Análisis de las causas:**

Las causas deben quedar claramente detectadas, de no hacerlo así se puede resolver otro problema o no resolverlo bien. Se debe generar el diagrama causa efecto.

Figura 15.

Diagrama causa efecto de tiempos elevados en el área de admisión.



❖ **Objetivos planteados:**

Aquí se establecen los objetivos de mejora, los cuales deben estar alineados con la estrategia operativa del área:

- Reducir en un 50% el número de pacientes que realicen el llenado de formulario y el pago en el área admisión.
- Reducir el tiempo de espera en cola en admisión en un 50 %.

❖ **Propuestas de solución:**

Una vez definidas las causas del problema se puede iniciar la búsqueda de soluciones. Tenemos que diseñar las medidas específicas a aplicar. Estimar los resultados deseados a nivel cuantitativo.

- Implementar un sistema para que el paciente llene su formulario de forma online. Asimismo, una pasarela de pago para que el cobro se realice por internet. Con lo cual el tiempo total en admisión se reduzca en un 50 %.
- Establecer dos colas, donde se separe por pacientes que van a solicitar una cita para resonancia o tomografía y otra cola para aquellos que vienen a su cita programada. Se busca reducir el tiempo de espera en la cola de 8 a 4 minutos.

❖ **Plan de acción:**

Es necesario desarrollar acciones muy detalladas, determinando responsables únicos y la fecha prevista de inicio y fin. Para este caso se ha usado un diagrama de Gant.

Tabla 21.

Diagrama de Gant para el desarrollo de sistema para llenado de formulario y pago digitalmente.

N°	Descripción	Semana										Responsable	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Diseño del nuevo proceso	■	■										Director TI
2	Simulación			■									D. Proyectos
3	Aprobación de capital				■								D. Finanzas
4	Capacitación					■	■						D. Proyectos
5	Programación de plataforma							■	■				D. TI
6	Informar a los clientes.								■	■			D. Proyectos
7	Lanzamiento										■		D. Proyectos

Nota. Se presenta como propuesta de solución, el encargado de llevar a cabo la plataforma de llenado de formulario y pago online es el equipo de desarrollo de software de Sanna.

❖ **Seguimiento de resultados:**

Aquí se determinan los indicadores para la verificación de las medidas a implementar, pues es clave controlar los indicadores de seguimiento para poder evaluar y mejorar.

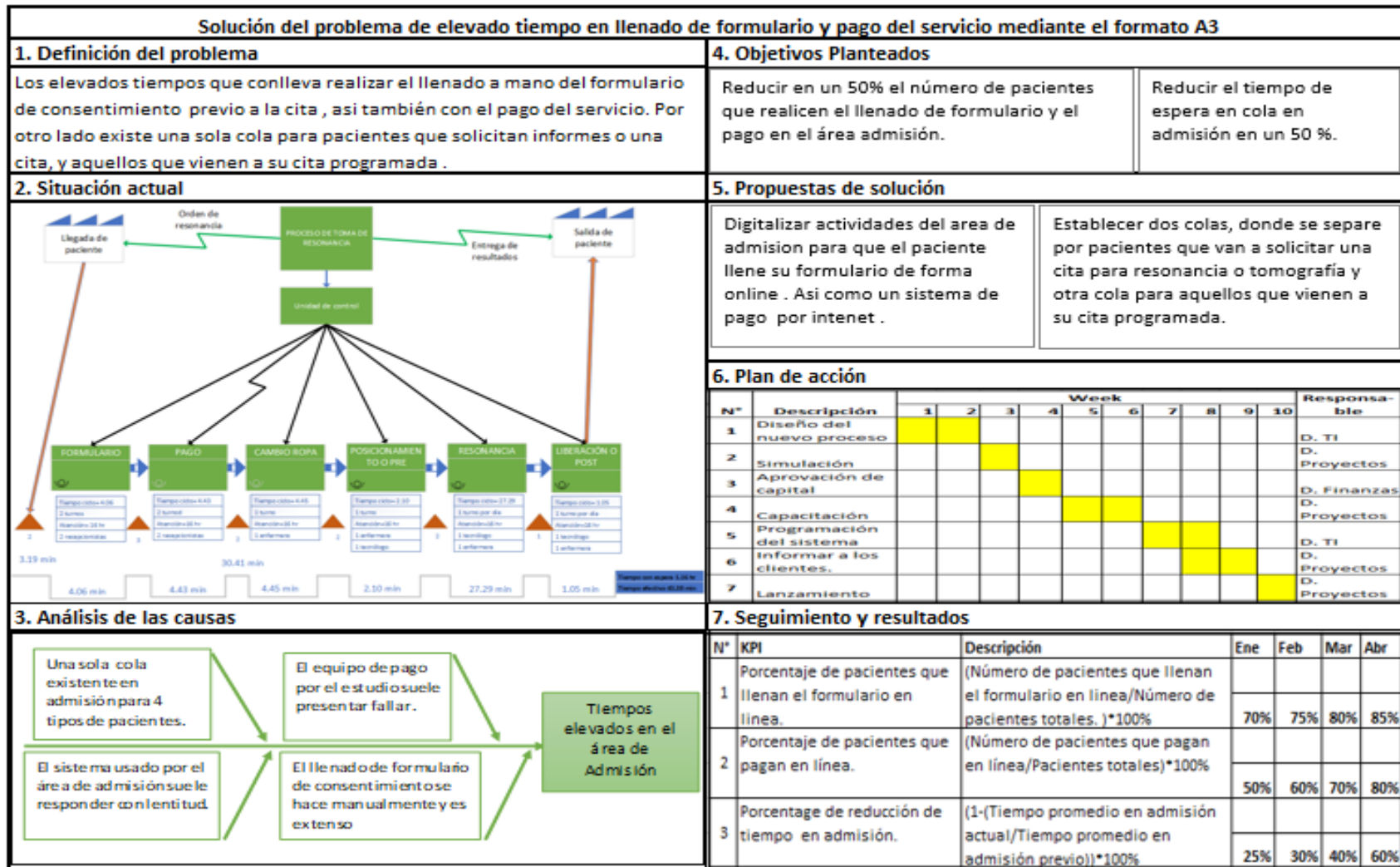
Tabla 22.*Indicadores de control.*

N °	KPI	Descripción	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4
1	Porcentaje de pacientes que llenan el formulario en línea.	(Número de pacientes que llenan el formulario en línea /Número de pacientes totales) *100%	30%	35%	40%	50%
2	Porcentaje de pacientes que pagan en línea.	(Número de pacientes que pagan en línea/Pacientes totales) * 100%	30%	35%	40%	50%
3	Porcentaje de reducción de tiempo en cola de admisión.	(1-(Tiempo promedio en cola de admisión actual/Tiempo promedio en cola de admisión inicial))*100%	20%	25%	30%	40%
4	Porcentaje de reducción de tiempo en admisión.	(1-(Tiempo promedio en admisión actual/Tiempo promedio en admisión inicial)) *100%	25%	30%	40%	60%

Nota. En la parte de arriba de los porcentajes irá los datos reales para hacer la comparación con los objetivos propuestos.

Figura 16.

Reporte A3: Digitalización del proceso llenado de formulario y pago de servicio.



➤ **Pantallas de propuesta de formulario de consentimiento y pasarela de pago en línea**

Figura 17.

Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado resonancia magnética en línea primera parte.

A Web Page
<https://clnicasanna.com>

SANNA
 MERECES UNA VIDA SANNA

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL EXAMEN DE RESONANCIA MÁGNETICA

Datos de paciente:

Nombre del paciente: Sexo:
 Fecha de nacimiento: Talla(cm):
 Documento de Identidad: Peso(Kg):

Historia Clínica

N° de historia clínica: Fecha:
 Nombre del Médico Radiólogo Responsable:
 CMP - RNE:

La resonancia Magnética es un estudio de imágenes de alta resolución que se realiza en un magneto(Imán) de grandes dimensiones, con un alto campo magnético y bajo ondas de radio frecuencia, para generar imágenes del cuerpo.
 Al momento de realizar el estudio de resonancia magnética se generan fuertes ruidos por lo que se suministra tapones auriculares, también se pueden presentar sensación de claustrofobia y calor.

Importante

Por el presente documento, Yo, el abajo firmante declaro que he sido informado que **NO PUEDO** ingresar a la Sala de Resonancia Magnética si soy portador de:

Selecciona si eres portador de:	Paciente	Acompañante
Marcapaso:	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Dispositivos auriculares	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Objeto Metálico en Órbita Ocular	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
(Probabilidad de portar esquirolas)	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No

Riesgos

Por el presente Documento, Yo, el abajo firmante declaro que he sido informado de los riesgos de ser portador de:

Selecciona si eres portador de:	Paciente	Acompañante
Stent Coronario(menos de 3 meses):	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Clip de aneurisma	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Prótesis Metálica en Corazón o Arterias	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Cualquier Objeto Metálico o Electrónico	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Piercings y Acupuntura	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Tatuajes y Maquillaje	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
Gestación Actual	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No

Cirugías previas: Craneal Ortopédica Ocular Otros

Observaciones:

Lorem Ipsum is simply dummy text of the printing and typesetting industry. Lorem Ipsum has been the industry's standard dummy text ever since the 1500s, when an unknown printer took a galley of type and scrambled it to make a type specimen book. It has survived not only five centuries, but also the leap into electronic typesetting, remaining essentially unchanged. It was popularised in the 1960s with the release of Letraset sheets containing Lorem Ipsum passages, and more recently with desktop publishing software like Aldus PageMaker including versions of Lorem Ipsum.

Why do we use it?
 It is a long established fact that a reader will be distracted by the readable content of a page when looking at its layout. The point of using Lorem Ipsum is that it has a more-or-less normal distribution of letters, as opposed to using 'Content here, content here', making it look like readable English. Many desktop publishing packages and web page editors now use Lorem Ipsum as their default model text, and a search for 'lorem ipsum' will uncover many web sites still in their infancy.

Figura 18.

Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado resonancia magnética en línea segunda parte.

A Web Page
https://clnicasanna.com

SANNA
MERECE UNA VIDA SANNA

Declaración del Consentimiento

Yo: (Por mi mismo / en representación del paciente ya individualizado)

declaro que he leído la hoja sobre el procedimiento indicado, y que la he comprendido, lo mismo que la información que en forma verbal se me ha dado; se me ha permitido realizar preguntas y se han aclarado mis dudas, por lo que manifiesto sentirme satisfecho(a) con la información recibida.

DECLARO no haber omitido ni alterado datos sobre mi estado de salud, especialmente, en relación con enfermedades, alergias o riesgos personales.

DECLARO comprender que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar (dejar sin efecto) el consentimiento que ahora presto. Entiendo que en caso que mi revocación se produzca una vez iniciada la intervención esta podría suspenderse solo si ella no me perjudica.

EN TALES CONDICIONES COMPRENDIENDO SU INDICACIÓN Y RIESGOS, CONSIENTO EN QUE SE ME REALICE LA RESONANCIA MAGNÉTICA, DE IGUAL FORMA AUTORIZO, en caso de hallazgos inesperados, una situación inadvertida o en caso de necesidad inminente (que está por suceder prontamente) a juicio del profesional de salud, se proceda a realizar los procedimientos complementarios, solicitar la concurrencia de otros profesionales, que se realicen interconsultas a especialistas y a solicitar exámenes auxiliares.

DATOS DEL PACIENTE

Apellidos y Nombres:

Documento de identificación (DNI / CE / OTRO):

DATOS DEL MEDICO

Apellidos y Nombres:

CMP/RNE:

EN CASO DE INCAPACIDAD

Paciente se encuentra incapacitado por:

Menor de edad Adulto sin discernimiento Incapacidad Física

Otros:

Describe detalladamente ...

La incapacidad legal esta dada por:

- Edad (menor de edad, en cuyo caso opera el Tutor o padre de familia, legalmente)
- Limitación mental (falta de discernimiento en cuyo caso opera el Curador, legalmente).
- Limitación física (en cuyo caso, debe evaluarse el representante legal, según sea el caso).

Figura 19.

Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado de administración de contraste primera parte.


A Web Page
https://clinicasonna.com


SANNA
MERECE UNA VIDA SANNA

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE AGENTE DE CONTRASTE BASADO EN GADOLINIO VIA ENDOVENOSA PARA REALIZACIÓN DE PRUEBA DE RESONANCIA MAGNÉTICA

DATOS DEL PACIENTE

Nombre del paciente:

Fecha de nacimiento: / /  Documento de identidad:

Fecha: / / 

Nº de Historia Clínica:

Nombre de Médico Radiólogo responsable:

CMP - RNE:

Para la realización del procedimiento diagnóstico de Resonancia Magnética, en algunos casos es necesaria la administración de Agentes de Contraste basados en Gadolinio (ACBG). Este compuesto al ser administrado por vía intravenosa, tiene una excreción renal rápida siendo completamente depurado por horas.

EVENTOS ADVERSOS Y SECUNDARIOS

Los efectos secundarios del ACB-Gadolinio son de rara ocurrencia, pero como cualquier otro medicamento no está exento de los mismo. De existir suelen ser leves y transitorios.

- RAROS: Náuseas, vómitos, rubor, urticaria, tos, cefalea, calor.
- MUY RAROS: Escalofríos, sensación de ahogo, descenso de la presión arterial, edema facial.

EXTREMADAMENTE RAROS: Angioedema, urticaria, broncoespasmo, hipertensiva, arritmias y muerte.

En raras ocasiones puede producir un hematoma en la zona de introducción de la aguja, sin mayor relevancia clínica relacionada habitualmente a fragilidad capilar y que se resuelve frecuentemente en forma espontánea en los días siguientes.

DECLARACIONES

Yo: en representación del paciente identificado con DNI / CE:

En calidad de (PACIENTE, TUTOR, REPRESENTANTE LEGAL, FAMILIAR O MÉDICO TRATANTE, en caso el paciente no pueda dar consentimiento.)

declaro que tengo conocimiento y soy consciente de lo que se me ha informado acerca de las reacciones adversas y efectos secundarios que la administración del ACB-Gadolinio por vía endovenosa, para el examen de Resonancia Magnética pueda ocasionar.

Adicionalmente declaro haber sido informado que en raras ocasiones puede producirse una transeve del Agente de Contraste hacia los tejidos blandos adyacentes a la zona de inyección. Estos casos puede producir dolor local, enrojecimiento y edema en la zona, los mismos que, con cuidados mínimos que me serán explicados de ocurrir este hecho, desaparecerán sin llegar a tener relevancia clínica.

Asimismo, tengo conocimiento de que en caso de cualquier duda o requerimiento de información adicional, el personal de SANNA / Clínica El Golf, está en disposición de brindármela

ENVIAR

Figura 20.

Diseño de pantalla propuesto para el formulario de consentimiento informado de administración de contraste primera parte.

A Web Page
https://clincicasanna.com

SANNA
MERECE UNA VIDA SANNA

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE AGENTE DE CONTRASTE BASADO EN GADOLINIO VIA ENDOVENOSA PARA REALIZACIÓN DE PRUEBA DE RESONANCIA MAGNÉTICA.

COMPLETAR

Declaro no haber omitido ni alterado datos sobre mi estado de salud, especialmente, en relación con enfermedades o riesgos personales. Firmo voluntariamente en el lugar y fecha indicados hasta antes de iniciado el proceso, asimismo autorizo que en casos de situaciones inovertidas o en caso de necesidad inminente (que está por suceder prontamente) o juicio del profesional de salud, se procede a tomar las medidas necesarias en salvaguardar mi salud.

Declaro que tengo la condición o he sido diagnosticado de:

- Alteraciones Renales
- Insuficiencia Renal (*)
- Insuficiencia Cardiaca.
- Anemia Falciforme.
- Alergia Alimentaria.
- Enfisema Pulmonar.
- Gestación
- Asma
- Hipersensibilidad conocida al ACB-Gadolinio

(*) De marcar en forma positiva que ha sido diagnosticado(a) de Insuficiencia Renal, sírvanse responder lo siguiente:
¿Ha sido dializado(a) en alguna oportunidad ?

SI NO

Atentamente: (Tutor, Familiar, médico tratante, Representante legal)

DNI/CE:

Fecha: / /

Certifico que antes del inicio del procedimiento y previo a que firme el paciente (Tutor / Familiar / Médico tratante / Representante Legal) se le ha entregado información necesaria para que tome su decisión y se le ha dado la oportunidad de resolver todas sus dudas. Asimismo afirmo que el paciente (Tutor / Familiar / Médico tratante / Representante Legal) ha entendido lo que se ha explicado y por lo tanto ha consentido en realizar el procedimiento propuesto.

RESPONSABLE

Médico Radiólogo:

N° CMP:

Fecha: / /

ENVIAR

➤ **Propuestas de diseños de pantalla para realizar el pago en línea**

Figura 21.

Pantalla propuesta de ingreso para el pago en línea.

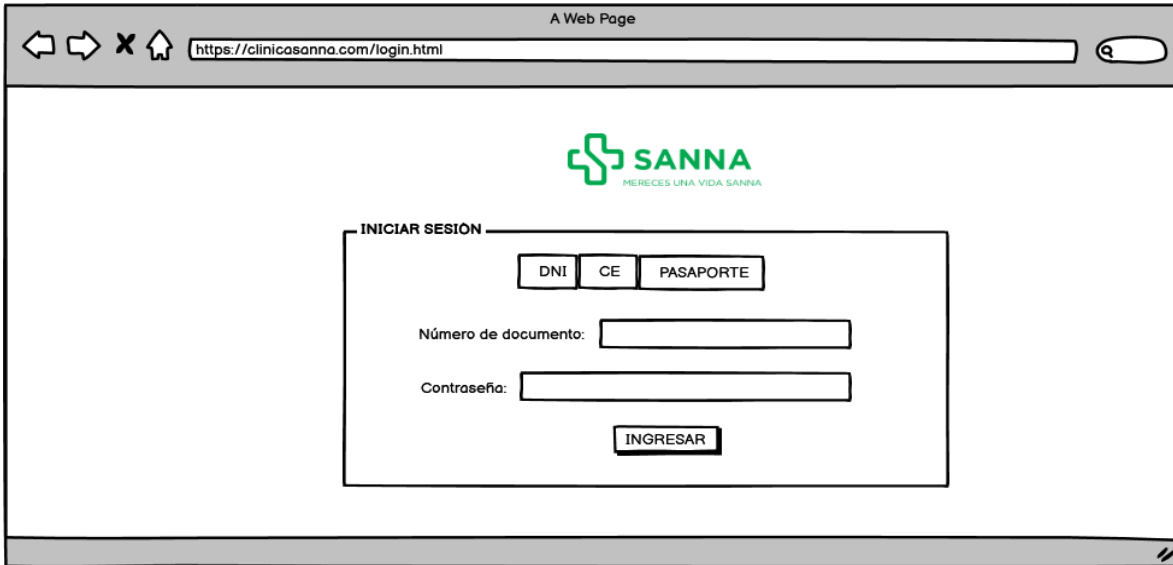
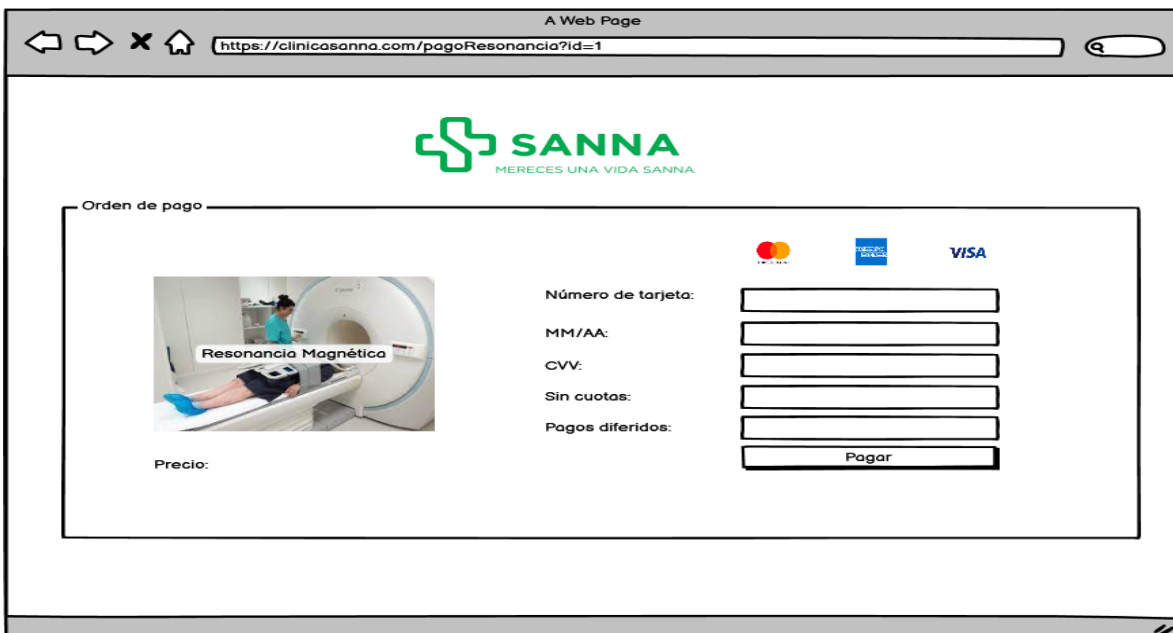


Figura 22.

Pantalla propuesta para el pago en línea de la resonancia magnética.



➤ **Aplicación y simulación de separación de colas**

En el área de admisión trabajan 2 recepcionistas que atienden a 4 tipos de pacientes : los pacientes que van a sacar una cita de Tomografía, los pacientes que van a sacar una cita de resonancia magnética , pacientes que vienen a la cita programada de resonancia y tomografía . Muchas veces al llegar los pacientes que vienen a la cita programada vienen tarde y en admisión encuentran cola puesto que también atienden a los que vienen a sacar cita y esperan en un promedio de 8 minutos . Se propone que los recepcionistas atiendan a 2 tipos de pacientes cada uno , es decir un recepcionista atiende solo a los pacientes que vienen a sacar cita y el otro a los pacientes que ya vienen a la cita programada . Esto permitirá mayor especialización en las actividades de los procesos e incluso reducir los tiempos de atención en dichos procesos . De todas formas si una de las colas queda vacía, dicho recepcionista atendería a las personas en cola del otro proceso.

Datos para la simulación

Llegadas	Tiempo de llegada
Llegada paciente para sacar cita de tomografía.	Normal (25,10)
Llegada paciente resonancia magnética para sacar cita	Normal (30,5)
Llegada paciente tomografía para cita programada	Triangular (18, 25 , 32)
Llegada paciente tomografía para cita programada	Normal (30, 12)

Proceso	Tiempos
Generación de cita	Triangular (8, 10, 12)
Formulario	Normal (4.06, 1.48)
Pago de servicio	Normal (4.43, 1.3)

Figura 23.

Simulación de propuesta de dos colas en el área de admisión.

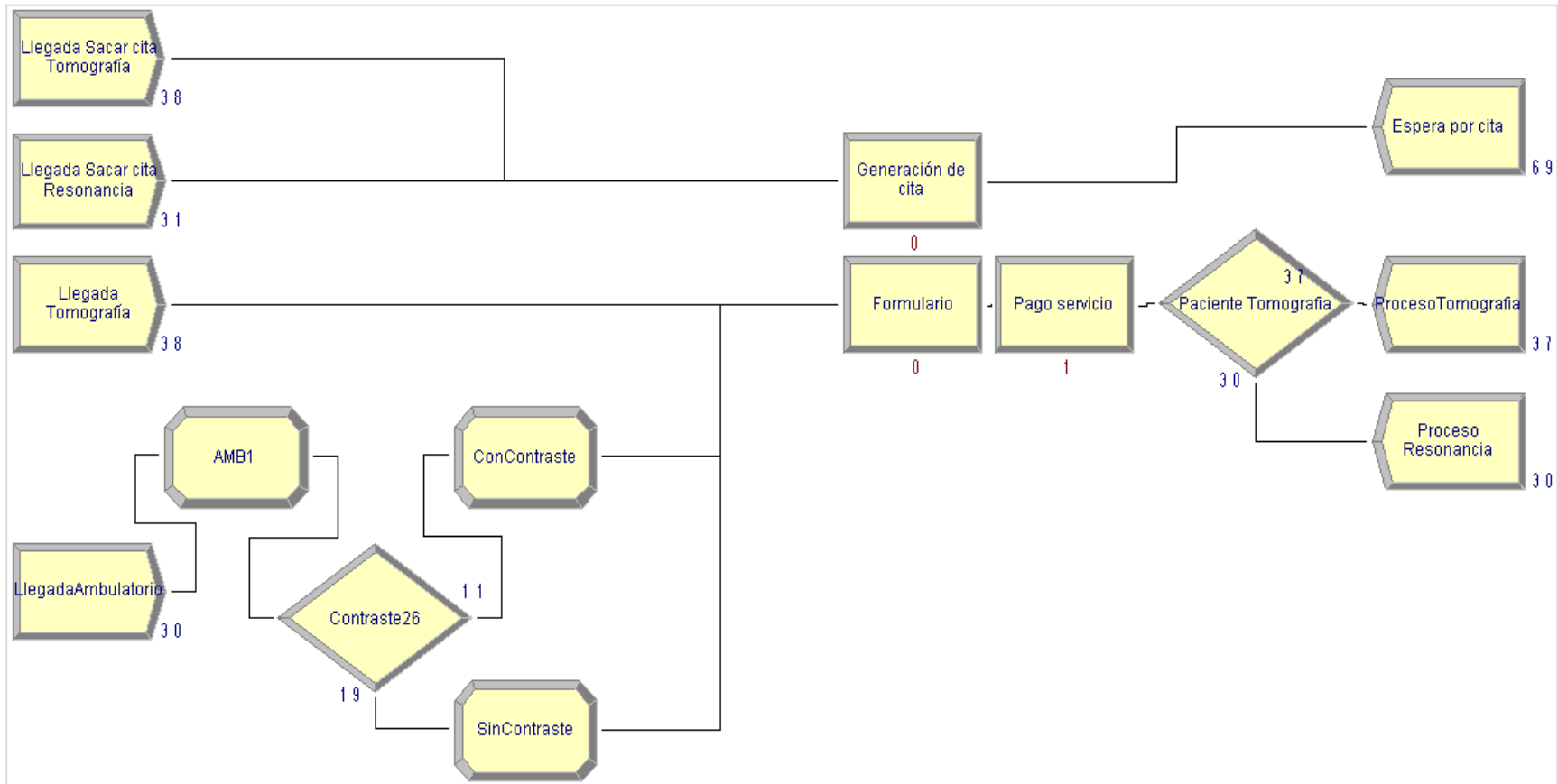


Tabla 23.

Comparación de resultados.

Concepto	Tiempo promedio As is (minutos)	Tiempo promedio To be (minutos)	Reducción en porcentaje
Tiempo de espera por entidad en admisión.	8	1.14	85.9%

Tabla 18.

Tabla resumen.

OBJETIVO	PROBLEMA	HERRA- MIENTA	PROPUESTA	RESULTADO
Mejorar la gestión del proceso de admisión para reducir los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.	Una sola cola en admisión.	Reporte A3	Formar 2 filas de espera o colas: una para los pacientes de tomografía y resonancia que van a sacar citas y otra para aquellos que vienen a la atención de su cita.	Reducir el tiempo de espera de los pacientes ambulatorios de 8 minutos a poco más de 1 minuto en admisión.
	Formulario de consentimiento manualmente en el momento de la cita.	Reporte A3	Diseñar e implementar una plataforma en la página de Sanna que permita llenar el formulario de consentimiento y hacer el pago de forma online.	El tiempo de atención disminuye de 9 min. a 2 min. para aquellos que completan el formulario y pagan de forma online .

5.4.2. Propuesta de estandarización de los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia.

Segundo objetivo. Estandarizar los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia para reducir los tiempos de espera del paciente durante su cita.

- Causa : Los protocolos de procedimiento del estudio de la resonancia magnética toman tiempos muy variables.

5.4.2.1. Desarrollo de Trabajo estándar

El trabajo estándar está basado en la excelencia operacional. Sin dicho trabajo no hay garantía que las actividades se elaboren de igual forma logrando la mejor calidad y los costos más bajos.

Procedimiento para implementar el trabajo estándar:

Paso 1. Seleccionar un proceso específico o una operación de un proceso.

El proceso a estandarizar es el protocolo del estudio de la resonancia magnética, el cual se realiza de diferente forma por cada tecnólogo tomándose tiempos diferentes hacer la misma resonancia. Así mismo, la misma resonancia al mismo tecnólogo presenta tiempos diferentes.

Paso 2. Realizar las mediciones de tiempos a cada actividad en el procedimiento correspondiente.

En la hoja de medición de tiempos se registra las mediciones de los tiempos de ciclo de cada operación, en este caso de cada paso del protocolo para obtener la resonancia. Esto lo hacemos anotando el nombre de la actividad u operación

Paso 3. Calcular el tiempo normal y el tiempo estándar. El tiempo normal se obtendrá luego añadir de multiplicar el tiempo observado promedio por una valoración, dicha valoración se asigna de acuerdo con el ritmo de velocidad del trabajador. En este caso la tabla de la norma

inglesa. Luego de obtener el tiempo normal se debe determinar los tiempos de suplementos para lo cual se usa una tabla con las asignaciones correspondientes de acuerdo a la intensidad del factor. Se suma todas las asignaciones y se le agrega la unidad, dicha cantidad se multiplica por el tiempo normal y se obtiene el tiempo estándar.

Paso 4. Realizar la tabla combinada de operaciones estandarizadas.

Esta tabla nos permite ver gráficamente la secuencia de los pasos en el estudio de la resonancia magnética con los tiempos que se deben usar en cada paso o actividad del proceso.

Paso 1. Seleccionar un proceso específico o una operación de un proceso.

El proceso a estandarizar son los protocolos del procedimiento del estudio de la resonancia magnética del encéfalo, puesto que según lo observado y registrado, los tiempos son muy variables tal como se observa en Tabla 24. Fue revisado por un experto según Anexo 11.

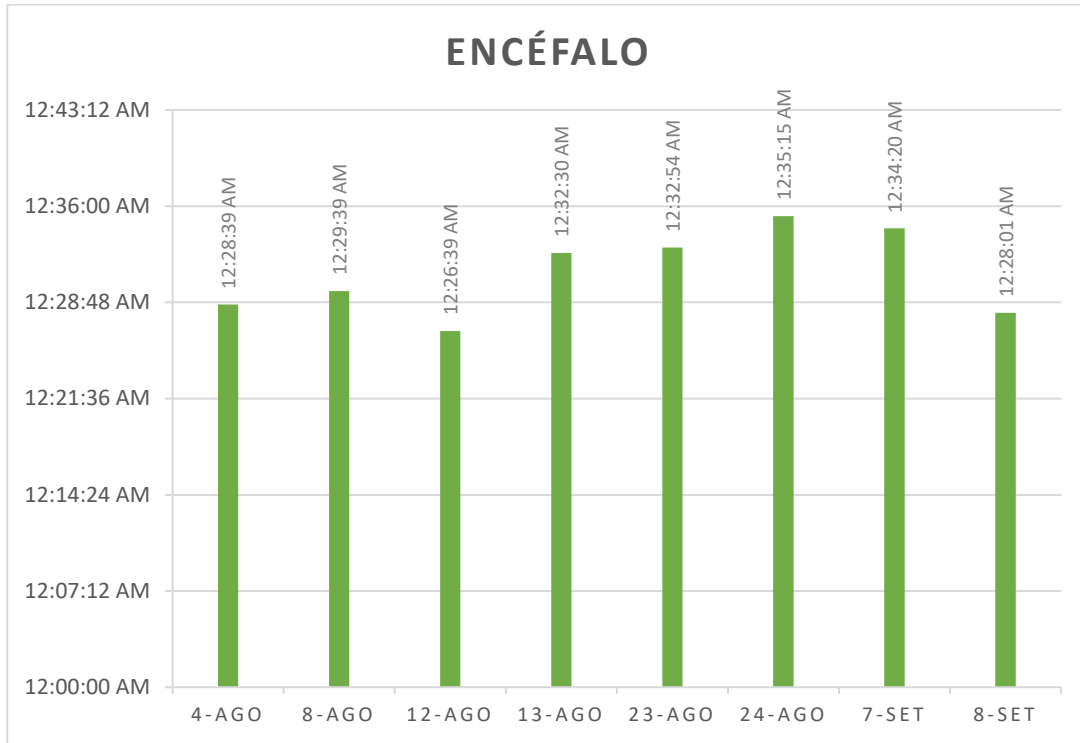
Tabla 24.

Tiempos de resonancia de encéfalo con contraste.

PROMEDIO DE TIEMPO DE RESONANCIA	TIPO DE RESONANCIA
Fecha de observación	Encéfalo
4-Ago	00:28:39
8-Ago	00:29:39
12-Ago	00:26:39
13-Ago	00:32:30
23-Ago	00:32:54
24-Ago	00:35:15
7-Set	00:34:20
8-Set	00:28:01
Total promedio	00:31:08

Figura 24.

Promedio de tiempo de resonancia de encéfalo con contraste.



Como se ha podido medir, existe mucha variabilidad de tiempos al realizar las resonancias magnéticas. En el cuadro observamos un tiempo de 34 minutos , así como de 20 minutos . Esto se da porque no hay una estandarización de pasos a seguir en el protocolo de la resonancia magnética y cada tecnólogo procede de acuerdo con su experiencia.

Paso 2. Realizar las mediciones de tiempos de cada actividad en el procedimiento correspondiente.**Tabla 25.***Hoja de medición de tiempo de resonancia con contraste.*

N.	Elemento de trabajo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo Promedio (minutos)
1	Ingreso y posicionamiento en camilla	1	0.8	1.1	1	0.85	0.9	1.05	1	1.03	1	0.97
2	Poner las almohadillas y manta	0.8	1	0.7	0.6	1.1	1	0.8	1.05	1	1.1	0.92
3	Graduación del equipo	1.3	1.5	1.45	1.3	1.3	1.35	1.6	1.3	1.53	1.3	1.39
4	Desarrollo inicial de estudio.	5	5.5	5.1	5.2	5.15	5	5.2	5	5	5.1	5.13
5	Colocación de contraste	3	3.5	3.1	3.2	3.15	3	3.2	3	3	3.1	3.13
6	Desarrollo medio de estudio	8	8.2	8.1	8	8	8.25	8.15	8.05	8	8	8.08
7	Calibración final	1	1.2	1.1	1	1	1.25	1.15	1.05	1	1	1.08
8	Desarrollo final de estudio	3.5	3.2	3.5	3	3	3.2	3.3	3.1	3.25	3.2	3.23
9	Retiro de paciente del resonador	1.5	1.2	1.5	1	1	1.2	1.3	1.1	1.25	1.2	1.23
10	Envío de estudio al PACS	1.2	1.1	1.15	1.3	1	1.02	1	1.05	1.04	1	1.09
												26.22

Nota: Elaboración propia a partir de la observación de la muestra de tecnólogos con mayor experiencia y buen ritmo de trabajo.

Paso3. Calcular el tiempo normal y el tiempo estándar.

Tabla 26.

Valorizaciones de acuerdo con la Norma Británica.

RITMO DE TRABAJO (RT)	VALOR
Acelerado	120
Rápido	115
Optimo	110
Bueno	105
Normal	100
Regular	95
Lento	90
Muy lento	85
Deficiente	80

Nota. El estudio de métodos y tiempos no tiene parámetros estrictamente definidos, por ello la persona encargada de realizar dicho estudio debe tener buen criterio y experiencia.

Figura 25.

Tabla de referencia para aplicar los suplementos.

REFERENCIA MÁS COMÚN PARA APLICAR SUPLEMENTOS				
1. Suplementos constantes			E) Condiciones atmosféricas	
	Hombres	Mujeres	Suplemento de Kata (milicalorías/Cm ² /Seg)	Suplemento
Necesidades personales	5	7	16	0
Fátiga	4	4	14	0
			12	0
2. Suplementos variables			10	3
			8	10
A) Trabajar de pie	2	4	6	21
			5	31
B) Postura incomoda			4	45
Ligeramente incomoda	0	1	3	64
Incomoda	2	3	2	100
Muy incomoda	7	7		
C) Uso de fuerza o energía muscular			F) Concentración intensa	
Peso levantado por Kg				Hombres
				Mujeres
2.5	0	1	Baja precisión	0
5	1	2	De precisión o fatigosos	2
7.5	2	3	Gran precisión o muy fatigosos	5
10	3	4		
12.5	4	6	G) Ruido	
15	5	8	Continuo	0
17.5	7	10	Intermitente y fuerte	2
20	9	13	Intermitente y muy fuerte	5
22.5	11	16	Estridente y fuerte	
25	13	20 (máx)	H) Tensión mental	
30	17	---	Proceso complejo	1
33.5	22	---	Atención dividida en varios objetos	4
			Muy complejo	8
D) Mala iluminación			I. Monotonía	
Ligeramente deficiente	0	0	Algo monótono	0
Bastante deficiente	2	2	Bastante monótono	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Muy monótono	4
			J) Tedio	
			Algo aburrido	0
			Aburrido	2
			Muy aburrido	5

Tabla 27.*Cálculo de los suplementos.*

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Género	H	M	H	H	M	H	H	H	M	H
Suplementos constantes										
A. Necesidades personales	5	7	5	5	7	5	5	5	7	5
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suplementos variables										
A. trabajar de pie	2	2	-	-	2	-	-	-	2	-
B. Postura anormal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Uso de fuerza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Mala iluminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Condiciones atmosféricas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. Concentración intensa	-	-	2	2	-	2	-	2	-	-
G. Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H. Tensión mental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I. Monotonía	1	4	-	4	-	4	-	4	1	1
J. Tedio	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma total	12	19	11	15	13	15	9	15	14	10
Suplemento	0.12	0.19	0.11	0.15	0.17	0.15	0.09	0.15	0.14	0.1

Nota. De acuerdo con la tabla anterior se le asigna el número correspondiente al trabajo del personal evaluado según criterio del profesional encargado.

Tabla 28.*Cálculo de tiempo estándar para realizar resonancia magnética.*

Departamento	Código	168-M
Resonancia Magnética	Fecha	27/09/2022
Elaborado por	Revisado y validado por	Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Huallpa.
Isabel Machuca Gutierrez		

	Descripción de la actividad	Tiempo observado (min)	Valoración	Tiempo básico (min)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (min)
1	Ingreso y posicionamiento en camilla	0.97	100	0.97	1.12	1.09
2	Poner las almohadillas y manta	0.92	105	0.96	1.16	1.11
3	Graduación del equipo	1.39	100	1.39	1.11	1.55
4	Desarrollo inicial de resonador	5.13	95	4.87	1.12	5.45
5	Colocación de contraste	3.13	90	2.81	1.13	3.18
6	Desarrollo medio de estudio	8.08	95	7.67	1.12	8.59
7	Calibración final	1.08	100	1.08	1.09	1.17
8	Desarrollo final de estudio	3.23	95	3.06	1.12	3.43
9	Retiro de paciente del resonador	1.23	100	1.23	1.14	1.40
10	Envío de estudio al PACS	1.09	100	1.09	1.10	1.19
		26.22				28.17

Paso 4. Realizar la tabla combinada de operaciones estandarizadas

Tabla 29.

Tabla combinada de operaciones estandarizadas de resonancia magnética con contraste.

TABLA COMBINADA DE OPERACIONES ESTANDARIZADAS																																	
Departamento de toma de imágenes		Proceso		Protocolo de Resonancia			Tiempo tack		30 min		Manual		-----																				
Area de Resonancia		Realizado por		Isabel Machuca			Operadores		2		Automatico		-----																				
Operación : protocolo de realización de placa		Fecha		25 de agosto de 2022							Cambios		~~~~~																				
N°	Elemento del trabajo	Tiempos			Escala de tiempo en minutos																												
		Manual	Maquina	Cambios	5		10		15		20		25		30																		
1	Ingreso y adecuación en camilla	1.09			█																												
2	Poner las almohadillas y manta	1.11				█																											
3	Graduación del equipo	1.55					█																										
4	Desarrollo inicial de estudio		5.45					█																									
5	Colocación de contraste	3.2							█																								
6	Desarrollo medio de estudio		8.59							█																							
7	Calibración final	1.7																															
8	Desarrollo final de estudio		3.43																														
9	Retiro de paciente del resonador	1.4																															
10	Envío de estudio al PACS	1.19																															

Nota. Elaboración con la guía del libro Lean Manufacturing paso a paso de Luis Socconini

Tiempo estándar para resonancia sin contraste

1. Seleccionar un proceso específico o una operación de un proceso:

Tabla 30.

Tiempo promedio para resonancia de encéfalo sin contraste

PROMEDIO DE TIEMPO DE RESONANCIA	CONTRASTE
Etiquetas de fila	No
5-Ago	00:34:02
6-Ago	00:27:00
7-Ago	00:29:00
9-Ago	00:34:02
10-Ago	00:27:00
11-Ago	00:24:47
12-Ago	00:27:00
13-Ago	00:26:39
19-Ago	00:23:24
20-Ago	00:22:32
23-Ago	00:27:20
24-Ago	00:29:23
25-Ago	00:26:03
27-Ago	00:28:08
6-Set	00:28:07
7-Set	00:26:49
8-Set	00:23:54
Total general promedio	00:26:40

De acuerdo con los tiempos registrados vemos que hay tiempos que sobrepasan los 34 minutos, mientras que en otros casos toma 22 minutos aproximadamente, esto es debido a que los tecnólogos tienen diferente experiencia, e incluso un mismo tecnólogo no tiene el mismo ritmo de trabajo al realizar la misma resonancia.

❖ Realizar las mediciones de tiempos a cada paso en el procedimiento correspondiente:

Tabla 31.*Tiempo observado de resonancia de abdomen sin contraste.*

N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TIEMPO
												OBSERVADO PROMEDIO (MIN)
1	Ingreso y posicionamiento en camilla	1	0.8	1.1	1	0.85	0.9	1.05	1	1.03	1	0.97
2	Poner las almohadillas y manta	0.8	1	0.7	0.6	1.1	1	0.8	1.05	1	1.1	0.92
3	Graduación del equipo	1.3	1.5	1.45	1.3	1.3	1.35	1.6	1.3	1.53	1.3	1.39
4	Desarrollo inicial de resonador	4	4.2	4.6	4.6	4.5	4.25	4.15	4.6	4.5	4.6	4.40
5	Desarrollo medio de estudio	7.5	7.7	7.6	7.5	7.5	7.75	7.65	7.55	7.9	7.8	7.65
6	Calibración final	1	1.2	1.1	1	1	1.25	1.15	1.05	1.5	1	1.13
7	Desarrollo final de estudio	3.5	3.2	3.5	0	3.6	3.2	3.3	3.1	3.25	3.6	3.38
8	Retiro de paciente del resonador	1.5	1.2	1.5	1	1	1.2	1.3	1.1	1.25	1.2	1.23
9	Envío de estudio al PACS	1.2	1.1	1.15	1.3	1	1.02	1	1.05	1.04	1	1.09
												22.14

Nota: Elaboración propia a partir de la observación de la muestra de tecnólogos con mayor experiencia y buen ritmo de trabajo.

3. Calcular el tiempo normal y el tiempo estándar**Tabla 32.***Cálculo de los suplementos.*

GÉNERO	H	M	H	H	M	H	H	H	M	H
Suplementos constantes										
A. Necesidades personales	5	7	5	5	7	5	5	5	7	5
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suplementos variables										
A. trabajar de pie	2	2	-	-	2	-	-	-	2	-
B. Postura anormal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Uso de fuerza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Mala iluminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Condiciones atmosféricas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. Concentración intensa	-	-	2	2	2	2	-	2	-	-
G. Ruido	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
H. Tensión mental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I. Monotonía	1	1	-	1	-	1	-	1	1	1
J. Tedio	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma total	12	16	11	12	17	12	9	12	14	10
Suplemento	0.12	0.16	0.11	0.12	0.17	0.12	0.09	0.12	0.14	0.1

Nota. De acuerdo con la tabla anterior se le asigna el número correspondientes según criterio del profesional encargado.

Tabla 33.*Cálculo de tiempo estándar para realizar resonancia magnética de abdomen..*

Departamento	Código	168-M
Resonancia Magnética	Fecha	27/09/2022
Elaborado por	Revisado y validado por	Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Huallpa
Isabel Machuca Gutierrez		

N°	Descripción de la actividad	Tiempo observado (min)	Valoración	Tiempo básico (min)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (min)
1	Ingreso y posicionamiento en camilla	0.97	100	0.97	1.12	1.09
2	Poner las almohadillas y manta	0.92	105	0.96	1.16	1.11
3	Graduación del equipo	1.39	100	1.39	1.11	1.55
4	Desarrollo inicial de resonador	4.40	95	4.18	1.12	4.68
5	Desarrollo medio de estudio	7.65	100	7.65	1.13	8.64
6	Calibración final	1.13	105	1.18	1.12	1.32
7	Desarrollo final de estudio	3.38	100	3.38	1.09	3.68
8	Retiro de paciente del resonador	1.23	105	1.29	1.12	1.44
9	Envío de estudio al PACS	1.09	105	1.14	1.14	1.30
		22.14				24.81

Este ejemplo desarrollado es de las resonancias sin contraste, las cuales demandan menor tiempo ya que se omite la colocación del contraste durante la resonancia magnética, si se capacita los tecnólogos en los protocolos estandarizados, ellos pueden bajar sus tiempos de 26.4 minutos en promedio a 24.8 minutos y reducir la variabilidad que existe. Se realizó bajo la revisión del Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Huallpa según Anexo 12.

Tabla 35.

Tabla resumen de segundo objetivo.

OBJETIVO	PROBLEMA	HERRAMIENTA	PROPUESTA	RESULTADO
Estandarizar los protocolos de procedimiento del estudio de resonancia para reducir los tiempos de espera del paciente durante su cita.	Los protocolos de procedimiento toman más tiempo de lo planificado y son variables.	Trabajo estándar	Estandarizar protocolos y poner las citas de acuerdo con el tipo de resonancia	Reducción de la variabilidad del estudio y los tiempos de la resonancia en un 10%.

5.4.3. Propuesta de mejora de programación de citas .

Tercer objetivo: Mejorar la planeación y programación de las citas para la reducción de los tiempos espera de los pacientes durante su cita

- **Causa :** Los pacientes hospitalizados alteran la atención de los pacientes ambulatorios, los cuales pueden esperar máximo 24 horas.

5.4.3.1. Heijunka

Según Rajedell (2011), esta metodología nos enseña sobre la importancia de tener que planificar y nivelar la demanda en volumen y variedad durante un día o turno de trabajo.

Un concepto importante de heijunka es el takt time, el cual es el tiempo en que una pieza debe ser producida o un cliente, mediante un servicio, debe ser atendido. Producir o atender según el takt time significará la sincronización el ritmo de la producción con el de la demanda, para evitar la sobreproducción o la subproducción.

En el área de resonancia se observa mucho el retraso del proceso, es decir se atiende a los pacientes ambulatorios que ya cuentan con un turno, después de la hora programada. Una de las causas es la llegada sin planificación de los pacientes hospitalizados, los cuales no tienen un turno asignado para lo cual buscaremos implementar heijunka, el procedimiento es el siguiente.

- Calcular el tiempo takt.

Tiempo takt = Tiempo disponible / Demanda diaria

Tiempo takt = 960 minutos/ (32+2 pacientes)

Tiempo takt =28.23minutos por paciente.

Sin embargo, el tiempo de atención en la sala de resonancia es de 31.2 minutos como podemos ver de los datos de la muestra en la Tabla 36 :

Tabla 36.*Tiempos promedio de la muestra*

ETIQUETAS DE FILA	PROMEDIO DE TIEMPO DE POSICIONAMIENTO O CENTRADO	PROMEDIO DE TIEMPO DE RESONANCIA	PROMEDIO DE TIEMPO DE LIBERACIÓN DE SALA (POST)	TIEMPO TOTAL EN SALA RM
4-Ago	00:02:01	00:28:39	00:00:39	00:31:19
5-Ago	00:01:04	00:34:02	00:00:55	00:36:01
6-Ago	00:02:43	00:27:00	00:02:00	00:31:43
7-Ago	00:02:00	00:29:00	00:01:00	00:32:00
8-Ago	00:02:01	00:29:39	00:00:39	00:32:19
9-Ago	00:01:04	00:34:02	00:00:55	00:36:01
10-Ago	00:02:43	00:27:00	00:02:00	00:31:43
11-Ago	00:01:49	00:24:47	00:02:32	00:17:58
12-Ago	00:02:21	00:27:24	00:01:17	00:31:01
13-Ago	00:01:55	00:27:17	00:00:57	00:27:20
19-Ago	00:01:40	00:26:14	00:01:27	00:24:36
20-Ago	00:02:10	00:25:10	00:01:37	00:28:43
23-Ago	00:01:53	00:28:40	00:00:57	00:29:45
24-Ago	00:02:22	00:31:56	00:00:50	00:33:05
25-Ago	00:02:35	00:26:34	00:00:47	00:25:47
27-Ago	00:02:21	00:28:08	00:01:11	00:27:45
6-Set	00:02:19	00:30:14	00:01:05	00:33:39
7-Set	00:02:10	00:27:39	00:01:01	00:30:46
8-Set	00:02:01	00:26:48	00:01:07	00:29:52
Total general	00:02:09	00:28:05	00:01:06	00:31:20

Esto se da debido a la llegada de los pacientes hospitalizados con pocas horas de anticipación y generando más retraso en los pacientes ambulatorios o citados y llegando incluso a cancelarles la cita, que es algo que el personal de admisión, los recepcionistas, tienen que encargarse generando incomodidad incluso mentir al paciente y soportar el malestar de este.

Por otro lado, también al llegar a sacar la cita el paciente tiene que esperar aproximadamente de 2 a 3 semanas para poder ser atendido debido a que los cupos están llenos desde las 7 am hasta las 11 pm.

Por esto, la primera propuesta es establecer un nuevo horario nocturno y horarios de solo 8 horas:

Para que se pueda atender en primer lugar a los pacientes hospitalizados, que son 2 pacientes en promedio cada día, ya que ellos permanecen en el hospital y el personal asistencial también está presente y se le podría atender sin problema en la noche o en la madrugada.

Por otro lado, también se pueden ofrecer esos turnos a los pacientes que requieren su cita con urgencia, teniendo como base que ya este turno se da en otros centros de resonancia y los pacientes acceden a venir en ese horario, sobre todo si viven cerca y tienen movilidad.

A la empresa no le es conveniente pagar por horas extras en el horario nocturno, sino mejor es un nuevo turno con nuevos ingresos.

Se podrá reducir los tiempos del protocolo o procedimiento de la resonancia manteniendo a los tecnólogos más concentrados y con buen ánimo se sugiere que tengan horarios regulares de 8 horas cada día. Esto evitaría la fatiga y estrés que se maneja en el área, debido a los retrasos y exigencias de los pacientes. Además de un curso de comprensión y empatía para asistir de mejor forma a los pacientes que tienen claustrofobia.

Tabla 37.

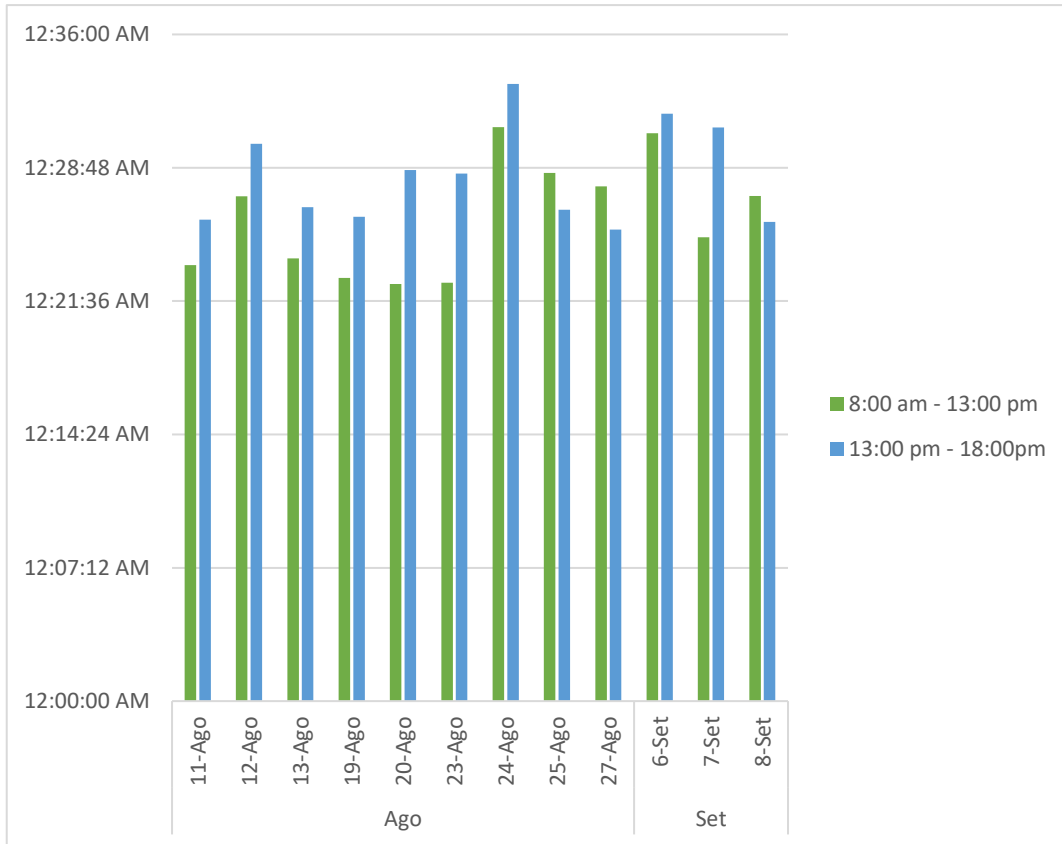
Tiempos promedio de resonancia magnética por grupos de horario.

Promedio de Promedio tiempos de resonancia	Horarios agrupados			
	Días	8:00 am - 13:00 pm	13:00 pm - 18:00pm	Total general
Ago		00:25:33	00:27:56	00:26:45
11-Ago		00:23:33	00:26:00	00:24:47
12-Ago		00:27:16	00:30:06	00:28:41
13-Ago		00:23:54	00:26:40	00:25:17
19-Ago		00:22:51	00:26:09	00:24:30
20-Ago		00:22:31	00:28:41	00:25:36
23-Ago		00:22:36	00:28:29	00:25:33
24-Ago		00:31:00	00:33:20	00:32:10
25-Ago		00:28:31	00:26:32	00:27:31
27-Ago		00:27:48	00:25:28	00:26:38
Set		00:27:40	00:29:32	00:28:36
6-Set		00:30:40	00:31:43	00:31:11
7-Set		00:25:03	00:30:59	00:28:01
8-Set		00:27:17	00:25:53	00:26:35
Total general		00:26:05	00:28:20	00:27:13

Nota. Realizado a partir de datos recopilados en la observación de la muestra.

Figura 26.

Comparación de tiempos de resonancia magnética por grupos de horarios.



Según la muestra observada en varios días se registra un ligero tiempo mayor del estudio de resonancia magnética durante la tarde, esto debido a la larga jornada laboral de 16 horas que produce cansancio y fatiga en los tecnólogos médicos los cuales no cuentan con horario de refrigerio. Para lo cual se propone horarios de 8 horas, teniendo dos turnos cada día. Cabe mencionar que durante los otros días los tecnólogos no descansan sino que trabajan en otro centro de labores.

Tabla 38.

Cronograma actual de turnos de los tecnólogos:

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
7:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	
8:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
9:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
10:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
11:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
12:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
1:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
2:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
3:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
4:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
5:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
6:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
7:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C
8:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	
9:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	
10:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B	Lic. C	

Como podemos observar el tecnólogo trabaja en horarios continuos de 16 horas 2 días seguidos o 3 días, dependiendo de la rotación. Y observamos que el horario nocturno esta libre, es decir el resonador está detenido durante esas horas, pero sin ningún problema podría estar funcionando. Debido a esto, se sugiere implementar un turno nocturno para cubrir a los pacientes hospitalizados; así como también atender a pacientes ambulatorios que estén dispuestos a venir en

ese horario. Así mismo, se sugiere que deben tener horario de 8 horas cada día. Y quedaría como sigue en Tabla 39:

Tabla 39.

Cronograma propuesto

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
7:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
8:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
9:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
10:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
11:00 a. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
12:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
1:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
2:00 p. m.	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. A	Lic. B	Lic. B
3:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
4:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
5:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
6:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
7:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
8:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
9:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
10:00 p. m.	Lic. B	Lic. B	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C	Lic. C
11:00 p. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
12:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
1:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
2:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
3:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
4:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
5:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		
6:00 a. m.	Lic. N		Lic. N		Lic. N		

El horario nocturno empezaría operando solo 3 días a la semana con 16 turnos disponibles cada noche con una utilización del 50 %, es decir se pretende cubrir 8 pacientes, de los cuales, 2 pacientes serán hospitalizados y 6 serán pacientes ambulatorios que accedan a venir en horario nocturno por la urgencia y el acceso que pueden tener. Esto beneficiaría al turno día debido a la no presencia de hospitalizados y también reduciría el largo tiempo de espera para el turno de 20 días.

Después de una semana se atenderán 18 pacientes ambulatorios más, lo que representa 9 horas de atención , puesto que cada resonancia se le brinda un turno de 30 minutos, es decir se reducirá del tiempo de espera del turno en 9 horas cada semana, lo que significa al mes 36 horas suponiendo los demás factores constantes como la demanda por la consulta.

Tabla 40.*Resumen de tercer objetivo.*

OBJETIVO	PROBLEMA	HERRAMIENTA	PROPUESTA	RESULTADO
Mejorar la planeación y programación de las citas para la reducción de los tiempos espera de los pacientes durante su cita.	Los pacientes hospitalizados alteran el cronograma de pacientes ambulatorios. Por atenderlos se retrasa todo el proceso o se cancela a pacientes ambulatorios.	Heijunka	Implementar un nuevo turno nocturno para atender a los hospitalizados en la noche o muy temprano en la madrugada, también se puede atender a pacientes ambulatorios.	Reducir tiempo de espera de los pacientes de 79 minutos a 17.8 minutos.
	El cronograma actual no favorece la eficiencia de los tecnólogos.		Los tecnólogos atiendan en turnos de 8 horas.	Mayor concentración y reducción del tiempo del protocolo.

5.4.4. Propuesta de mejora del uso y mantenimiento del resonador.

Cuarto objetivo: Mejorar el mantenimiento y uso del resonador para reducir las esperas de los turnos para una cita.

5.4.4.1. Desarrollo de Total Productive Maintenance (TPM)

Para desarrollar esta herramienta es importante tener un indicador que pueda medir la funcionabilidad y efectividad del equipo.

Calcular la Efectividad total del Equipo (OEE) del resonador :

La efectividad total de los equipos es una de las mediciones más indispensables para poder hallar de la capacidad real para producir sin defectos. Según tabla 27, este indicador representa el estado del servicio como sigue.

Tabla 41.

Clasificación de OEE.

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Baja competitividad. Bastante pérdidas económicas.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas aceptables solo si se está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Competitividad ligeramente alta. Aún con pérdidas económicas importantes.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad.
OEE > 95%	Excelente	Excelente competitividad.

Nota. La clasificación mundial del OEE se divide en 5 categorías .

Para poder hallar el OEE es necesario contar con los siguientes cálculos:

Tabla 42.

Indicadores OEE del de resonador.

Fórmulas para obtener la Eficiencia Global del Equipo (OEE)			
Indicadores	Formas de calculo	Descripción	
Tiempo total	TT	Tiempo disponible + tiempo planeado	Es el tiempo que se puede usar el resonador.
Tiempo de paro planeado	TPP	Investigar	Es el tiempo que se destina para un mantenimiento planificado, horarios no laborables y feriados.
Tiempo disponible	TD	Tiempo total - tiempo de paro planeado	Tiempo que se planea que el resonador funcione
Tiempo muerto	TM	Tiempo de descomposturas + tiempo de cambio de producto.	Tiempo dedicado a las fallas y mantenimiento correctivo.
Tiempo operativo	TO	Tiempo total – tiempo planeado – tiempo muerto	Tiempo que el equipo realmente funcionará
Disponibilidad	D	$\frac{\text{Tiempo disponible} - \text{tiempo muerto}}{\text{tiempo disponible}}$	Coeficiente de disponibilidad o fracción de tiempo que el equipo está operando.
Eficiencia	E	$\frac{\text{Producción total}}{\text{tiempo operativo} * \text{capacidad}}$	Nivel de funcionamiento respecto a los tiempos de paro.
Calidad	C	$\frac{\text{Producción total} - \text{defectos}}{\text{producción total}}$	Coeficiente de cumplimiento de los estándares de calidad
Efectividad total de los equipos	OE E	Disponibilidad*eficiencia*calidad	Porcentaje del tiempo en que el equipo está realmente siendo efectivo.

Nota. Extraído del libro de Luis Socconini en su libro Lean Manufacturing, paso a paso.

Análisis de datos para hallar el OEE del resonador:

- Tiempo total: Será las 24 horas, ya que el resonador puede trabajar de forma continua durante toda la semana descansando solo 12 horas los domingos.
- Tiempo de Parada Planificada (TPP): En este caso está planificado para el resonador de 11 pm a 7 am cada día.
- Tiempo disponible (TD): Es las 16 horas diarias para atender a los pacientes de forma continua de 7 am a 11pm.
- Tiempo muerto: El resonador tiene fallas y paradas 4 veces por mes cada parada toma hasta 16 horas, es decir por mes se para 64 horas.
- Tiempo operativo: Es el tiempo disponible menos el tiempo muerto.

Tabla 43.

Datos para hallar la efectividad global de los equipos para el mes de agosto.

Datos para hallar la Efectividad Global de los Equipos												
Año 2021- mes de agosto	TT	TPP	TD	TM	TO	TM	TO	PM	TE	DR	TC	
Día		Tiempo total	Tiempo de paro planeado	Tiempo disponible	Tiempo descomposicion	Tiempo por cambios	Tiempo muerto	Tiempo operativo	Paros menores	Tiempo eficiente	Defectos y retrabajos	Tiempo de calidad
1/08/2021	domingo	24	12	12	0	1	1	11		11		11
2/08/2021	lunes	24	8	16		0.5	0.5	15.5		15.5		15.5
3/08/2021	martes	24	8	16			0	16		16		16
4/08/2021	miércoles	24	8	16		1	1	15	0.2	14.8		14.8
5/08/2021	jueves	24	8	16			0	16		16		16
6/08/2021	viernes	24	8	16			0	16	0.1	15.9	1	14.9
7/08/2021	sábado	24	8	16			0	16		16		16
8/08/2021	domingo	24	12	12		2	2	10		10	0.5	9.5
9/08/2021	lunes	24	8	16	5		5	11		11	0.5	10.5
10/08/2021	martes	24	8	16	6		6	10		10		10
11/08/2021	miércoles	24	8	16	4		4	12	0.5	11.5		11.5
12/08/2021	jueves	24	8	16			0	16		16	1	15
13/08/2021	viernes	24	8	16			0	16		16	0.5	15.5
14/08/2021	sábado	24	8	16		2.5	2.5	13.5		13.5		13.5
15/08/2021	domingo	24	12	12	12		12	0		0		0
16/08/2021	lunes	24	8	16	16		16	0		0		0
17/08/2021	martes	24	8	16	16		16	0		0		0
18/08/2021	miércoles	24	8	16	15		15	1		1		1
19/08/2021	jueves	24	8	16			0	16	0.75	15.25	1.5	13.75
20/08/2021	viernes	24	8	16			0	16		16	0.5	15.5
21/08/2021	sábado	24	8	16			0	16		16		16
22/08/2021	domingo	24	12	12			0	12		12		12
23/08/2021	lunes	24	8	16			0	16	0.2	15.8		15.8
24/08/2021	martes	24	8	16			0	16	2	14		14
25/08/2021	miércoles	24	8	16			0	16		16		16
26/08/2021	jueves	24	8	16		6	6	10		10		10
27/08/2021	viernes	24	8	16			0	16		16		16
28/08/2021	sábado	24	8	16			0	16		16		16
29/08/2021	domingo	24	12	12			0	12	0.25	11.75	0.5	11.25
30/08/2021	lunes	24	8	16		8	8	8		8		8
31/08/2021	martes	24	8	16		0.5	0.5	15.5		15.5		15.5
Tiempo pacien	Total	744	268	476	74	21.5	95.5	380.5	4	376.5	6	370.5
0.5	Produccion	1488	536	952	148	43	191	761	8	753	12	741

Figura 27.

Cálculos para hallar la efectividad total del equipo.

Tiempo total=744	
Tiempo disponible =476	Tiempo de paro planificado=268
Tiempo operativo=380.5	Tiempo muerto=95.5
Tiempo eficiente =375.5	Paros menores= 5
Tiempo de calidad=365.5	Defectos y reprocesos= 10

Disponibilidad	D	$(476-95.5)/476$	79.94%
Eficiencia	E	$741/(380.5*2)$	97.37%
Calidad	C	$(741-12)/761$	98.38%

Efectividad total del equipo OEE= Disponibilidad*eficiencia*calidad	76.58%
---	--------

Nota. Elaboración Propia

El indicador de efectividad total del equipo del mes de agosto nos dice que por las fallas y defectos el resultado es aceptable, sin embargo, existen pérdidas económicas para la empresa por los pacientes que se dejan de atender en el mes.

Tabla 44.

Datos para calcular el OEE para el mes de septiembre

Datos para hallar la Efectividad Global de los Equipos												
Año 2021- mes de setiembre	TT	TPP	TD	TM	TO	TM	TO	PM	TE	DR	TC	
Día		Tiempo total	Tiempo de paro planeado	Tiempo disponible	Tiempo descomposición	Tiempo por cambios	Tiempo muerto	Tiempo operativo	Paros menores	Tiempo eficiente	Defectos y retrabajos	Tiempo de calidad
1/09/2021	miércoles	24	8	16	0	1	1	15		15		15
2/09/2021	jueves	24	8	16		0.5	0.5	15.5		15.5		15.5
3/09/2021	viernes	24	8	16			0	16		16		16
4/09/2021	sábado	24	8	16		1	1	15	0.2	14.8		14.8
5/09/2021	domingo	24	12	12			0	12		12		12
6/09/2021	lunes	24	8	16			0	16	0.1	15.9	1	14.9
7/09/2021	martes	24	8	16			0	16		16		16
8/09/2021	miércoles	24	8	16		2	2	14		14	0.5	13.5
9/09/2021	jueves	24	8	16			0	16		16	0.5	15.5
10/09/2021	viernes	24	8	16	7.5		7.5	8.5		8.5		8.5
11/09/2021	sábado	24	8	16			0	16	0.5	15.5		15.5
12/09/2021	domingo	24	12	12			0	12		12	1	11
13/09/2021	lunes	24	8	16			0	16		16	0.5	15.5
14/09/2021	martes	24	8	16		0.5	0.5	15.5	1	14.5	1	13.5
15/09/2021	miércoles	24	8	16			0	16		16	1	15
16/09/2021	jueves	24	8	16			0	16		16		16
17/09/2021	viernes	24	8	16	8		8	8	1	7		7
18/09/2021	sábado	24	8	16			0	16	2	14		14
19/09/2021	domingo	24	12	12			0	12	0.5	11.5		11.5
20/09/2021	lunes	24	8	16			0	16	0.5	15.5		15.5
21/09/2021	martes	24	8	16			0	16		16		16
22/09/2021	miércoles	24	8	16			0	16		16		16
23/09/2021	jueves	24	8	16			0	16	2	14		14
24/09/2021	viernes	24	8	16	14		14	2	2	0		0
25/09/2021	sábado	24	8	16			0	16		16		16
26/09/2021	domingo	24	12	12			0	12		12		12
27/09/2021	lunes	24	8	16			0	16		16		16
28/09/2021	martes	24	8	16			0	16		16		16
29/09/2021	miércoles	24	8	16			0	16	1	15	1.5	13.5
30/09/2021	jueves	24	8	16			0	16	1.5	14.5		14.5
Tiempo paciente	Total	720	256	464	29.5	5	34.5	429.5	12.3	417.2	7	410.2
0.5	Produccion	1440	512	928	59	10	69	859	24.6	834.4	14	820.4

Figura 28.

Cálculos para hallar la efectividad total del equipo.

Tiempo total=720			
Tiempo disponible =464			Tiempo de paro planificado=256
Tiempo operativo=429.5		Tiempo muerto=34.5	
Tiempo eficiente =417.2		Paros menores= 12.3	
Tiempo de calidad=410.2	Defectos y reprocesos= 7		

Disponibilidad	D	$(464-34.5)/464$	92.56%
Eficiencia	E	$820/(429.5*2)$	95.51%
Calidad	C	$(820-14)/820$	98.29%

Efectividad total del equipo OEE= Disponibilidad*eficiencia*calidad	86.90%
---	--------

Nota. Elaboración Propia

El indicador de efectividad total del equipo del mes de septiembre nos dice que por las fallas y defectos el resultado es aceptable, sin embargo, existen pérdidas económicas para la empresa por los pacientes que se dejan de atender en el mes.

Tabla 45.

Datos para calcular el OEE del mes de octubre.

Datos para hallar la Efectividad Global de los Equipos												
Oct-21		TT	TPP	TD	TM	TO	TM	TO	PM	TE	DR	TC
Dia		Tiempo total	Tiempo de paro planeado	Tiempo disponible	Tiempo descomposicion	Tiempo por cambios	Tiempo muerto	Tiempo operativo	Paros menores	Tiempo eficiente	Defectos y retrabajos	Tiempo de calidad
1/10/2021	viernes	24	8	16	0		0	16		16		16
2/10/2021	sábado	24	8	16			0	16		16		16
3/10/2021	domingo	24	12	12			0	12	0.5	11.5		11.5
4/10/2021	lunes	24	8	16			0	16	2.5	13.5		13.5
5/10/2021	martes	24	8	16	8		8	8	1	7		7
6/10/2021	miércoles	24	8	16			0	16	1.5	14.5	1	13.5
7/10/2021	jueves	24	8	16			0	16		16		16
8/10/2021	viernes	24	8	16			0	16	1	15	2.5	12.5
9/10/2021	sábado	24	8	16			0	16	0.5	15.5	0.5	15
10/10/2021	domingo	24	12	12			0	12	1.5	10.5		10.5
11/10/2021	lunes	24	8	16			0	16	1.5	14.5	1	13.5
12/10/2021	martes	24	8	16	9		9	7		7		7
13/10/2021	miércoles	24	8	16	14		14	2	1	1	1	0
14/10/2021	jueves	24	8	16			0	16		16		16
15/10/2021	viernes	24	8	16			0	16	0.5	15.5	1	14.5
16/10/2021	sábado	24	8	16			0	16		16		16
17/10/2021	domingo	24	12	12			0	12	1	11		11
18/10/2021	lunes	24	8	16			0	16	1	15		15
19/10/2021	martes	24	8	16			0	16	0	16	0	16
20/10/2021	miércoles	24	8	16	9		9	7		7	0.5	6.5
21/10/2021	jueves	24	8	16			0	16	1.5	14.5	1.5	13
22/10/2021	viernes	24	8	16			0	16		16		16
23/10/2021	sábado	24	8	16			0	16		16	0.5	15.5
24/10/2021	domingo	24	12	12			0	12	1.5	10.5		10.5
25/10/2021	lunes	24	8	16			0	16	0.5	15.5		15.5
26/10/2021	martes	24	8	16			0	16		16		16
27/10/2021	miércoles	24	8	16			0	16		16		16
28/10/2021	jueves	24	8	16			0	16		16		16
29/10/2021	viernes	24	8	16	2		2	14		14	0.5	13.5
30/10/2021	sábado	24	8	16		8	8	8		8		8
31/10/2021	domingo	24	12	12			0	12	1	11		11
Tiempo paciente (h)	Total	744	268	476	42	8	50	426	18	408	10	398
0.5	Produccion	1488	536	952	84	16	100	852	36	816	20	796

Nota: Información extraída de los registros del área de resonancia magnética.

Figura 29.

Cálculos para hallar el OEE del mes de octubre.

Tiempo total=744	
Tiempo disponible =476	Tiempo de paro planificado=268
Tiempo operativo=426	Tiempo muerto=50
Tiempo eficiente =408	Paros menores=18
Tiempo de calidad=398	Defectos y reprocesos= 10

Disponibilidad	D	$(476-50)/476$	89.50%
Eficiencia	E	$796/(426*2)$	93.43%
Calidad	C	$(796-20)/796$	97.49%

Efectividad total del equipo OEE= Disponibilidad*eficiencia*calidad	81.51%
---	--------

Nota. Elaboración Propia

El indicador de efectividad total del equipo del mes de octubre nos dice que por las fallas y defectos el resultado es aceptable, sin embargo, existen pérdidas económicas para la empresa por los pacientes que se dejan de atender en el mes.

5.4.3.1. Desarrollo de Total Productive Maintenance (TPM)

La implementación del TPM lo haremos en el marco de un evento Kaizen con el siguiente procedimiento:

- **Antes de aplicar el mantenimiento productivo total es importante:**

Definir la máquina o equipo. El resonador de toma de imágenes del departamento de Resonancia.

Crear el equipo de implementación. El equipo de implementación constará de personal interno y externo.

- Personal de mantenimiento
- Jefe de departamento de Resonancia
- Los tecnólogos
- Auxiliar de procesos

Capacitar al personal en los temas del TPM. Se debe dar a conocer mediante capacitaciones las acciones del mantenimiento productivo total y los objetivos que se planean alcanzar con dichas acciones.

Crear plan y política de implementación. Las cuales deben ser impartidas de los altos líderes hacia los demás trabajadores.

Preparar documentos como registros, instructivos y manuales. Estos documentos deben estar listos para trabajar con la guía de ellos.

- **Durante la aplicación del TPM:**

Hacer una super limpieza a la máquina y a su área. Para este paso se tiene que explicar a todos los integrantes del equipo el procedimiento general de la aplicación de TPM y de sus beneficios. Seguido de limpiar el equipo, el resonador, y su área, utilizando franelas o trapos desengrasante. El líder del equipo también debe señalar que no se debe participar solo limpiando, sino utilizando la limpieza como detector de oportunidades, así como condiciones inseguras, falta de lubricante en la máquina, entre otros. Las cuales se deben clasificar A, B y C. A para que se realice en una semana, B en dos semanas y C que deben realizarse en un plazo no mayor a 2 meses.

Implementar mantenimiento autónomo en el equipo. El mantenimiento autónomo es el corazón del mantenimiento productivo total, pues es el operario en este caso los tecnólogos los que tendrán la responsabilidad permanente de conocer su equipo, cuidarlo y detectar fallas del equipo. Para poder implementar este mantenimiento, se debe reunir información de los manuales del resonador como de la experiencia y el conocimiento de técnicos, ingenieros, etc. para establecer un programa diario considerando las siguientes actividades:

- Calibración
- Limpieza del resonador
- Revisión de sus niveles, parámetros, etc.
- Ajustes menores

Para lo cual se prepara un registro que se debe llenar y firmar diariamente por el tecnólogo cuando realice dichas actividades.

Tabla 46.

Formato de registro de mantenimiento autónomo

SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		REGISTRO DE MANTENIMIENTO AUTONOMO																									
Maquina: Resonador Magnético General Electric 450 Optima		ENERO-2023																									
Antes		Minutos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Revisar la calibración	5																									
2	Revisar presión de la bomba hidráulica	5																									
Durante																											
1	Verificar que tiempos de calibración estén en el límite	5																									
2	Identificar ruidos anormales	5																									
3	Mantener limpia y ordenada el área en general	10																									
Al finalizar el turno																											
1	Lubricar puntos diarios	5																									
2	Limpieza de máquina y área de trabajo	6																									
3	Reportar las oportunidades para mejorar	5																									

Nota: Formato realizado con la guía del libro Lean Manufacturing paso a paso.

Este registro debe permanecer cerca de la máquina o en que para que el tecnólogo pueda verlo y pueda registrar las actividades en el cuadro correspondiente y el día del mes que lo ejecute para que el personal de mantenimiento pueda revisar y evaluar dicho registro.

Establecer un programa de mantenimiento preventivo y predictivo. Durante el tercer día del evento, se debe realizar un plan de actividades periódicas basándose en manuales, instrucciones del fabricante, experiencia de mecánicos, entre otros expertos. Luego se establece la frecuencia del mantenimiento realizándose un cronograma y analizando qué refacciones o repuestos se deben tener en el almacén. Para este pilar es importante llevarlo a cabo con disciplina y dedicar el tiempo necesario para su ejecución.

Para determinar el cronograma de mantenimiento preventivo es importante conocer un indicador clave en el mantenimiento productivo total, que es la efectividad total del equipo. A continuación, se presentará la información de 3 meses seguidos.

Tabla 47.

Efectividad Global del equipo de los tres meses.

RESULTADO DE LA EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO		
Mes	OEE	Clasificación
Agosto	76.58%	Aceptable
Septiembre	86.90%	Aceptable
Octubre	81.51%	Aceptable
Promedio	81.66%	Aceptable

Se puede considerar aceptable solo si será mejorada.

Según lo observado, el resonador magnético falla y deja de funcionar en promedio de 4 a 5 días por mes, debido a fallas recurrentes, por temas de aire, por falta de luz en menor medida.

El tiempo medio entre fallas (MTBF) , es un indicador que nos dice el tiempo promedio en que el equipo funciona sin fallas . Se obtiene como sigue :

- 3 Tiempo productivo = Tiempo disponible – Tiempo muerto (por fallas).
- 4 MTBF= Tiempo productivo /Numero de fallas.

$$\text{MTBF agos} = \frac{476-95.5}{7} = 54.36 \text{ hr}$$

$$\text{MTBF set} = \frac{464-34.5}{3} = 143.16 \text{ hr}$$

$$\text{MTBF oct} = \frac{476-50}{5} = 85 \text{ hr}$$

$$\text{MTBF t} = \frac{1416-180}{15} = 82.4 \text{ hr}$$

Según el tiempo medio entre fallas de tres meses de evaluación, el resonador falla cada 82.4 horas , teniendo en cuenta que trabaja 16 horas por día , el resonador falla cada 5.2 días de trabajo continuo, por lo que es necesario realizar un mantenimiento mínimo de acuerdo con consultas con expertos (ingeniero mecánico) de 4 veces por mes , es decir de frecuencia semanal, en los puntos críticos de mayor problema , de preferencia en horario de noche o madrugada entre 11 pm a 7 am . Para lo cual se procede con el desarrollo de un cronograma para mantenimiento preventivo como sigue en Tabla 48 .

Tabla 48.*Cronograma de mantenimiento preventivo.*

Equipo: Resonador Magnético

General Electric 450 Optima

Ítem	Sección	Tipo	Detalle breve de componente a intervenir	Condición Maquina	Sem. Inicio	Frec.	Horas Total	N° Tec.
1	Cuarto de Magneto	I	Revisión circuito eléctrico	OFF	1	Semanal	1.0	1
2	Cuarto de Magneto	I	Realizar pruebas de corrientes de fuga en el proceso de adquisición de signo vitales	OFF	4	Mensual	1.5	1
3	Cuarto de Magneto	I	Revisión del sistema de señal de RF	OFF	2	Quincenal	0.5	1
4	Cuarto de Magneto	I/L	Revisión de ventilación y limpieza del filtro	OFF	1	Semanal	2.0	1
5	Cuarto de Magneto	I	Revisión del sistema de alerta del paciente	OFF	1	Semanal	0.5	1
6	Radiofrecuencia	I	Chequeo funcional del monitor de potencia de RF	OFF	1	Semanal	0.5	1
7	Radiofrecuencia	I	Revisión de la potencia de salida de RF	OFF	1	Semanal	0.5	1
8	Manejo del paciente	I	Revisión de pórtico de anclaje y alineación , seguros de la camilla y apoya brazos.	OFF	2	Quincenal	1.0	1
9	Manejo del paciente	I	Revisión del embrague del movimiento longitudinal del tablero de paciente .	OFF	4	Mensual	1.5	1
10	Gradientes	I	Revisión de ventiladores y filtros de gradientes	OFF	4	Mensual	1.5	1
11	Gradientes	I	Revisión de conexión de cables y soportes	OFF	4	Mensual	1.5	1
12	Gradientes	I	Revisión de calibración y nivel de fluido del intercambiador de calor	OFF	4	Bimensual	3.0	1
13	Unidad de distribución de potencia	I	Revisión de circuitos de parada , emergencia y conexiones de potencia.	OFF	4	Mensual	2.0	1
14	Computador	L	Limpieza de filtros, ventiladores e interior.	OFF	4	Bimensual	2.0	1
15	Cámara láser	L	Limpieza de ventiladores e interior.	OFF	4	Bimensual	2.0	1

INTERVENCION 2023																									
ENERO				FEBRERO				MARZO					ABRIL				MAYO				JUNIO				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
			M				M				M					M				M				M	
	Q		Q		Q		Q		Q		Q			Q		Q		Q		Q		Q		Q	
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Q		Q		Q		Q		Q		Q			Q		Q		Q		Q		Q		Q	
			M				M				M					M				M				M	
			M				M				M					M				M				M	
			M				M				M					M				M				M	
			2M								2M									2M					
			M				M				M					M				M				M	
			2M								2M									2M					
			2M								2M									2M					

Nota. Cronograma realizado con la guía de la instrucción de fabricante y técnico de mantenimiento .

Tabla 49.*Tiempo total de mantenimiento por mes.*

Frecuencia	Horas	Factor de frecuencia	Total horas por mes
Semanal	4.5	4	18
Quincenal	1.5	2	3
Mensual	8	1	8
Bimensual	7	0.5	3.5
Total			32.5 horas

Nota. Según lo planificado este es el nuevo tiempo que el resonador estará en mantenimiento por mes para evitar las fallas más comunes .

Por otro lado es importante mencionar que anualmente es necesario una revisión de la calibración, la cual debe ser certificada por una empresa especializada. Se deben realizar 2 tipos de calibraciones para asegurar la condición óptima del resonador magnético.

Calibración de las respuestas de frecuencia : Se calibran el acoplador y las respuestas de frecuencia del sensor de potencia por separado. Se tiene que medir el coeficiente de onda estacionaria así como la respuesta del sensor de potencia. Para el acoplador se utiliza un analizador vectorial de redes obteniendo los parámetros s , que señalan la desadaptación de Radio frecuencia, pérdida de inserción, factor de acoplamiento y la directividad. Luego se procede a combinar matemáticamente las respuestas de frecuencia del sensor de potencia y el acoplador mediante la regla de Mason. El resultado permite obtener una respuesta de frecuencia combinada.

Calibración de la temperatura y la potencia : Esta calibración asegura que los resultados de medida sean fiables a distintas temperaturas . Las características de temperatura y de potencia tienen una fuerte dependencia , por lo cual dichos parámetros deben calibrarse en simultaneo. Se concluye que la revisión certificada de la potencia de Radiofrecuencia para el Resonador magnético es fundamental para garantizar el cumplimiento de las normas establecidas por las autoridades del sector médico.

Tabla 50.

Reporte de mantenimiento preventivo

REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
NOMBRE DE LA EMPRESA ENCARGADA DEL MANTENIMIENTO						
FECHA:		ENTREGA:		No. DE REPORTE:		
DATOS DEL TÉCNICO ENCARGADO						
NOMBRE:				TELÉFONO:		
No. DE IDENTIFICACIÓN:				FIRMA:		
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO						
EQUIPO	MARCA/ MODELO	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL EQUIPO				
MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
Cuarto de Magneto	Radiofrecuencia	Manejo del paciente	Gradientes	Unidad de distribución de potencia	Computador	Cámara láser
OBSERVACIONES:						
ELABORÓ:		REVISÓ:		AUTORIZÓ:		
NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA		NOMBRE Y FIRMA		

Nota: Formato realizado con la guía del libro Lean Manufacturing paso a paso.

Realizar una presentación de los logros obtenidos. Al tener los avances de la semana del evento, se deben registrar las oportunidades de mejora, las imágenes de los hallazgos encontrados y las actividades que se realizan, así como también la documentación que se va generando. Así el

último día se presenta una presentación para el dueño del proceso, en este caso el jefe del área de imágenes con básicamente tres partes:

1. Situación actual: el estado del área, condiciones, oportunidades encontradas, etc.
2. Qué se hizo: describir las acciones realizadas como la generación de los documentos como el registro de mantenimiento autónomo, cronograma de mantenimiento preventivo, reporte de mantenimiento preventivo, entre otros.
3. Qué se logró: se exhiben los logros (actividades, planes, capacitación, etc.

- **Después de aplicar el mantenimiento productivo total como evento kaizen.**

1. Dar seguimiento a las actividades 2 y 3 (mediano y largo plazos).
2. Asegurar la correcta aplicación con los tecnólogos, operadores y supervisores del área de mantenimiento.
3. Hacer visitas de seguimiento.
4. Hacer lecciones de un solo punto para que, en segmentos de 10 minutos, se puedan explicar las acciones relativas a algún tema en particular.

Consideraciones en la implementación del mantenimiento productivo total.

- Las 5 S son herramienta vital para facilitar las actividades del mantenimiento productivo total.
- Es bastante necesario documentar los instructivos de trabajo.
- Es muy importante la capacitación tanto del operario del equipo en este caso los tecnólogos, así como el personal de mantenimiento.
- El compromiso de dirección en la implementación y el seguimiento también es un elemento clave de éxito en el TPM.

- Tener en cuenta que el TPM se puede aplicar a todos los equipos, como pueden ser computadoras, vehículos, entre otros.

Con la aplicación de esta herramienta en un evento Kaizen se espera evitar unas futuras o próximas paradas del resonador, pues es el mismo tecnólogo quien tiene que dar aviso de las oportunidades que pueda encontrar diariamente en las tarjetas de oportunidad y así se puedan realizar los mantenimientos preventivos con énfasis en los avisos del tecnólogo en horas de la madrugada para que no afecte los turnos de las citas programadas.

5.4.1.3 Shojinka

Esta herramienta nos indica que los trabajadores de un área pueden ser polivalentes, es decir pueden aprender y realizar actividades de sus compañeros o que no lo solían hacer para que haya una mejor nivelación de la utilización de los recursos.

Tecnólogo: Debido a que son los tecnólogos los que están en contacto con el resonador en todo tiempo, ellos bien pueden realizar el mantenimiento autónomo cada día, es decir, empezar con una limpieza general para reconocer oportunidades de mejora en el equipo, así como también registrar los desperfectos en los ruidos o mayores tiempos de calibración para dar aviso al mantenimiento de la planta y se adelante el mantenimiento preventivo.

Enfermera: El área de resonancia, la enfermera da las indicaciones al paciente del cambio de ropa, coloca la vía si este es un paciente con contraste, acompaña al paciente a la sala del resonador, pero es el tecnólogo quien asiste al paciente con los objetos que debe tener en cuerpo y demás implementos, lo mismo pasa con la salida del paciente. Se considera que la enfermera debería ser capacitada para realizar esta actividad sola tanto del pre o posicionamiento y el post,

es decir el retiro de implementos para la salida del paciente. Esto ayudará a reducir la utilización del tecnólogo.

Tabla 51.

Cuadro de tareas.

PUESTO	TAREAS ACTUALES	NUEVAS TAREAS	ACTIVIDADES NECESARIAS
Tecnólogo	-Ayudar al posicionamiento del paciente en el resonador. -Realizar el protocolo de la toma de resonancia. -Ayudar a la salida del paciente.	-Realizar la limpieza del resonador y registro de la tarjeta de oportunidades.	-Participar del evento Kaizen y recibir capacitaciones sobre el mantenimiento autónomo.
Enfermera	-Recibir al paciente. -Colocar la vía y contraste de ser el caso. -Ayudar al posicionamiento del paciente en el resonador. -Registrar cita en drive. -Ayudar a la salida del paciente del resonador del resonador	-Realizar asistencia del posicionamiento en el resonador sola y la asistencia del paciente en la salida.	-Recibir capacitación del tecnólogo para que pueda dar las indicaciones y asistir al paciente en el resonador.

Tabla 52.

Cuadro de utilización actual

Utilización de puesto	Utilización promedio	Mínimo	Máximo
Utilización Enfermera	0.2	0.000	1.000
Utilización Tecnólogo	0.989	0.000	1.000

Tabla 53.*Tabla resumen de tercer objetivo.*

OBJETIVO	PROBLEMA	HERRAMIENTA	PROPUESTA	RESULTADO
Mejorar y mantenimiento y uso del resonador para reducir las esperas de los turnos para una cita.	El resonador presenta fallas continuas, deteniéndose el servicio.	Mantenimiento Productivo Total	Aplicar Mantenimiento Autónomo. Aplicar Mantenimiento Preventivo.	Se busca reducir el tiempo de espera por un turno de 20 días a 5 días como máximo.
		Shojinka	Capacitar al tecnólogo y enfermera en nuevas actividades en su espacio de trabajo.	

5.5 Etapa 5: Implementación del Proceso.

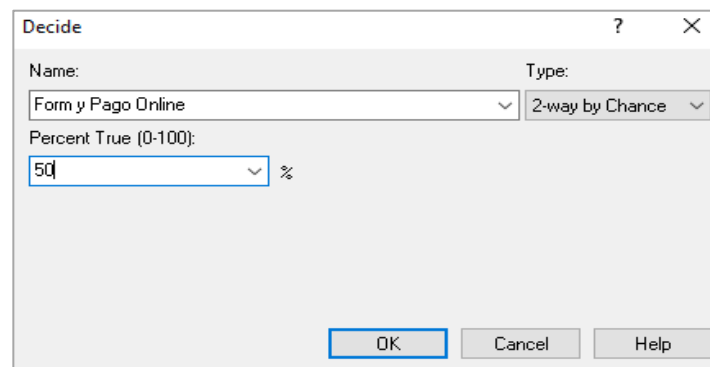
5.5.1 Modelo to-be

En esta etapa se realiza la implementación de las mejoras descritas antes. En la presente tesis se hará uso de la simulación para obtener los resultados con la nueva propuesta obteniendo nuevos tiempos del paciente, procesos y las utilizaciones de los recursos. Para lo cual se hicieron los siguientes cambios:

- El formulario y los pacientes atienden un 50 % de los pacientes en el momento de la cita debido a que ahora podrán hacerlo en línea y venir directo a su cita reduciendo los tiempos de espera y la cola en admisión a través de la aplicación de la herramienta Formato A3.

Figura 30.

Asignación del porcentaje de pacientes que no se atendieron vía online.



- Las llegadas de los pacientes presentan menor variabilidad debido a que el tiempo de espera en admisión se reduce ya que hay dos colas ahora.

Figura 31.

Asignación de nueva cantidad de pacientes ambulatorios.

The screenshot shows a 'Create' dialog box with the following fields and values:

Name:		Entity Type:
LlegadaAmbulatorio		Ambulatorio
Time Between Arrivals		
Type:	Expression:	Units:
Expression	NORM(30 , 5)	Minutes
Entities per Arrival:	Max Arrivals:	First Creation:
1	32	0.0

Buttons: OK, Cancel, Help

- Se eliminó la llegada de los pacientes hospitalizados, que tenían una llegada de 2 pacientes por día, puestos que estos serán atendidos en el nuevo turno de la noche el cual fue aplicado basado en la herramienta Heijunka.

Figura 32.

Asignación de cantidad de pacientes en turno nocturno

The screenshot shows a 'Create' dialog box with the following fields and values:

Name:		Entity Type:
LlegadaAmbulatorioNocturno		AmbulatorioNoche
Time Between Arrivals		
Type:	Expression:	Units:
Expression	NORM(480, 30)	Minutes
Entities per Arrival:	Max Arrivals:	First Creation:
1	3	0.0

Buttons: OK, Cancel, Help

- En los procesos de posicionamiento y liberación de sala, la enfermera atenderá sola al paciente, liberando al tecnólogo de esa actividad, esto se aplicó mediante la herramienta Shojinka.

Figura 33.

Asignación de recurso de enfermera

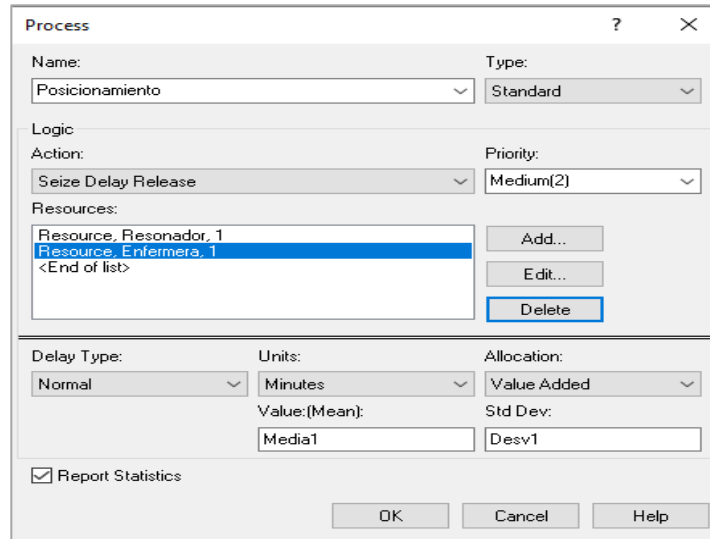
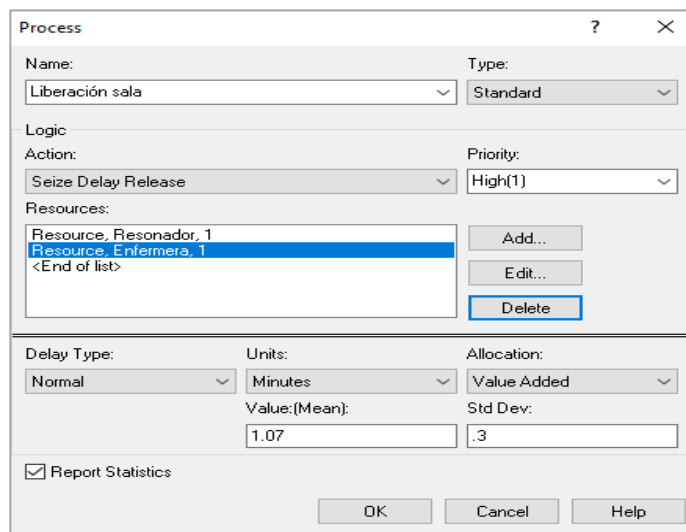


Figura 34.

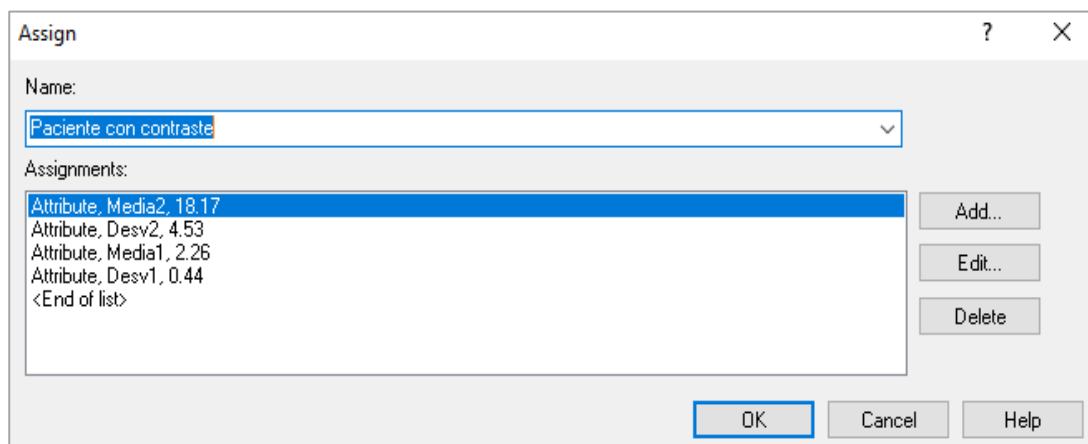
Asignación de tiempos a la atención de la enfermera



- Así mismo, el proceso de posicionamiento y resonancia reducirán los tiempos de acuerdo con la estandarización de tiempos de protocolo para realizar la resonancia con mayor capacitación respectiva para realizar la resonancia en menor tiempo.

Figura 35.

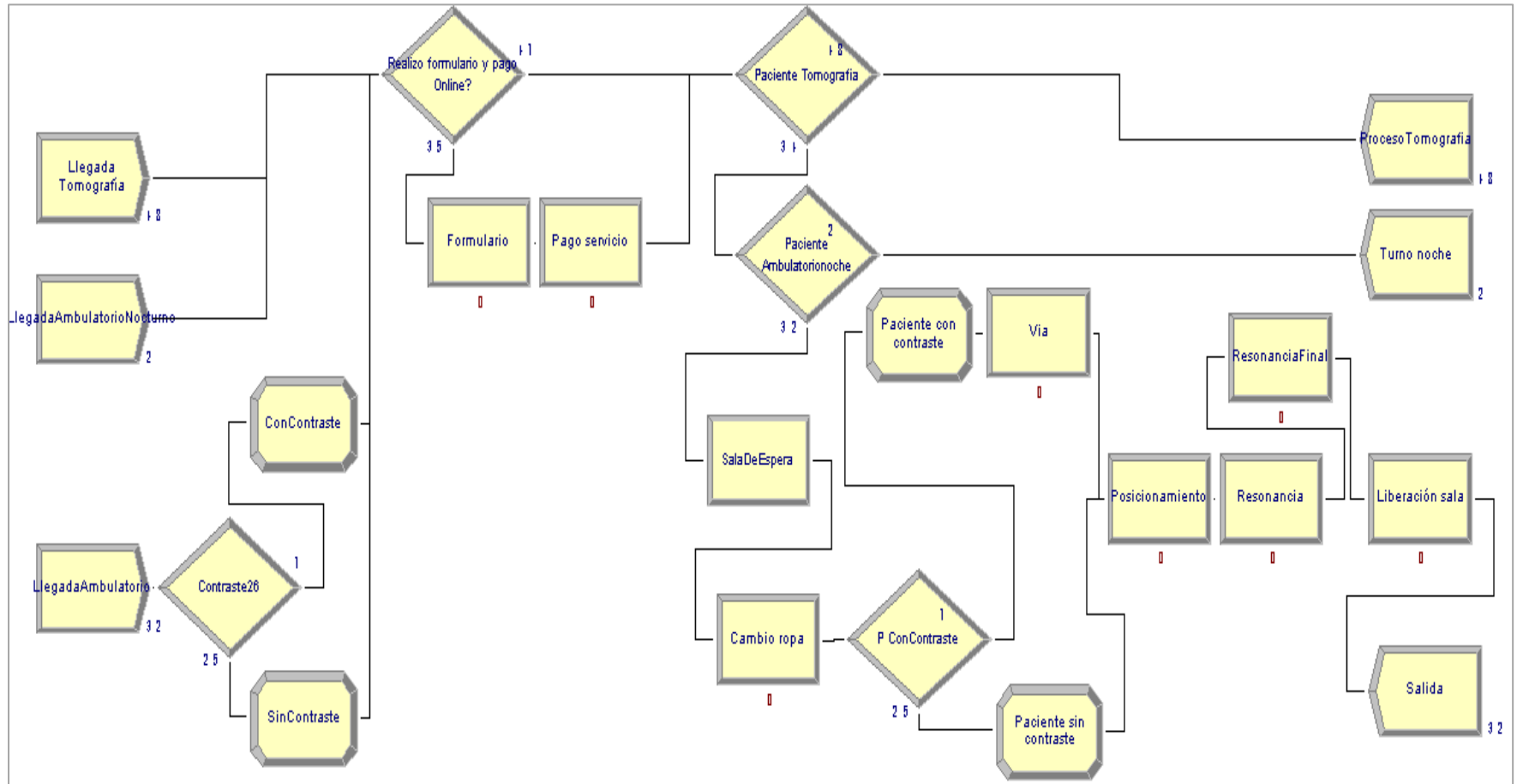
Asignación de nuevos tiempos para el proceso del estudio de resonancia magnética



5.5.2 Simulación modelo mejorado

Figura 36.

Simulación de la implementación de mejoras (modelo To-be)



Nota: Todos los resultados se encuentran en anexo 8.

Figura 37.

Simulación de la implementación de mejoras (modelo To-be) de asignación de turno.



En esta simulación de un año se ha colocado la llegada de pacientes en 33 personas por día y se ha reducido los tiempos de para de 4 días a 32 horas por mes para realizar los mantenimientos preventivos de los principales puntos críticos en las fallas resonador .

5.5.3 Análisis de Resultados de la Simulación.

Tabla 54.

Resultados de la Simulación de la implementación de mejoras (modelo to-be).

CONCEPTO	TIEMPO PROMEDIO (MINUTOS)	MÍNIMO	MÁXIMO
Tiempo total Paciente Ambulatorio	55.26	31.00	98.00
Tiempo de valor Paciente Ambulatorio	37.44	27.00	65.00
Tiempo de espera Paciente Ambulatorio	17.82	4.00	33.00
Paciente Ambulatorio en proceso (WIP)	1.82	0.00	4.00
Tiempo total para atender a todos los pacientes	976.72	954.30	1005.10
Tiempo por entidad Formulario	4.1	0.60	8.00
Tiempo de espera por entidad Formulario	1.14	0.60	12.00
Tiempo por entidad Pago servicio	4.43	0.00	8.52
Tiempo de espera de sala espera	9.74	0.00	58.00
Utilización Enfermera	0.24	0.00	1.00
Utilización Tecnólogo	0.84	0.00	1.00
Utilización Resonador	0.95	0.00	1.00

Tabla 55.

Resultados de la simulación de la implementación de mejoras para la asignación de turno (modelo to-be).

CONCEPTO	PROMEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Tiempo de espera en cola de Resonancia (días)	4.3	0	9.8
Pacientes en cola para turno de resonancia	145	0	330
Pacientes en el proceso	155	0	340

5.5.2 Comparación de resultados

A continuación, se comparan los resultados de AS IS vs TO BE para poder observar las mejoras por la aplicación de las herramientas de Lean Healthcare..

Tabla 56.

Comparación de resultados de AS IS vs TO BE del tiempo del paciente.

CONCEPTO	TIEMPO PROMEDIO AS IS	TIEMPO PROMEDIO TO BE	REDUCCIÓN EN PORCENTAJE
Tiempo total Paciente Ambulatorio	122.7	55.26	55%
Tiempo de valor Paciente Ambulatorio	43.4	37.44	14%
Tiempo de espera Paciente Ambulatorio	79.3	17.82	78%
Paciente Ambulatorio en proceso (WIP)	3.5	1.82	49%
Tiempo total para atender a todos los pacientes	994.4	976.72	2%
Tiempo de espera por entidad Formulario	8.0	1.14	84%
Tiempo de espera de sala espera	58.1	9.74	83%
Utilización Enfermera	0.2	0.24	7%
Utilización Tecnólogo	1.0	0.84	13%
Utilización Resonador	1.0	0.95	5%

Aplicando las mejoras propuestas se logran grandes disminuciones de tiempos de espera del paciente, lo que se refleja en su tiempo total en el proceso que pasa de 122.7 minutos en promedio a 55 minutos , así también en sala de espera se pasa de 58.1 a 9.7 minutos en promedio.

Tabla 57.

Comparación de resultados del tiempo de los cuellos de botella

CONCEPTO	TIEMPO PROMEDIO AS IS	TIEMPO PROMEDIO TO BE	MEJORAS EN PORCENTAJE
Tiempo de espera por entidad Formulario	8.0	1.14	84%
Tiempo de espera de sala espera	58.1	9.74	83%
Utilización Resonador	0.989	0.926	6%

La cola en admisión se reduce en más del 80 % debido al establecimiento de la realización del formulario y el pago por medios digitales y la formación de dos colas.

Tabla 58.

Comparación de resultados del tiempo de la utilización de los recursos.

CONCEPTO	TIEMPO PROMEDIO AS IS	TIEMPO PROMEDIO TO BE	MEJORAS EN PORCENTAJE
Utilización Enfermera	0.2	0.24	7%
Utilización Tecnólogo	1.0	0.84	13%
Utilización Resonador	1.0	0.95	2%

La enfermera aumenta su utilización ya que apoyará sola en posicionamiento y liberación de sala, mientras que el tecnólogo se reduce considerablemente porque se libera de dichas actividades.

Tabla 59.

Comparación de resultados de tiempos de espera por un turno.

CONCEPTO	TIEMPO PROMEDIO AS IS	TIEMPO PROMEDIO TO BE	MEJORAS EN PORCENTAJE
Tiempo de espera en cola de Resonancia (días)	19.6	4.3	78%
Pacientes en cola para turno de resonancia	534	145	72%
Pacientes en el proceso	543	155	71%

Con la aplicación del mantenimiento preventivo y el nuevo turno nocturno se logrará que el tiempo de espera por un turno se reduzca de 20 días a 5 días aproximadamente en un año.

Capítulo VI: Evaluación Económica y Financiera de la Implementación de la Solución

6.1 Análisis económico de la mejora

6.1.1 Ingresos y costos ajustados a la propuesta de mejora

6.1.1.1 Ingresos ajustados a la propuesta de mejora

Tabla 60.

Datos para obtener los nuevos ingresos

ACTUAL DÍA		DÍA MEJORADO		TURNO NOCHE	
Costo promedio de resonancia	S/ 614.00	Costo promedio de resonancia	S/614.00	Costo promedio de resonancia	S/ 614.00
Días efectivos	26	Días efectivos	28	Días efectivos	12
Turnos por día ambulatorio	32	Turnos por día	32	Turnos por día	6
Hospitalizado	2			Hospitalizado	2
Faltas por día	2	Faltas por día	1	Faltas por noche	0

Se espera que los mantenimientos preventivos se den cada semana por tiempos de 8 horas cada semana , reduciendo a 28 días efectivos porque 2 días serías para realizar el mantenimiento.

6.1.1.2 Costos asociados a propuesta de mejora

En los costos para la implementación de las herramientas Healthcare se debe contemplar aquellos de capacitación como realizar los eventos Kaizen en la aplicación de cada herramienta para llevar a cabo dicho evento y de las mismas herramientas. Así mismo, de las capacitaciones del nuevo tecnólogo y de la enfermera en las actividades de las que se encargará sola.

Así también, se considera los gastos por la implementación del formulario y el pago de servicio de forma online. Y lo más importante la contratación de nuevo personal: el tecnólogo y el auxiliar de mejora de procesos.

Por lo que los costos se dividen en 3: costos de capacitación, costos de implementación de servicio online y costos de contratación de nuevo personal como se describe en las siguientes tablas.

Tabla 62.

Costos de capacitación asociados a la propuesta

CAPACITACIONES	CANTIDAD DE PERSONAL	COSTO POR PERSONA (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Capacitación Kaizen	4	1600	6400
Capacitación TPM	5	800	4000
Capacitación Trabajo estándar	2	1200	2400
Total			12800

Tabla 63.

Costos de implementación de servicio online asociados a la propuesta

SERVICIO ONLINE	CANTIDAD	COSTO POR PERSONA (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Costo de dominio página web	1		100
Servidor	1		1000
Equipo desarrollador	2	5000	10000
Total			11100

Tabla 64.

Costos de implementación de servicio online asociados a la propuesta

NUEVO PERSONAL	CANTIDAD DE PERSONAL	COSTO POR PERSONA (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Tecnólogo médico	1	3500	3500
Enfermera	1	3000	3000
Aumento Tecnólogo médico	3	500	1500
Auxiliar de mejora de procesos	1	2500	2500
Técnico de Mantenimiento	1	3000	3000
Total			13500

A continuación, se presenta el resumen del total de inversión en que se tiene que incurrir para poder realizar la implementación de las herramientas de Lean Healthcare. Algunos de estos costos se trabajarán de forma mensual, mientras que otros costos se asumen al inicio.

6.1.3 Análisis del retorno de la inversión (ROI)

El retorno sobre inversión (ROI) es una ratio que regularmente se usa para medir el beneficio financiero obtenido por la inversión realizada donde se halla la diferencia entre ingreso e inversión, dividida por la inversión. Este resultado suele convertirse en porcentaje.

Tabla 69.

Porcentaje de retorno sobre la inversión

ROI	
Utilidad proyectada	S/ 187,493.20
Inversión	S/ 23,900.00
ROI	684%

6.1.4 Determinación del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), y Periodo de Recuperación (PR)

6.1.4.1 Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR)

En el análisis de flujo económico también se debe tener en cuenta el valor actual neto, la tasa interna de retorno, así como el periodo de recuperación para poder afirmar la conveniencia de aplicar las propuestas de mejora de este trabajo investigación. El VAN permite conocer si el proyecto es viable si este es positivo, para el cual se utilizará una tasa mensual de 3% y la TIR señala la tasa a la cual se recuperará la inversión inicial de las propuestas.

Tabla 70.

VAN y TIR

VAN	129,545.42	VAN \geq 0 Proyecto viable
TIR	146.7621%	TIR \geq Se recupera inversión con esa tasa

Tanto el VAN como la TIR hallados para el presente estudio respaldan la aplicación de las propuestas de mejora debería llevarse a cabo ya que el VAN es positivo y la TIR de 146%. Con estos indicadores favorables, se puede concluir que el proyecto de aplicar las propuestas de mejora es viable económicamente

6.1.4.2 Periodo de Recuperación (PR)

De acuerdo con el flujo económico, se presenta el periodo de recuperación.

Tabla 71.

Periodo de recuperación

PERIODO DE RECUPERACIÓN		
PR	1	mes

6.2 Análisis de sensibilidad de escenarios

Tabla 72.

Resumen de escenarios de días efectivos de trabajo.

RESUMEN DEL ESCENARIO				
	Valores actuales:	Pesimista	Probable	Optimista
Datos cambiantes:				
Dias_efectivos1	28	27.5	28	29
Dias_efectivos2	28	27	28	29
Dias_efectivos3	28	26	28	29
Dias_efectivos4	28	25.5	28	29
Dias_efectivos5	28	25	28	29
Dias_efectivos6	28	25	28	29
Datos de resultado:				
VANE	129,545.42	22,324.26	129,545.42	187,574.04
TIRE	146.7621%	79.9957%	146.7621%	202.9001%

Estos días efectivos van a depender de la operatividad del resonador , se espera que, con los mantenimientos preventivos, no haya más inactividad que los dos días en total para el mantenimiento .

Tabla 73.

Resumen de escenarios de turnos nocturnos asignados.

RESUMEN DEL ESCENARIO				
	Valores actuales:	Pesimista	Probable	Optimista
Celdas cambiantes:				
Turnos_noche_1	8	3	8	8
Turnos_noche_2	8	4	8	8
Turnos_noche_3	8	5	8	9
Turnos_noche_4	8	6	8	9
Turnos_noche_5	8	6	8	10
Turnos_noche_6	8	6	8	10
Celdas de resultado:				
VANE	129,545.42	58,153.91	129,545.42	149,170.70
TIRE	146.7621%	60.4610%	146.7621%	150.6286%

La propuesta del nuevo turno nocturno se espera que se atienda al menos un 50 % de su capacidad , es decir 8 citas por noche , si aumenta las citas sería mucho más rentable.

Capítulo VII. Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

Con la aplicación de la metodología Lean Healthcare se mejora los procesos del servicio de Resonancia Magnética, reduciendo de los tiempos de espera del paciente ambulatorio de 79.3 a 17.82 minutos , por lo que su tiempo total de permanencia en el proceso se reduce un 55%, pasando de 122.7 minutos a 55 minutos. También se reduce la cantidad promedio de personas en el proceso, de 4 a 2 personas en promedio (WIP).

Mediante la herramienta de reporte A3, se propuso digitalizar el área de admisión, es decir, que el llenado de formulario y el pago de servicio sean vía online dentro de la aplicación de la clínica, así también se propuso tener dos colas con dos servidores. Lo cual ayuda a reducir las esperas en el momento de la cita, ya que reduce la cola en admisión y los tiempos de atención, puesto que se pasaría de 9 minutos de atención en admisión en promedio a 2 minutos. La cola de espera en admisión se reduce de 8 minutos a poco más de un minuto.

Mediante la estandarización de los protocolos del estudio de la toma de resonancia, se reduce el tiempo de resonancia con contraste de 35 a 28.17 minutos , un 19 % menos y la resonancia sin contraste de 29.5 a 24.8 minutos, un 16% menos . Lo cual contribuye a que el tiempo en sala de espera para el estudio se reduzca de 58.1 a 9.74 minutos.

Así mismo, mediante Heijunka se encontró que el takt time era menor al tiempo de servicio actual, por lo que se propuso un nuevo turno nocturno para los pacientes hospitalizados y también pacientes ambulatorios que accedan a venir en ese horario, esto también contribuye a la reducción del tiempo de espera de los pacientes por el turno que es de 20 días a 5 días .

Mediante la herramienta del TPM, se logra reducir los tiempos de para del resonador de 64 horas en promedio a 32 horas por mes para realizar los mantenimientos propuestos lo que permitiría atender 60 pacientes más por mes de lo usual. Lo cual contribuye también a que el tiempo de espera por turno, en un año, pase 20 días a 5 días.

Económicamente, la propuesta es viable debido a que el VAN es positivo y el TIR también nos dice que supera las expectativas del inversionista, que en este caso sería la clínica Sanna.

7.2 Recomendaciones

Para llevar a cabo la aplicación de las mejoras es importante el interés y compromiso de la gerencia y la jefatura, ya que ellos tienen que aprobar el presupuesto para su aplicación, pero sobre todo motivar al personal a participar en la implementación de las mejoras.

Es importante concientizar al personal del área de Resonancia sobre la necesidad de mejorar el servicio ofrecido, antes de empezar con las capacitaciones sobre los eventos Kaizen, puesto que la actitud y adaptación al cambio del personal es crucial para el resultado de las mejoras.

A nivel directivo se debe incrementar un área de mejora continua para que pueda diagnosticar las causas de los problemas, proponer e implementar mejoras, así como controlar y medir del impacto de las mejoras en el área.

En la implementación de las mejoras es necesario mayor supervisión de seguimiento al trabajo de los tecnólogos, para observar cuales son las dificultades que no le permitiría cumplir con los tiempos estandarizados.

Es necesario mayor comunicación e interdependencia de la red de clínicas para poder brindarse apoyo en atención a los pacientes y evitar el incremento de la tasa de abandono de la cita.

Referencias Bibliográficas

- Alva, G. (2018). Los beneficios de Lean Helthcare en hospitales. Conexión Esan.
- Benjamín, E. y Fincowsky, F. (2009). *Organización de Empresas*. 3° Ed. McGrawHill
- Carro, R. y González, D. (2012). *Administración De La Calidad Total*. Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Castrillón, É (2020). Aplicación de Lean Healthcare como Metodología de Gestión de Calidad en el Servicio de Urgencias de la ESE Hospital San Juan de Dios del Carmen de Viboral. [Tesis de pregrado] Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20479/1/2020-CastrillonyGonzalez-aplicacion_lean_healthcare.pdf
- Collier, D. y Evans, J. (2009) Administración de operaciones. Bienes, Servicios y Cadenas de Valor. 2°Ed. Cengage Learning.
- Hoffman, K. y Bateson, J. (2012). Marketing de servicios, conceptos, estrategias y casos. Cengage
- Dumas, M. et al. (2013). Fundamentals of Business Process Management. Springer. [Fundamentals_of_Business_Process_Managem.pdf](#)
- Editorial Etecé (2021). Mntenimiento Productivo. <https://concepto.de/mantenimiento-preventivo/>
- Escuder, M., Tanco, M. y Santoro, A. (2015) Experiencia de Implementación de Lean en un Centro de Salud de Uruguay. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 2(13),79-94 <http://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/343/413>
- Estévez, E. (2017). *La administración de procesos con metodología BPM, creación de un instructivo de implementación*. [Tesis de pregrado] Universidad Internacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1887/1/T-UIDE-1412.pdf>
- Fernández, M. (2016). Aplicación del método Lean Healthcare en un servicio de Ginecología y Obstetricia. *Metas de enfermería*,19 (1), 21-26. <https://www.enfermeria21.com/revistas/metas/articulo/80858/aplicacion-del-metodo-lean-healthcare-en-un-servicio-de-ginecologia-y-obstetricia/>

- González, I. (2011). Herramientas Lean en Sanidad Shojinka o polivalencia del personal. <https://es.slideshare.net/ConQdeCalidad/shojinka-o-polivalencia-de-personal>
- Gutarra, R (2016). *Diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de atención de la unidad de cuidados intensivos generales adultos de un hospital del estado aplicando Lean Healthcare*. [Tesis de pregrado] Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6811/GUTARRA_R_ UDDY_MEJORA_SISTEMA_ATENCION_CUIDADOS_INTENSIVOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hitpass, B. (2017). *Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación*. 4° Ed. BPM Center.
- McGregor, M. (2011). *El Libro del BPM*. Club BPM.
- Medina, A., Nogueira, D., Hernández, A. y Comas, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de Ingeniería*, 27(2), 328-342. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>
- Novillo, E., Parra, E. Ramón, D. y Lopez, M. (2017). *Gestión de la Calidad*. Grupo Compás. <http://hdl.handle.net/123456789/93>
- Nino, V., Martínez, K., Karina Gómez, K. y Claudio, D. (2021). Improving the Registration Process in a Healthcare Facility with Lean Principles, *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(3), 538-551. <http://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/3432/978>
- Nofuentes, S. (2017). *Más calidad menos coste. La vía Lean Healthcare*. Diaz de Santos.
- Pérez, J. A. (2010). *Gestión por procesos* (4ta ed.). Madrid: EISIC
- Plataforma digital única del Estado Peruano (2021). <https://www.gob.pe/4289-seguro-integral-de-salud-que-hacemos>
- Ponce de León, Z. (2021). Sistema de Salud en el Perú y el COVID-19. *Políticas y debates públicos*. <https://escuela.pucp.edu.pe/gobierno/wp-content/uploads/2021/05/La-salud-en-tiempos-de-covid-VF.pdf>
- Progressa Lean (2015). Herramientas Lean Manufacturing de resolución de problemas.

<https://www.progressalean.com/a3-report-herramienta-lean-manufacturing-de-resolucion-de-problemas/>

- Rajadell, M., y Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid. Diaz de Santos.
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. AlfaOmega Marge Books.

Anexos

Anexo 1.

Entrevista a tecnólogo del área de Resonancia Magnética.

1. ¿Cuál es su nombre ?
Miguel Zambrano
2. ¿Cuál es su cargo en la clínica Sanna y cuánto tiempo tiene en el cargo?
Tecnólogo médico y llevo 6 años en la clínica
3. ¿Cuáles son sus funciones?
Realizar los protocolos correspondientes de acuerdo a la resonancia que necesita el paciente . Envío de imágenes al área de análisis .
4. ¿Qué problemas considera hay en el Departamento de Resonancia?
El resonador falla y tiene que para por horas , hasta días .
A veces los tecnólogos tenemos que atender a los pacientes solos porque no hay enfermeras disponibles.
5. ¿Qué consideras que le molesta o genera insatisfacción a los pacientes?
Definitivamente le genera insatisfacción esperar antes de ingresar a resonancia cuando tiene una hora programada, o cuando los turnos les son cancelados y reprogramados .
6. ¿Qué considera puede generar dicha insatisfacción en los pacientes?
Tardanza de los pacientes.
Problemas y fallas del resonador.
Miedo o claustrofobia de los pacientes que hace que repita las tomas de imágenes.
La llegada de pacientes hospitalarios en medio del cronograma de los pacientes ambulatorios.
7. ¿Qué considera se puede mejorar en su área?
La asignación de enfermera porque es importante el apoyo de una enfermera en el área.
Se puede organizar mejor los mantenimientos

Anexo 2.

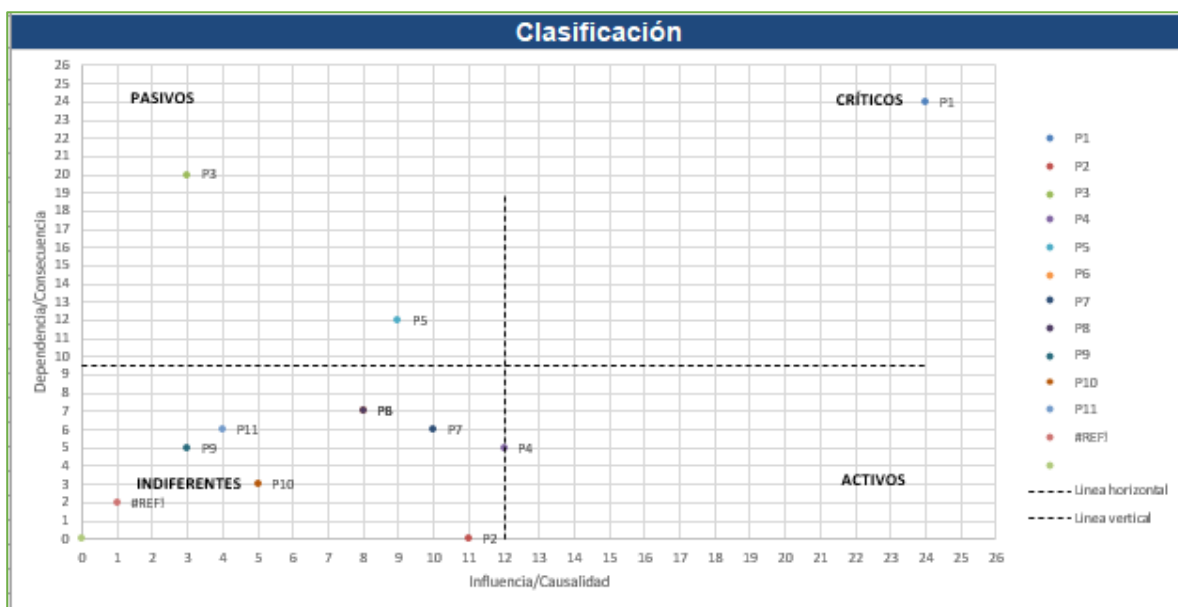
Entrevista a recepcionista del área de admisión de Resonancia Magnética.

1. ¿Cuál es su nombre ?
Winifer Sánchez Alvarado
2. ¿Cuál es su cargo en la clínica Sanna y cuánto tiempo tiene en el cargo?
Recepcionista en admisión de Resonancia Magnética y llevo 8 años en la clínica.
3. ¿Cuáles son sus funciones?
Registrar los turnos de citas de acuerdo a orden de doctor, brindar indicaciones de las citas , guiar en el llenado de formulario de consentimiento, realizo el cobro tanto en efectivo como digitalmente.
4. ¿Qué problemas considera hay en el Departamento de Resonancia?
En admisión los equipos que tenemos trabajan lento . El proceso es largo y se genera colas en el área.
5. ¿Qué consideras que le molesta o genera insatisfacción a los pacientes?
Llenar el formulario y esperar para entrar a realizarse la resonancia.
6. ¿Qué considera puede generar dicha insatisfacción en los pacientes?
Problemas y fallas del resonador. Procesos manuales y lentos .
7. ¿Qué considera se puede mejorar en su área?
Que los equipos sean más rápidos para generar la documentación rápido. Mayor control de las fallas del resonador porque nosotros tenemos que llamar a cancelar a los pacientes.

Anexo 3.

Matriz Vester

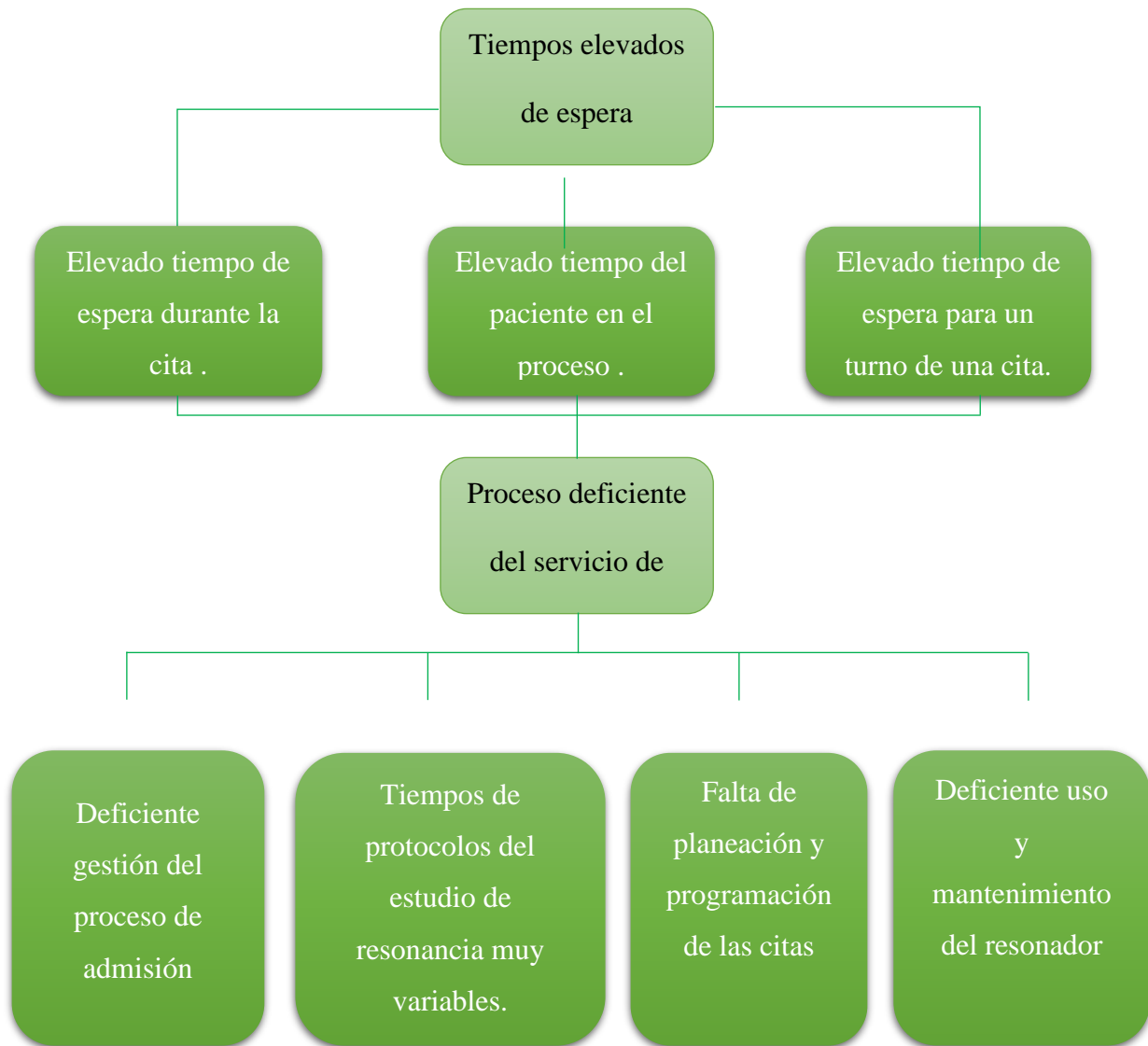
Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	NFLUENCIA
P1	Atención de baja calidad	0	0	3	3	3	3	3	2	2	0	3	2		24
P2	Mala distribución de personal	3	0	2	2	0	1	0	0	0	0	3	0		11
P3	Esperas en el momento de la cita	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3
P4	Falta de automatización del proceso	2	0	3	0	3	0	0	2	0	2	0	0		12
P5	Esperas largas para tener el turno de la cita	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0		9
P6	Uso deficiente del Resonador.	2	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0		8
P7	Tardanza del paciente	2	0	2	0	3	3	0	0	0	0	0	0		10
P8	Indicaciones difusas	2	0	2	0	0	0	3	0	0	1	0	0		8
P9	Falta de enfermeras	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		3
P10	Los hospitalizados llegan inesperadamente	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		5
P11	El protocolo tarda más de lo planeado	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		4
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
DEPENDENCIA		24	0	20	5	12	7	6	7	5	3	6	2	0	74



Elaboración Propia

Anexo 3.

Árbol de problemas



Elaboración Propia

Anexo 4.

Reglas del negocio

REPORTE DE REGLAS INTERNAS Y EXTERNAS DE NEGOCIO		
	SI	NO
Organigrama	X	
Mapro	X	
MOF	X	
Reglamento W		X
Sistema GCs		X
Iso trabajo	X	
Iso HACCP		X
Iso antic		X
Iso OHSAS		X
Defensa Civil	X	
Plan Estratégico	X	
CAP	X	

Fuente: Manual de gestión de la clínica Sanna.

Elaboración Propia

Anexo 5.

Evaluación de herramienta

		CRITERIOS				
		Conocimiento de la herramienta	Proceso corto de desarrollo en la tesis	Facilidad de adaptación de los empleados de la empresa	Costo de implementación	
	Peso	0.4	0.2	0.25	0.15	Total
Herramienta	SIX SIGMA	3	2	3	1	2.5
	Balance Scord Card	5	4	2	2	3.6
	TQM	5	2	1	1	2.8
	Lean Healthcare	5	3	3	2	3.65

Elaboración Propia

Anexo 6.*Matriz de consistencia*

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR
¿De qué manera la mejora de procesos del servicio de Resonancia Sanna favorece la reducción de los tiempos de espera del paciente?	Mejorar los procesos del servicio de Resonancia de Sanna para reducir los tiempos de espera del paciente	La mejora de procesos del servicio de Resonancia favorecerá la reducción de los tiempos de espera del paciente en la clínica Sanna.	Mejora de procesos	Nivel de mejora
			Satisfacción del paciente	-Índice de satisfacción.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	VARIABLES	INDICADORES
¿En qué medida la mejora de la gestión de admisión reducirá las esperas de los pacientes durante su cita?	Mejorar la gestión del proceso de admisión para reducir los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.	La mejora de la gestión del proceso de admisión influirá en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.	Distribución de personal	-Nivel de planeación
			Esperas en la cita	-Tiempo de espera en colas
¿Cómo influye la estandarización de los protocolos de la toma de resonancia en los tiempos de espera del paciente durante su cita?	Estandarizar los protocolos de procedimiento de la toma de resonancia para reducir los tiempos de espera del paciente durante su cita.	Estandarizar los protocolos de procedimiento de la toma de resonancia influirá en la reducción de los tiempos de espera del paciente.	Estandarización de estudio de resonancia magnética .	-Tiempo de estudio estandarizado.
			Esperas en la cita	-Tiempo de espera en colas
¿En qué grado la mejora de la planeación y programación de las citas puede lograr reducir los tiempos de espera de atención de los pacientes?	Mejorar la planeación y programación de las citas para la reducción de los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.	La mejora de la planeación y programación de las citas influirá en la reducción de los tiempos de espera de los pacientes durante su cita.	Planeación de actividades.	- Actividades planeadas
			Esperas en la cita	-Tiempo de espera en colas
¿Cómo influye la mejora del uso y mantenimiento del resonador en los tiempos de espera de los turnos para la cita?	Mejorar el uso y mantenimiento del resonador para reducir las esperas del turno para una cita	La mejora del uso y mantenimiento del resonador reducirá las esperas de los turnos para la cita.	Uso del resonador	Capacidad efectiva
			Esperas de turno	Número de días de espera para la cita

Elaboración Propia

Anexo 7.

Resultados de simulación As-is.

Replication ended at time : 1005.5732 Minutes					
Base Time Units: Minutes					
Identifier	TALLY VARIABLES				
	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Pago servicio.TotalTimePerEntity	9.3155	(Insuf)	.00000	32.619	98
Pago servicio.WaitTimePerEntity	4.6047	(Insuf)	.00000	17.339	98
Liberación sala.WaitTimePerEntity	2.5716	(Insuf)	.00000	19.533	32
ResonanciaFinal.WaitTimePerEntity	.09809	(Insuf)	.00000	2.1478	32
Posicionamiento.TotalTimePerEntity	8.2710	(Insuf)	2.3119	19.082	32
Via.TotalTimePerEntity	1.9827	(Insuf)	.97639	4.3141	5
Liberación sala.TotalTimePerEntity	3.6879	(Insuf)	.78858	20.524	32
Via.WaitTimePerEntity	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	5
Resonancia.TotalTimePerEntity	19.505	(Insuf)	10.886	29.533	32
Posicionamiento.WaitTimePerEntity	6.1704	(Insuf)	.00000	16.934	32
Via.VATimePerEntity	1.9827	(Insuf)	.97639	4.3141	5
Liberación sala.VATimePerEntity	1.1162	(Insuf)	.49202	1.6573	32
Resonancia.VATimePerEntity	18.132	(Insuf)	9.6913	27.407	32
ResonanciaFinal.TotalTimePerEntity	10.098	(Insuf)	10.000	12.147	32
Resonancia.WaitTimePerEntity	1.3731	(Insuf)	.00000	10.000	32
Formulario.TotalTimePerEntity	8.4230	(Insuf)	1.5642	29.095	98
Formulario.WaitTimePerEntity	4.3188	(Insuf)	.00000	25.233	98
Pago servicio.VATimePerEntity	4.7108	(Insuf)	.00000	17.339	98
Formulario.VATimePerEntity	4.1041	(Insuf)	.54371	7.4926	98
Cambio ropa.WaitTimePerEntity	.03304	(Insuf)	.00000	.99106	30
Cambio ropa.TotalTimePerEntity	3.7211	(Insuf)	2.6838	4.7107	30
Cambio ropa.VATimePerEntity	3.6880	(Insuf)	2.6838	4.7107	30
ResonanciaFinal.VATimePerEntity	10.000	(Insuf)	10.000	10.000	32
Posicionamiento.VATimePerEntity	2.1005	(Insuf)	1.7277	2.5607	32
Ambulatorio.VATime	42.373	(Insuf)	31.413	56.803	30
Ambulatorio.NVTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	30
Ambulatorio.WaitTime	96.237	(Insuf)	36.067	153.67	30
Ambulatorio.TotalTime	138.61	(Insuf)	76.124	198.90	30
Pago servicio.Queue.WaitingTime	4.6047	(Insuf)	.00000	17.339	98
Via.Queue.WaitingTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	5
ResonanciaFinal.Queue.WaitingTime	.09809	(Insuf)	.00000	2.1478	32
Liberación sala.Queue.WaitingTime	2.5716	(Insuf)	.00000	19.533	32
Resonancia.Queue.WaitingTime	1.3731	(Insuf)	.00000	10.000	32
Formulario.Queue.WaitingTime	4.3188	(Insuf)	.00000	25.233	98
Posicionamiento.Queue.WaitingTime	6.1704	(Insuf)	.00000	16.934	32
SalaDeEspera.Queue.WaitingTime	75.476	(Insuf)	21.419	116.89	30

DISCRETE-CHANGE VARIABLES					
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Hospitalizado.WIP	.10623	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
PacienteTomografía.WIP	1.1824	(Insuf)	.00000	3.0000	.00000
Ambulatorio.WIP	4.1352	(Insuf)	.00000	7.0000	.00000
Enfermera.NumberBusy	.22226	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Enfermera.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Enfermera.Utilization	.22226	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Recepcionista.NumberBusy	.85907	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Recepcionista.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Recepcionista.Utilization	.85907	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Tecnólogo.NumberBusy	.99761	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Tecnólogo.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Tecnólogo.Utilization	.99761	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Resonador.NumberBusy	.99761	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Resonador.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Resonador.Utilization	.99761	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pago servicio.Queue.NumberInQueue	.44876	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
Via.Queue.NumberInQueue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
ResonanciaFinal.Queue.NumberInQueue	.00312	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Liberación sala.Queue.NumberInQueue	.08184	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Resonancia.Queue.NumberInQueue	.04370	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Formulario.Queue.NumberInQueue	.42091	(Insuf)	.00000	3.0000	.00000
Posicionamiento.Queue.NumberInQueue	.19636	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
SalaDeEspera.Queue.NumberInQueue	2.2517	(Insuf)	.00000	4.0000	.00000
Cambio ropa.Queue.NumberInQueue	9.8557E-04	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000

Anexo 8.

Resultados de simulación to-be.

Replication ended at time : 990.11865 Minutes					
Base Time Units: Minutes					
Identifier	TALLY VARIABLES				
	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Pago servicio.TotalTimePerEntity	5.6528	(Insuf)	.00000	13.100	35
Pago servicio.WaitTimePerEntity	.50484	(Insuf)	.00000	9.3814	35
Liberación sala.WaitTimePerEntity	1.8378	(Insuf)	.00000	3.8809	32
ResonanciaFinal.WaitTimePerEntity	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	32
Posicionamiento.TotalTimePerEntity	5.7970	(Insuf)	1.4474	9.1558	32
Via.TotalTimePerEntity	2.3962	(Insuf)	.00000	3.9809	8
Liberación sala.TotalTimePerEntity	2.9053	(Insuf)	.65533	5.0848	32
Via.WaitTimePerEntity	.29673	(Insuf)	.00000	1.1521	8
Resonancia.TotalTimePerEntity	16.791	(Insuf)	12.941	27.645	32
Posicionamiento.WaitTimePerEntity	3.6609	(Insuf)	.00000	7.0291	32
Via.VATimePerEntity	2.0995	(Insuf)	.00000	3.9809	8
Liberación sala.VATimePerEntity	1.0674	(Insuf)	.37104	1.4561	32
Resonancia.VATimePerEntity	16.018	(Insuf)	11.638	27.645	32
ResonanciaFinal.TotalTimePerEntity	10.000	(Insuf)	10.000	10.000	32
Resonancia.WaitTimePerEntity	.77248	(Insuf)	.00000	1.4561	32
Formulario.TotalTimePerEntity	5.7853	(Insuf)	1.9011	14.829	35
Formulario.WaitTimePerEntity	1.3797	(Insuf)	.00000	10.555	35
Pago servicio.VATimePerEntity	5.1480	(Insuf)	.00000	13.100	35
Formulario.VATimePerEntity	4.4056	(Insuf)	1.9011	8.2651	35
Cambio ropa.WaitTimePerEntity	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	32
Cambio ropa.TotalTimePerEntity	3.5121	(Insuf)	2.5726	4.4014	32
Cambio ropa.VATimePerEntity	3.5121	(Insuf)	2.5726	4.4014	32
ResonanciaFinal.VATimePerEntity	10.000	(Insuf)	10.000	10.000	32
Posicionamiento.VATimePerEntity	2.1361	(Insuf)	1.4474	2.9457	32
Ambulatorio.VATime	36.779	(Insuf)	28.168	56.746	32
Ambulatorio.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	32
Ambulatorio.WaitTime	10.412	(Insuf)	1.2038	29.853	32
Ambulatorio.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	32
Ambulatorio.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	32
Ambulatorio.TotalTime	47.191	(Insuf)	31.223	62.848	32
Pago servicio.Queue.WaitingTime	.50484	(Insuf)	.00000	9.3814	35
Via.Queue.WaitingTime	.29673	(Insuf)	.00000	1.1521	8
ResonanciaFinal.Queue.WaitingTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	32
Liberación sala.Queue.WaitingTime	1.8378	(Insuf)	.00000	3.8809	32
Resonancia.Queue.WaitingTime	.77248	(Insuf)	.00000	1.4561	32
Formulario.Queue.WaitingTime	1.3797	(Insuf)	.00000	10.555	35
Posicionamiento.Queue.WaitingTime	3.6609	(Insuf)	.00000	7.0291	32
SalaDeEspera.Queue.WaitingTime	3.2479	(Insuf)	.00000	24.164	32

DISCRETE-CHANGE VARIABLES					
Identifíer	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
PacienteTomografia.WIP	.24487	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
AmbulatorioNoche.WIP	.01926	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Ambulatorio.WIP	1.5251	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
Enfermera.NumberBusy	.23401	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Enfermera.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Enfermera.Utilization	.23401	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Recepcionista.NumberBusy	.33772	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Recepcionista.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Recepcionista.Utilization	.33772	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Tecnólogo.NumberBusy	.84091	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Tecnólogo.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Tecnólogo.Utilization	.84091	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Resonador.NumberBusy	.94445	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Resonador.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Resonador.Utilization	.94445	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Pago servicio.Queue.NumberInQueue	.01785	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Via.Queue.NumberInQueue	.00240	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
ResonanciaFinal.Queue.NumberInQueue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000
Liberación sala.Queue.NumberInQueue	.05940	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Resonancia.Queue.NumberInQueue	.02497	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Formulario.Queue.NumberInQueue	.04877	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
Posicionamiento.Queue.NumberInQueue	.11832	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
SalaDeEspera.Queue.NumberInQueue	.10497	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
Cambio ropa.Queue.NumberInQueue	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	.00000

Anexo 9.

Resultados de simulación de asignación de turnos .

```

Replication ended at time      : 365.0 Days
Base Time Units: Days
    
```

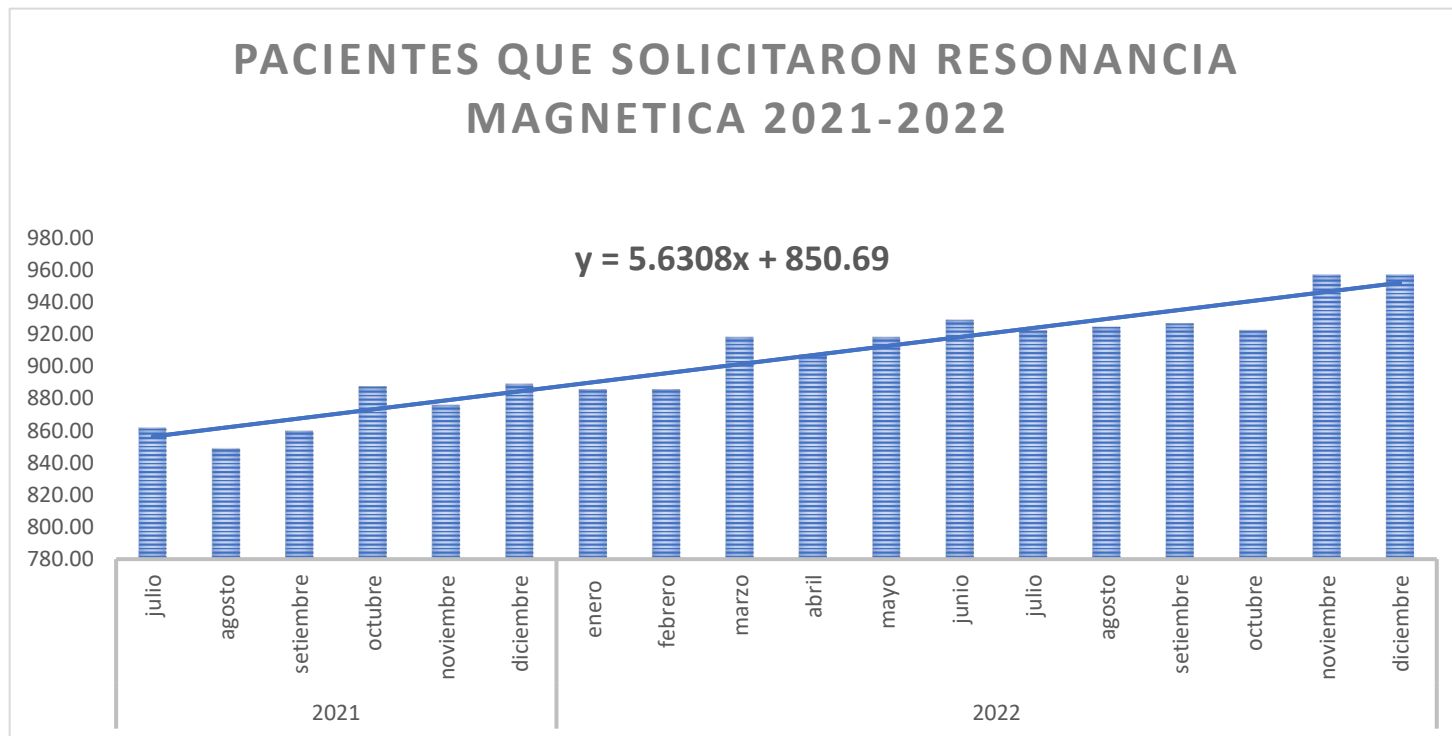
TALLY VARIABLES					
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
Ambulatorio.VATime	.28674	(Corr)	.00000	.33333	1109
Ambulatorio.NVATime	.00000	.00000	.00000	.00000	1109
Ambulatorio.WaitTime	16.857	(Corr)	.00000	25.328	1109
Ambulatorio.TranTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1109
Ambulatorio.OtherTime	.00000	.00000	.00000	.00000	1109
Ambulatorio.TotalTime	17.144	(Corr)	.00000	25.661	1109
RESONANCIA.Queue.WaitingTime	19.602	(Corr)	.00000	25.328	955

DISCRETE-CHANGE VARIABLES					
Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
Ambulatorio.WIP	54.314	(Corr)	.00000	66.000	63.000
RESONADOR.NumberBusy	.87123	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
RESONADOR.NumberScheduled	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
RESONADOR.Utilization	.87123	(Insuf)	.00000	1.0000	1.0000
RESONANCIA.Queue.NumberInQueue	53.443	(Corr)	.00000	64.000	62.000

OUTPUTS	
Identifier	Value
Ambulatorio.NumberIn	1172.0
Ambulatorio.NumberOut	1109.0
RESONADOR.NumberSeized	955.00
RESONADOR.ScheduledUtilization	.87123
System.NumberOut	1109.0

Anexo 10.

Pacientes que solicitaron cita de Resonancia magnética 2019-2022 y proyección 2023.

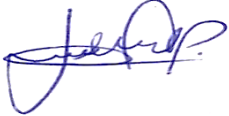


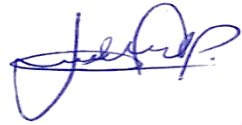
Proyección 2023 de pacientes en Resonancia Magnética



Anexo 11.

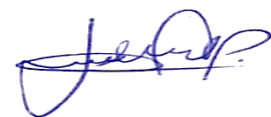
Cálculos de tiempo de suplemento y cálculos de tiempos estándar de resonancia con contraste.

Estandarización de tiempos de protocolos de resonancia con contraste- Tiempo de suplemento.										
Departamento :	Fecha					Elaborado por :				
Resonancia Magnética	08.12.22					Isabel Machuca Gutierrez				
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Género	H	M	H	H	M	H	H	H	M	H
Suplementos constantes										
A. Necesidades personales	5	7	5	5	7	5	5	5	7	5
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suplementos variables										
A. trabajar de pie	2	2	-	-	2	-	-	-	2	-
B. Postura anormal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Uso de fuerza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Mala iluminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Condiciones atmosféricas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. Concentración intensa	-	-	2	2	-	2	-	2	-	-
G. Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H. Tensión mental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I. Monotonía	1	4	-	4	-	4	-	4	1	1
J. Tedio	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma total	12	19	11	15	13	15	9	15	14	10
Suplemento	0.12	0.19	0.11	0.15	0.17	0.15	0.09	0.15	0.14	0.1
Revisado por	Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Zambrano									
										

Estandarización de tiempos de protocolos de resonancia con contraste						
Departamento :		Fecha		Elaborado por :		
Resonancia Magnética		08.12.22		Isabel Machuca Gutierrez		
N°	Descripción de la actividad	Tiempo observado (min)	Valoración	Tiempo básico (min)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (min)
1	Ingreso y posicionamiento en camilla	0.97	100	0.97	1.12	1.09
2	Poner las almohadillas y manta	0.92	105	0.96	1.16	1.11
3	Graduación del equipo	1.39	100	1.39	1.11	1.55
4	Desarrollo inicial de resonador	5.13	95	4.87	1.12	5.45
5	Colocación de contraste	3.13	90	2.81	1.13	3.18
6	Desarrollo medio de estudio	8.08	95	7.67	1.12	8.59
7	Calibración final	1.08	100	1.08	1.09	1.17
8	Desarrollo final de estudio	3.23	95	3.06	1.12	3.43
9	Retiro de paciente del resonador	1.23	100	1.23	1.14	1.40
10	Envío de estudio al PACS	1.09	100	1.09	1.10	1.19
		26.22				28.17
Revisado por :		Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Zambrano				
						

Anexo 12. Cálculos de tiempo de suplemento y cálculos de tiempos estándar de resonancia sin contraste.

Estandarización de tiempos de protocolos de resonancia sin contraste										
Departamento :		Fecha					Elaborado por :			
Resonancia Magnética		08.12.22					Isabel Machuca Gutierrez			
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Género	H	M	H	H	M	H	H	H	M	H
Suplementos constantes										
A. Necesidades personales	5	7	5	5	7	5	5	5	7	5
B. Fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Suplementos variables										
A. trabajar de pie	2	2	-	-	2	-	-	-	2	-
B. Postura anormal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. Uso de fuerza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. Mala iluminación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. Condiciones atmosféricas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. Concentración intensa	-	-	2	2	-	2	-	2	-	-
G. Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H. Tensión mental	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I. Monotonía	1	4	-	4	-	4	-	4	1	1
J. Tedio	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Suma total	12	19	11	15	13	15	9	15	14	10
Suplemento	0.12	0.19	0.11	0.15	0.17	0.15	0.09	0.15	0.14	0.1
Revisado por	Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Zambrano									



Estandarización de tiempos de protocolos de resonancia sin contraste						
Departamento :		Fecha		Elaborado por :		
Resonancia Magnética		08.10.22		Isabel Machuca Gutierrez		
N°	Descripción de la actividad	Tiempo observado (min)	Valoración	Tiempo básico (min)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (min)
1	Ingreso y posicionamiento en camilla	0.97	100	0.97	1.12	1.09
2	Poner las almohadillas y manta	0.92	105	0.96	1.16	1.11
3	Graduación del equipo	1.39	100	1.39	1.11	1.55
4	Desarrollo inicial de resonador	4.40	95	4.18	1.12	4.68
5	Desarrollo medio de estudio	7.65	100	7.65	1.13	8.64
6	Calibración final	1.13	105	1.18	1.12	1.32
7	Desarrollo final de estudio	3.38	100	3.38	1.09	3.68
8	Retiro de paciente del resonador	1.23	105	1.29	1.12	1.44
9	Envío de estudio al PACS	1.09	105	1.14	1.14	1.30
		22.14				24.81
Revisado por		Lic. en tecnología médica Miguel Ángel Pulache Zambrano				
		