



# POSGRADOS

## MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

RPC-SO-30-NO.506-2019

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROYECTOS DE DESARROLLO

TEMA:

PROPUESTA DE UN MODELO DE  
GESTIÓN POR PROCESOS PARA  
OPTIMIZAR LA UTILIZACIÓN DE  
QUIRÓFANOS EN EL HOSPITAL  
TEODORO MALDONADO CARBO  
DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

AUTOR(ES)

FREDDY RICHARD PARRA PISCO  
JOHN DAVID CHÓEZ ALARCÓN

DIRECTOR:

MGS. NÉSTOR BERRONES RIVERA

GUAYAQUIL – ECUADOR  
2023

**Autor(es):**

Freddy Richard Parra Pisco

Ingeniero Comercial y Empresarial

Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.

fparra@espol.edu.ec



John David Chóez Alarcón

Ingeniero Químico

Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Guayaquil.

jodavcho@gmail.com

**Dirigido por:**

Néstor Marcelo Berrones Rivera

Ingeniero Químico

Diplomado Superior en Manejo Ambiental – Magister en Ingeniería Ambiental

nberrones@ups.edu.ec

**Todos los derechos reservados.**

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

**DERECHOS RESERVADOS**

2023 © Universidad Politécnica Salesiana.

GUAYAQUIL– ECUADOR – SUDAMÉRICA

*John David Chóez Alarcón - Freddy Richard Parra Pisco*

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA OPTIMIZAR LA UTILIZACIÓN DE QUIRÓFANOS EN EL HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

### **DEDICATORIA**

El presente proyecto de tesis está dedicado a mis padres, Freddy Parra y Mercedes Pisco, ya que siempre me han acompañado en todo momento, dándome los consejos de la vida para seguir adelante.

Freddy Richard Parra Pisco

El presente proyecto es dedicado a mi esposa y mis hijos. Quienes son mis grandes motivos para seguir adelante.

John David Chóez Alarcón

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por darme una oportunidad en cada día, por permitirme compartir con mi familia, por ayudarme en mi gestión laboral y crecimiento académico y profesional. Asimismo, agradezco a mi mamita “La abuelita” quien se preocupa y me ayuda todos días en la mañana para ir al trabajo.

Igualmente, agradezco al Ing. Néstor Berrones Rivera, quien nos ha compartido su experiencia y nivel académico para desarrollar el presente proyecto de tesis.

Finalmente, agradezco a la Ing. Tania Rojas, por la paciencia y ayuda que nos ha brindado para realizar las gestiones administrativas y poder cumplir con el objetivo planteado.

Freddy Parra Pisco

Agradezco a Dios, mi familia y al Ing. Néstor Berrones, ya que gracias a ellos estamos cumpliendo un objetivo profesional.

John David Chóez Alarcón

# TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción .....	11
2	Determinación del Problema.....	13
2.1	Formulación del Problema.....	13
2.2	Justificación.....	27
2.3	Objetivos .....	28
2.3.1	Objetivo general .....	28
2.3.2	Objetivos específicos .....	28
3	Marco teórico referencial.....	29
4	Materiales y metodología.....	32
4.1	Tipo y método de investigación .....	32
5	Resultados y discusión.....	33
5.1	Análisis descriptivo de la muestra .....	33
5.2	Mapa de procesos del hospital .....	40
5.3	Proceso para intervención quirúrgica.....	43
5.4	Flujograma de los procedimientos actuales de la gestión quirúrgica .....	44
5.4.1	Procedimiento de atención para una cirugía de emergencia .....	44
5.4.2	Procedimiento de atención en consulta externa previo a programación quirúrgica.....	46
5.4.3	Procedimiento de programación quirúrgica .....	49
5.4.4	Procedimiento de intervención quirúrgica.....	52
5.5	Identificación de nudos críticos .....	55
5.6	Árbol de problemas .....	56
5.7	Propuesta para mejorar el procedimiento de programación quirúrgica .....	57
5.8	Plan de mantenimiento para equipos médicos en los quirófanos.....	63
6	Conclusiones.....	69
7	Recomendaciones.....	71
	Referencias .....	72

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Producción de cirugías desde enero 2017 – agosto 2022 .....	15
Tabla 2 Producción de cirugía por tipo de intervención .....	16
Tabla 3 Producción de cirugía por tipo de alta hospitalaria.....	16
Tabla 4 Producción de cirugías por rango de tiempo .....	18
Tabla 5 Tiempo promedio de cirugía.....	19
Tabla 6 Horarios y tiempos de programación quirúrgica por quirófano .....	20
Tabla 7 Simulación de programación quirúrgica de un quirófano.....	20
Tabla 8 Total de horas ocupadas de quirófanos por año.....	21
Tabla 9 Calculo de horas disponibles por quirófano .....	22
Tabla 10 Porcentaje de uso de quirófano .....	23
Tabla 11 Producción de cirugías por horarios.....	25
Tabla 12 Cantidad de cirugías suspendidas.....	26
Tabla 13 Variables de base de datos .....	33
Tabla 14 Estadística descriptiva.....	36
Tabla 15 Cálculo de número de clase y tamaño de intervalos.....	37
Tabla 16 Distribución de frecuencia de datos agrupados de las horas de uso de quirófano .....	38
Tabla 17 Comparación de medidas de posición del uso de quirófano por año.....	39
Tabla 18 Proceso para intervención quirúrgica.....	43
Tabla 19 Procedimiento de atención para cirugía de emergencia .....	45
Tabla 20 Procedimiento de atención para programación quirúrgica en consulta externa.....	46
Tabla 21 Procedimiento de programación quirúrgica.....	49
Tabla 22 Procedimiento de intervención quirúrgica .....	52
Tabla 23 Proceso con identificación de nudo crítico.....	55
Tabla 24 Propuesta para mejorar el procedimiento de programación quirúrgica .	59
Tabla 25 Propuesta de procedimiento para programación quirúrgica.....	61
Tabla 26 Procedimiento para realizar seguimiento a paciente previa cirugía.....	62

Tabla 27 Equipos médicos de un centro quirúrgicos .....	64
Tabla 28 Plan de mantenimiento preventivo a equipos médicos de quirófanos ...	66

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Total de horas ocupadas de quirófanos por año .....	22
Gráfico 2 Porcentaje de uso de quirófano .....	24
Gráfico 3 Simulación de curva de gauss horas de uso de quirófano por día .....	35
Gráfico 4 Histograma de la variable uso de horas de quirófanos agrupada .....	39
Gráfico 5 Diagrama de cajas del uso de hora de quirófano de por año .....	40

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Centro quirúrgico del Hospital de Teodoro Maldonado Carbo.....	14
Ilustración 2 Modelo de quirófano del centro quirúrgico .....	14
Ilustración 3 Proceso de tiempo de cirugía .....	17
Ilustración 4 Uso de quirófano Nro. 21 .....	24
Ilustración 5 Mapa de procesos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo .....	42
Ilustración 6 Proceso para intervención quirúrgica .....	43
Ilustración 7 Levantamiento de información del proceso de cirugía.....	44
Ilustración 8 Procedimiento de atención para cirugía de emergencia .....	45
Ilustración 9 Procedimiento de atención en CE previo a programación quirúrgica	48
Ilustración 10 Formato de programación quirúrgica actual en jefatura .....	49
Ilustración 11 Procedimiento de programación quirúrgica .....	51
Ilustración 12 Procedimiento de intervención quirúrgica.....	54
Ilustración 13 Árbol de problemas del ineficiente uso de los quirófanos.....	56
Ilustración 14 Simulación de aplicativo durante la programación quirúrgica .....	58
Ilustración 15 Procedimiento para realizar seguimiento a paciente previa cirugía	63
Ilustración 16 Equipos médico de un quirófano .....	65
Ilustración 17 Mantenimiento de los equipos médicos en los quirófanos .....	68

PROPUESTA DE UN MODELO DE  
GESTIÓN POR PROCESOS PARA  
OPTIMIZAR LA UTILIZACIÓN DE  
QUIRÓFANOS EN EL HOSPITAL  
TEODORO MALDONADO  
CARBO DE LA CIUDAD DE  
GUAYAQUIL

AUTOR(ES):

FREDDY RICHARD PARRA PISCO  
JOHN DAVID CHÓEZ ALARCÓN



## RESUMEN

---

Uno de los principales objetivos de toda organización es la optimización de los recursos disponibles mediante el mejoramiento continuo de los procesos operacionales. El presente proyecto de tesis tiene como objetivo implementar un modelo gestión por proceso para optimizar el centro quirúrgico del Hospital Teodoro Maldonado Carbo de la ciudad de Guayaquil. Para ello se realizó un análisis exploratorio de las cirugías realizadas desde enero 2017 hasta agosto de 2022, donde se evidenció un porcentaje de utilización de quirófano del 43% en promedio, teniendo como consecuencia gran cantidad de paciente en lista de espera y prolongado tiempo para realizar la intervención quirúrgica. Asimismo, se evidenció que para el proceso de intervención quirúrgica no existen manuales de procesos debidamente documentados, ya que las actividades se la realizan de forma empírica. Consecuentemente, se realizó el levantamiento del proceso y procedimientos, donde se identificó ineficiencia en el proceso de programación quirúrgica.

Para el mejoramiento del proceso de programación quirúrgica se propone un nuevo procedimiento que incluye la implementación de los sistemas de información, en el cual permitirá realizar la planificación quirúrgica en forma ordenada, dinámica, amigable, controlada y actualizada. Además, se plantea procedimientos para el seguimiento al uso completo de los quirófanos previo a las intervenciones quirúrgicas, el seguimiento al paciente previo a la intervención y un plan de mantenimiento preventivo a los equipos médicos que son usados en un centro quirúrgico.

**Palabras clave:**

Sala quirúrgica, ocupación de quirófano, programación quirúrgica, proceso de intervención quirúrgica, equipos médicos para quirófanos

## ABSTRACT

---

One of the main objectives of any organization is the optimization of available resources through the continuous improvement of operational processes. The objective of this thesis project is to implement a process management model to optimize the surgical center of the Teodoro Maldonado Carbo Hospital in the city of Guayaquil. For this, an exploratory analysis of the surgeries performed from January 2017 to August 2022 was carried out, where an average percentage of operating room utilization of 43% was evidenced, resulting in a large number of patients on the waiting list and a long time to perform. surgical intervention. Likewise, it was evidenced that for the surgical intervention process there are no duly documented process manuals, since the activities are carried out empirically. Consequently, the process and procedures were surveyed, where inefficiency was identified in the surgical programming process.

For the improvement of the surgical programming process, a new procedure is proposed that includes the implementation of information systems, in which it will allow surgical planning to be carried out in an orderly, dynamic, friendly, controlled and updated manner. In addition, procedures are proposed for monitoring the full use of operating rooms prior to surgical interventions, patient monitoring prior to intervention and a preventive maintenance plan for medical equipment that is used in a surgical center.

**Palabras clave:**

Surgical room, operating room occupancy, surgical programming, surgical intervention process, medical equipment for operating rooms.

# 1 INTRODUCCIÓN

---

El Hospital Teodoro Maldonado Carbo, siendo la única unidad médica emblemática de tercer nivel y la más grande en la región costa, es considerada como una de las instituciones más importante en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) ya que tiene una cobertura de atención a 2.932.502 afiliados y beneficiarios en los territorios abarcados en las zonas 5 y 8 del país donde se incluye a las provincias de Guayas, Los Ríos, Santa Elena, Bolívar y Galápagos; mismos que tiene derecho al servicio de salud del IESS.

Todas las instituciones dedicadas al servicio de la salud tienen como objetivo brindar una atención de calidad para el bienestar de los pacientes. “Del mismo modo las instituciones de salud, en su búsqueda por mejorar tanto su productividad como su eficiencia, recurren a la realización de una serie de estudios, los cuales tienen como finalidad identificar las oportunidades de mejora en sus procesos.” (Natalia Patiño et al., 2002, Pág. 44). Sin embargo, describir la calidad del servicio que brinda hospital en los últimos años es muy compleja, puesto que diversos factores intrínsecos y extrínsecos han afectado de manera significativa su rendimiento, facturación y rentabilidad.

Entre los factores internos se podrían describir las debilidades persistentes en la gestión hospitalaria con respecto a uso adecuado de sus instalaciones y la correcta administración de los activos fijos del hospital, que llevan a la disminución de la producción en diferentes servicios.

Extrínsecamente el factor predominante es sin duda el tiempo de pandemia del COVID-19 que ha traído varios picos de contingencias, redistribución de talento humano y cierres temporales de servicios en varias áreas, entre otros, provocando que las gestiones se interrumpan sin llevar algún control y seguimiento de estos.

El Hospital de especialidades Teodoro Maldonado Carbo (HETMC), como unidad médica de tercer nivel de atención este brinda servicios como consulta externa, emergencia, laboratorio, imagenología, hospitalización clínica, quirúrgicas y por ende servicios de intervención quirúrgicos en aproximadamente 16 especialidades. Teniendo como gran objetivo solventar la demanda elevada de atención de salud que requiere la población afiliada y derecho habientes del IESS. Sin embargo, la percepción sobre la calidad de servicio brindado se ve opacada tras las numerosas quejas desde la sociedad.

(Aoki Nepote et al., 2009, Pág. 2) manifiestan que las salas quirúrgicas es un lugar que atrae mucho la atención por los resultados que este produce, la gestión de su operatividad, la decisiva acción curativa y por ser el servicio más costoso del complejo hospitalario. Por lo que centrarse en la eficiencia de los quirófanos es de vital importancia ya que este representa uno de los mayores ingresos financieros en todas las casas de salud

## 2 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las salas de intervención quirúrgicas es unos de los principales e importantes servicios que brinda toda casa de salud, mismo que debería cumplir con todas los estándares de acreditación de óptima funcionalidad, mediante el cual “Se define como un proceso por el que una organización se somete, por lo general, de forma voluntaria a un sistema de verificación externa que evalúa y mide, mediante un conjunto de estándares, el nivel en que se sitúa dicha organización en relación con un conjunto de referentes previamente establecidos, consensuados con los expertos y adaptados al territorio” (Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España, 2010, Pág. 28)

El HETMC realiza cirugías en 16 especialidades tales como: Cardiotorácica, Coloproctología, Vascular y Periférica, Neurocirugía, Otorrinolaringología, Emergencia, Maxilofacial, Cirugía General, Urología, Ginecología, Obstetricia, Oftalmología, Plástica y Reconstructiva, Hemodinámica, Oncológica y Traumatología.

Para llevar a cabo las intervenciones quirúrgicas, actualmente el hospital cuenta con 20 salas quirúrgicas, que se encuentran situadas en el segundo y tercer piso del edificio principal de la institución. La zona de salas de cirugía cuenta con un corredor principal donde transitan tanto los pacientes que entran a cirugía como aquellos que salen de la misma. Asimismo, la sala de postoperatorio al momento cuenta con 30 camillas, ubicada en el tercer piso de forma independiente a las salas quirúrgicas, tal como se puede observar en la ilustración 1 y 2:

**Ilustración 1 Centro quirúrgico del Hospital de Teodoro Maldonado Carbo**



*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 2 Modelo de quirófano del centro quirúrgico**



*Nota: Fuente: Los autores*

“El teorema central del límite, uno de los fundamentales en estadística, estudia el comportamiento de la suma de variables aleatorias, cuando crece el número de sumandos, asegurando su convergencia hacia una distribución normal en condiciones muy generales” (Hugo Alvarado & Carmen Batanero, 2008). En este sentido se puede indicar que mientras más grande una muestra, más parecidas será la distribución de las medias muestrales hacia una distribución normal.

Por lo tanto, para realizar en presente análisis hemos considerado la base de datos cirugías realizadas desde enero del 2017 hasta agosto del 2022, donde se puede evidenciar que el hospital realizó 19.239 cirugías en el año 2017, mientras que en el 2018 se realizaron 17.474 intervenciones, 14.327 en el año 2019, 9.204 en el año 2020, 12.838 en el año 2021 y 6.364 durante el año 2012, tal como se muestra en la tabla 1:

**Tabla 1 Producción de cirugías desde enero 2017 – agosto 2022**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de cirugías</b>
2017	19.239
2018	17.474
2019	14.327
2020	9.204
2021	12.838
2022	6.364
<b>Total general</b>	<b>79.446</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

Los pacientes pueden acceder al servicio quirúrgico por medio de emergencia o cirugía programada. Cuando la vida del paciente se encuentra en peligro y requiere de alguna intervención quirúrgicas, inmediatamente es ingresado a quirófano, a esto se le llama cirugía de emergencia. Mientras que la cirugía programada, es cuando el paciente ha sido planificado con anticipación previo al diagnóstico del especialista, dicha programación depende de la disponibilidad de diferentes indicadores tales como: utilización del quirófano, abastecimiento de dispositivos

médicos, abastecimiento de medicamentos, condiciones infra hospitalarias adecuadas y equipamiento médico en óptimas condiciones.

De acuerdo con las estadísticas, se evidencia que aproximadamente el 77% de las cirugías realizadas son programadas mientras que el 23 % son intervenciones de emergencias, tal como se muestra en la tabla 2:

**Tabla 2 Producción de cirugía por tipo de intervención**

Año	Emergencia		Programada		Total Cantidad	Total %
	Cantidad	%	Cantidad	%		
2017	4.757	25%	14.482	75%	19.239	100%
2018	3.099	18%	14.375	82%	17.474	100%
2019	2.870	20%	11.457	80%	14.327	100%
2020	3.125	34%	6.079	66%	9.204	100%
2021	2.657	21%	10.181	79%	12.838	100%
2022	1.419	22%	4.945	78%	6.364	100%
<b>Total general</b>	<b>17.927</b>	<b>23%</b>	<b>61.519</b>	<b>77%</b>	<b>79.446</b>	<b>100%</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

Del total de cirugías programadas realizadas desde el año 2017 al 2022, se puede evidenciar que el 48% de los pacientes deben ser hospitalizados, mientras que el 29% son dados de alta el mismo día de la intervención, tal como se muestra en la tabla 3:

**Tabla 3 Producción de cirugía por tipo de alta hospitalaria**

Año	Emergencia	Hospitalización	Cirugía ambulatoria	Total general
2017	25%	42%	33%	100%
2018	18%	50%	33%	100%
2019	20%	52%	28%	100%
2020	34%	49%	17%	100%
2021	21%	48%	31%	100%
2022	22%	58%	20%	100%
<b>Total general</b>	<b>23%</b>	<b>48%</b>	<b>29%</b>	<b>100%</b>

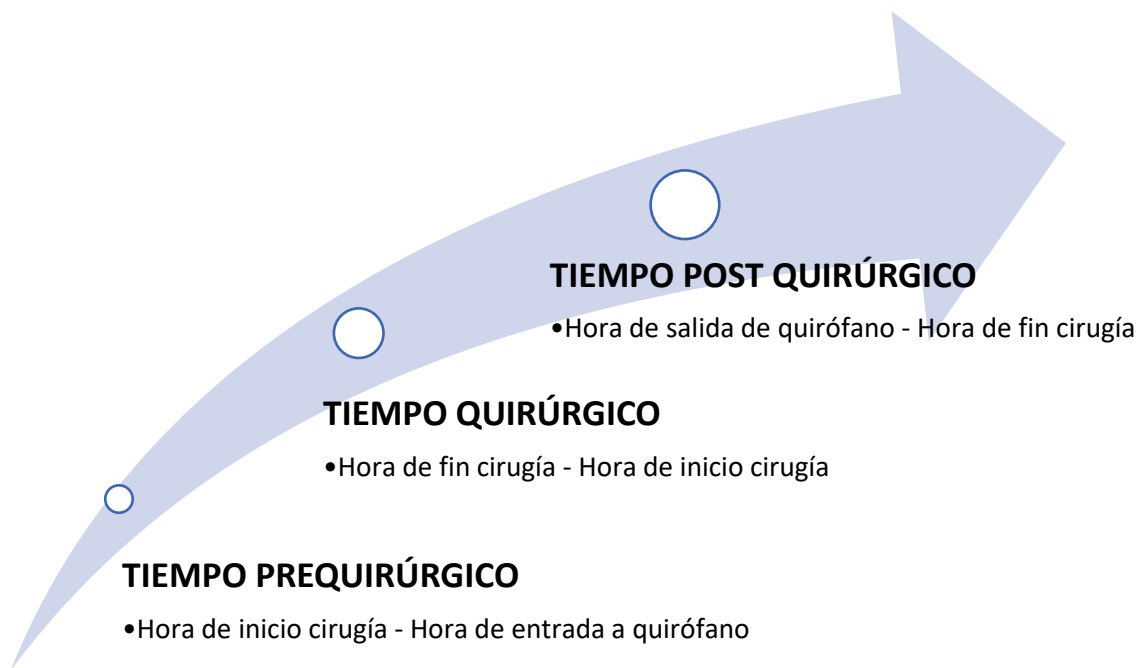
*Nota: Fuente: Los autores*



El aprovechar el máximo uso de los quirófanos es fundamental en una unidad médica debido a que tiene que justificar los altos costos de mantenimientos en el que este incurre tales como: sistema de climatización, sistema electrónico, equipos médicos, limpieza de instalaciones, infraestructura, entre otras.

Para continuar con el análisis del porcentaje de ocupación de las salas quirúrgica, hemos considerado el tiempo que toma realizar una cirugía, el cual comienza desde la hora en la que el paciente entra al quirófano denominado como tiempo prequirúrgico, la hora cuando empieza la cirugía y la hora cuando finaliza la cirugía denominada como tiempo quirúrgico y la hora cuando el paciente sale de la cirugía llamando también como tiempo postquirúrgico.

### Ilustración 3 Proceso de tiempo de cirugía



*Nota: Fuente: Los autores*

De todo el periodo analizado existen 250 cirugías se han realizado en un rango de 0:00 a 00:59 horas, 24.274 cirugías se han realizado entre 01:00 a 1:59 horas representando el 30.55% del total de cirugías, 33.598 cirugías se han realizado entre 02:00 a 02:59 horas representando un 42.29% y un 73.16% del total acumulado, 13.709 cirugías se han realizado entre 03:00 a 03:59 horas representando un 17.26% con un 90.41% del total acumulado, tal como se muestra en la tabla 4:

**Tabla 4 Producción de cirugías por rango de tiempo**

Tiempo de cirugía	Producción de cirugías	Porcentaje (%)	(%) acumulado
00:00 - 00:59	250	0,31%	0,31%
01:00 - 01:59	24.274	30,55%	30,87%
<b>02:00 - 02:59</b>	<b>33.598</b>	<b>42,29%</b>	<b>73,16%</b>
03:00 - 03:59	13.709	17,26%	90,41%
04:00 - 04:59	4.437	5,58%	96,00%
05:00 - 05:59	1.697	2,14%	98,14%
06:00 - 06:59	804	1,01%	99,15%
07:00 - 07:59	355	0,45%	99,59%
08:00 - 08:59	116	0,15%	99,74%
09:00 - 09:59	61	0,08%	99,82%
10:00 - 10:59	44	0,06%	99,87%
11:00 - 11:59	27	0,03%	99,91%
12:00 - 12:59	12	0,02%	99,92%
13:00 - 13:59	16	0,02%	99,94%
14:00 - 14:59	15	0,02%	99,96%
15:00 - 15:59	2	0,00%	99,96%
16:00 - 16:59	4	0,01%	99,97%
17:00 - 17:59	3	0,00%	99,97%
18:00 - 18:59	4	0,01%	99,98%
19:00 - 19:59	4	0,01%	99,98%
20:00 - 20:59	6	0,01%	99,99%
21:00 - 21:59	1	0,00%	99,99%
22:00 - 22:59	2	0,00%	99,99%
23:00 - 23:59	5	0,01%	100,00%
<b>Total general</b>	<b>79.446</b>	<b>100,00%</b>	

*Nota: Fuente: Los autores*

Con lo antes descrito se evidencia que el 73.16% de las cirugías realizadas tienen un tiempo de duración de 2:00 a 2:59 horas. Realizando un análisis por tipo de intervención, en promedio las cirugías de emergencia tienen un tiempo de duración de 2,29 horas, mientras que las cirugías programadas tienen un tiempo de 2,60.

Por lo que se puede indicar que en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, una cirugía tiene un tiempo promedio de duración 2,53 horas, es decir, dos horas con treinta y ocho minutos (02:38), tal como se muestra en la tabla 5:

**Tabla 5 Tiempo promedio de cirugía**

<b>Año</b>	<b>Emergencia</b>	<b>Programada</b>	<b>Total general</b>
2017	2,34	2,67	2,58
2018	2,32	2,64	2,59
2019	2,29	2,65	2,58
2020	2,28	2,72	2,57
2021	2,21	2,35	2,32
2022	2,22	2,58	2,50
<b>Promedio general</b>	<b>2,29</b>	<b>2,60</b>	<b>2,53</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

De acuerdo con los horarios establecidos de los médicos tratantes y directrices internas del hospital, la programación quirúrgica empieza desde las 07:00 horas hasta aproximadamente las 19:00 horas con la última cirugía programada por quirófano, para lo cual se puede indicar que cada quirófano tiene alrededor de 15 horas de disponibilidad de uso.

Como indica (Silvina et al., 2020), “La contaminación del ambiente de quirófano juega un papel preponderante en la transmisión de microorganismos; por lo que es necesario que se realice una limpieza exhaustiva diaria del quirófano al terminar cada cirugía”.

Por normativa y protocolos técnicos de asepsias, después de cada cirugía, se realiza la limpieza, desinfección y esterilización de los quirófanos debido que estos son altamente vulnerables en la transmisión de microorganismos principalmente en las intervenciones contaminadas. Este sentido, en promedio se considera 00:30 minutos de limpieza de quirófano posterior a cada intervención quirúrgica, esto con la finalidad de continuar iniciar la siguiente cirugía con las condiciones asepsia estandarizadas.

**Tabla 6 Horarios y tiempos de programación quirúrgica por quirófano**

<b>Horario / Tiempos</b>	<b>Horarios</b>
Horario de programación día	De 7:00 a 19:12
Hora de inicio de primera cirugía	7:00
Hora inicio de última cirugía	19:12
Tiempo promedio de cirugía	2:32
Tiempo de limpieza de quirófano	0:30
Tiempo de uso quirófano por cirugía	3:02
Hora fin última cirugía	22:14
Horas promedio de uso de cada quirófano	15:14

*Nota: Fuente: Los autores*

En base a la hora de inicio de programación quirúrgica, considerando el tiempo promedio de cirugía, el tiempo de limpieza y la hora de programación de la última cirugía, cada quirófano podría realizar en promedio 5 cirugías diarias, tal como se muestra en la tabla 7:

**Tabla 7 Simulación de programación quirúrgica de un quirófano**

<b>Hora de inicio de cirugía</b>	<b>Hora de fin de cirugía</b>	<b>Limpieza quirófano</b>	<b>Hora de fin de uso de quirófano</b>	<b>Cantidad cirugías realizadas</b>	<b>Cantidad Acumulada de cirugías realizadas</b>
7:00	9:32	0:30	10:02:00	1	1
10:03	12:35	0:30	13:05:00	1	2
13:06	15:38	0:30	16:08:00	1	3
16:09	18:41	0:30	19:11:00	1	4
19:12	21:44	0:30	22:14:00	1	5

*Nota: Fuente: Los autores*

Como recomienda (Mónica Bejarano, 2011, Pág. 275), “los hospitales que deseen determinar la eficiencia de sus quirófanos empiecen reuniendo datos que ya están disponibles en el sistema de información”. Para nuestro ejemplo, medir la eficiencia de las salas quirúrgicas se ha realizado el análisis del porcentaje de uso de los quirófanos donde se considera la sumatoria del total de horas ocupadas sobre sumatoria del total de horas disponibles, tal como se muestra en la ecuación 1:

### Ecuación 1 Calculo del porcentaje de uso de quirófano

$$\frac{\sum \text{Total de horas ocupadas de quirófanos}}{\sum \text{Total de horas disponibles de quirófanos}}$$

Como se indicó anteriormente, para el presente análisis hemos considerado la base de datos cirugías realizadas desde enero del 2017 hasta agosto del 2022, donde se puede observar que el quirófano 5 tiene la mayor cantidad de horas ocupadas con un total de 14.727, seguido por el quirófano 12 con 13.915 horas, entre los quirófanos con mayor producción, tal como se muestra en la tabla 8:

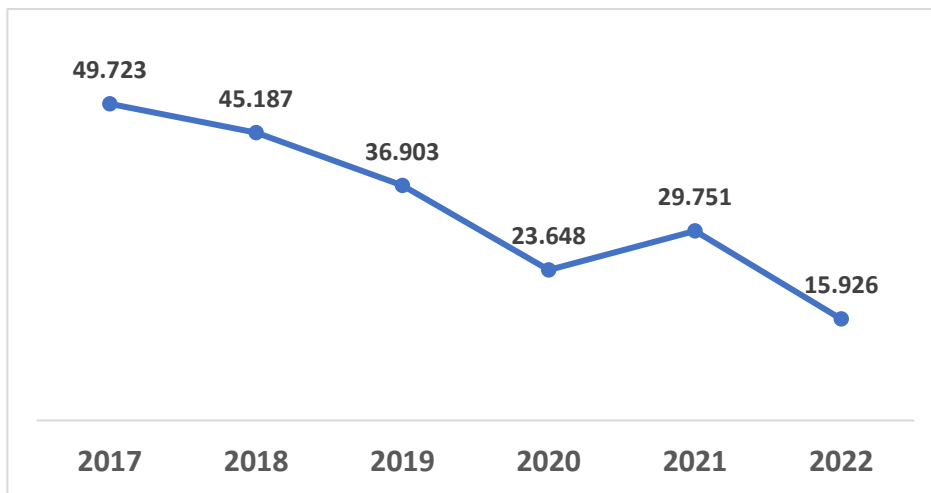
**Tabla 8 Total de horas ocupadas de quirófanos por año**

Quirófano	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total general
Quirófano 5	3.513	2.686	2.359	1.760	2.719	1.691	14.727
Quirófano 12	2.626	2.553	2.356	1.754	2.581	2.046	13.915
Quirófano 16	3.647	1.857	1.884	2.260	2.077	1.253	12.978
Quirófano 9	2.920	2.698	1.921	487	2.693	1.951	12.670
Quirófano 21	3.188	3.831	2.814	656	1.395	661	12.545
Quirófano 6	3.370	2.824	2.216	1.705	2.054	12	12.181
Quirófano 10	3.053	3.256	1.939	1.911	925	197	11.280
Quirófano 3	2.706	2.162	1.850	1.112	1.605	1.746	11.181
Quirófano 13	2.835	1.696	1.665	1.071	2.554	1.201	11.024
Quirófano 2	2.858	2.311	2.004	1.273	2.315	227	10.989
Quirófano 1	2.555	2.204	1.659	768	1.790	1.853	10.830
Quirófano 11	3.324	2.899	2.418	1.158	504	508	10.809
Quirófano 7	2.825	2.599	2.453	1.478	1.014		10.370
Quirófano 20	2.179	2.584	1.946	1.053	1.295	807	9.865
Quirófano 17	1.320	2.171	1.498	1.207	1.544	408	8.150
Quirófano 15	1.022	1.389	1.401	1.727	1.013	1.083	7.636
Quirófano 8	1.128	1.544	1.827	1.736	959	3	7.197
Quirófano 14	1.201	2.217	2.174	422	325	276	6.614
Quirófano 4	1.989	1.447	500	24	372	2	4.334
Quirófano 18	1.028	258	17	86	15		1.405
Quirófano 19	438						438
<b>Total general</b>	<b>49.723</b>	<b>45.187</b>	<b>36.903</b>	<b>23.648</b>	<b>29.751</b>	<b>15.926</b>	<b>201.137</b>

Nota: Fuente: Los autores

Realizando un análisis general, se observa que el total de horas utilizadas en los quirófanos ha venido disminuyendo, ya que durante el año 2017 los quirófanos fueron utilizados durante 49.723 horas, mientras que en el año 2018 se utilizaron 48.187 horas, en el año 2019 se utilizaron 36.903, en el año 2020 se utilizaron 23.648 horas, en el año 2021 se utilizaron 29.751 horas y durante el año 2022 se utilizaron 15.926 horas:

**Gráfico 1 Total de horas ocupadas de quirófanos por año**



*Nota: Fuente: Los autores*

Para realizar el cálculo de horas disponibles de los quirófanos, hemos considerado un tiempo promedio 15 horas al día por quirófano, con una programación quirúrgica de lunes a viernes durante todo el año, teniendo un total de 264 días. Con este contexto cada quirófano tiene un total de 3960 horas disponibles al año, tal como se visualiza en la tabla 9:

**Tabla 9 Calculo de horas disponibles por quirófano**

Horas promedio de uso de quirófano	15:00
Días de programación	De lunes a viernes
Días de programación a la semana	5
Días de programación al mes	22
Días laborables al año	264
Horas de quirófano disponibles al año	3960

*Nota: Fuente: Los autores*

Una vez obtenido la sumatoria de horas ocupadas y el total de horas disponibles de los quirófanos, podemos evidenciar que, promedio el quirófano 5 tiene un 66% de ocupación de uso de quirófano, siendo este el mayor promedio durante los seis años de análisis, seguido por el quirófano 12 con un 63%, mientras que quirófano 9 y el quirófano tienen un 57%, tal como se muestra en la tabla 10:

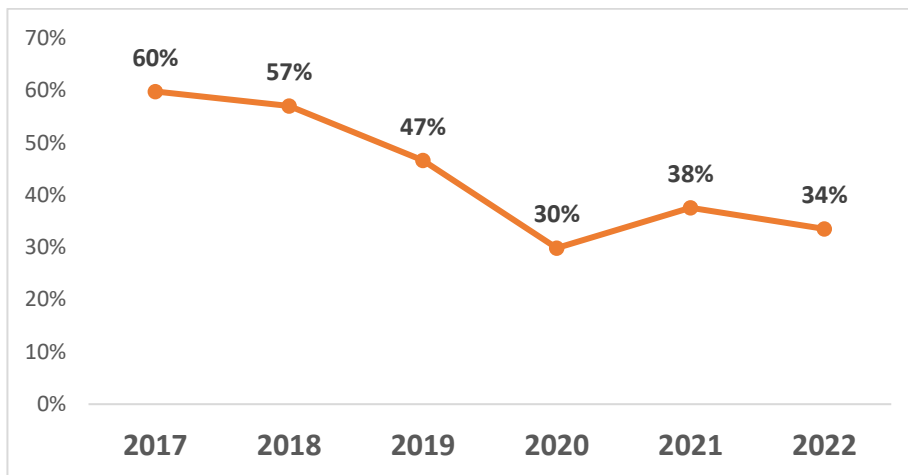
**Tabla 10 Porcentaje de uso de quirófano**

Quirófano	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Promedio (%) de uso
Quirófano 5	89%	68%	60%	44%	69%	64%	66%
Quirófano 12	66%	64%	59%	44%	65%	77%	63%
Quirófano 9	74%	68%	49%	12%	68%	74%	57%
Quirófano 16	92%	47%	48%	57%	52%	47%	57%
Quirófano 21	80%	97%	71%	17%	35%	25%	54%
Quirófano 7	71%	66%	62%	37%	26%		52%
Quirófano 6	85%	71%	56%	43%	52%	0%	51%
Quirófano 3	68%	55%	47%	28%	41%	66%	51%
Quirófano 1	65%	56%	42%	19%	45%	70%	49%
Quirófano 13	72%	43%	42%	27%	64%	46%	49%
Quirófano 10	77%	82%	49%	48%	23%	7%	48%
Quirófano 2	72%	58%	51%	32%	58%	9%	47%
Quirófano 11	84%	73%	61%	29%	13%	19%	47%
Quirófano 20	55%	65%	49%	27%	33%	31%	43%
Quirófano 17	33%	55%	38%	30%	39%	15%	35%
Quirófano 15	26%	35%	35%	44%	26%	41%	34%
Quirófano 8	28%	39%	46%	44%	24%	0%	30%
Quirófano 14	30%	56%	55%	11%	8%	10%	28%
Quirófano 4	50%	37%	13%	1%	9%	0%	18%
Quirófano 19	11%						11%
Quirófano 18	26%	7%	0%	2%	0%		7%
<b>Promedio (%) de uso</b>	<b>60%</b>	<b>57%</b>	<b>47%</b>	<b>30%</b>	<b>38%</b>	<b>34%</b>	<b>43%</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

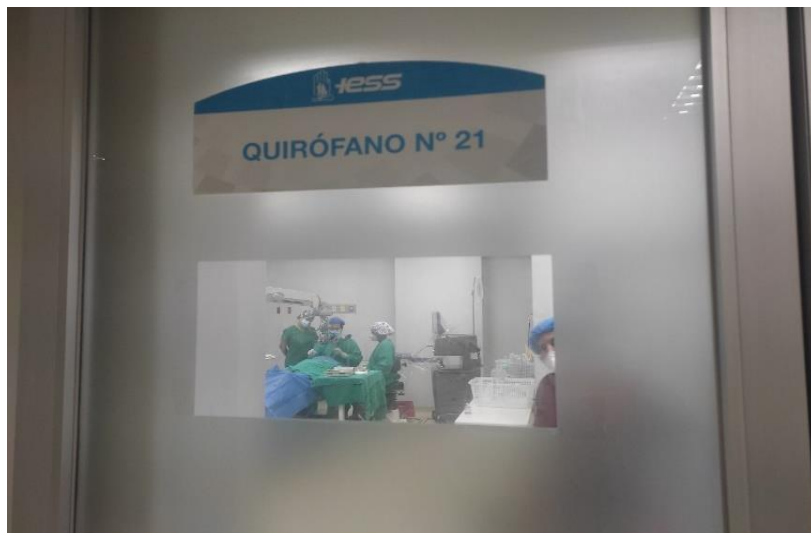
En promedio el porcentaje de uso de los quirófanos en la institución es el 43%, debido a que durante el año 2017 fue del 60%, mientras que en el año 2018 se obtuvo un 57%, en el año 2019 se redujo al 47%, en el 2020 fue apenas de 30% siendo este menor de todos los años, durante el año 2021 incremento al 38% y en el año 2022 fue del 34%, tal como se visualiza en el gráfico 2:

**Gráfico 2 Porcentaje de uso de quirófano**



*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 4 Uso de quirófano Nro. 21**



*Nota: Fuente: Los autores*

Una vez identificado el porcentaje de uso de quirófanos, procedimos a identificar las horas en el cual existiría menor uso de los quirófanos de acuerdo con la frecuencia de las cirugías realizadas, para lo cual se puede evidenciar que durante



la mañana existe muy baja producción de cirugías en los horarios de 7:00 a 9:59, mientras que en el horario vespertino la producción comienza a descender a partir de las 16:00 hasta el cierre de la programación quirúrgica, tal como se muestra en tabla 11:

**Tabla 11 Producción de cirugías por horarios**

Rango de hora de inicio de cirugía	Número de cirugías
00:00 - 00:59	1304
01:00 - 01:59	1251
02:00 - 02:59	966
03:00 - 03:59	564
04:00 - 04:59	335
05:00 - 05:59	269
06:00 - 06:59	215
07:00 - 07:59	355
08:00 - 08:59	1258
09:00 - 09:59	3347
10:00 - 10:59	6516
11:00 - 11:59	7471
12:00 - 12:59	7205
13:00 - 13:59	6988
14:00 - 14:59	6076
15:00 - 15:59	5792
16:00 - 16:59	4832
17:00 - 17:59	4602
18:00 - 18:59	4655
19:00 - 19:59	4463
20:00 - 20:59	3678
21:00 - 21:59	3107
22:00 - 22:59	2259
23:00 - 23:59	1938
<b>Total general</b>	<b>79446</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

De acuerdo con las estadísticas del hospital, actualmente en promedio se presentan aproximadamente 147 cirugías suspendidas de forma mensual y 1671 en forma anual, mismas que pueden generarse por diferentes motivos tales como: descuido del paciente, ausentismo del personal médico, condiciones fortuitas en la salud del afiliado o de las instalaciones infra hospitalaria.

**Tabla 12 Cantidad de cirugías suspendidas**

<b>Mes\Año</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>Promedio</b>
Enero	205	187	175	221	108	161	176
Febrero	181	169	221	164	131	100	161
Marzo	177	144	169	75	132	120	136
Abril	180	173	193	0	114	81	124
Mayo	182	196	219	0	136	153	148
Junio	160	196	195	0	177	150	146
Julio	192	188	234	0	128	149	149
Agosto	173	124	241	0	154	198	148
Septiembre	128	147	190	76	165		141
Octubre	126	204	262	113	125		166
Noviembre	149	161	182	110	106		142
Diciembre	170	148	159	82	95		131
<b>Total</b>	<b>2023</b>	<b>2037</b>	<b>2440</b>	<b>841</b>	<b>1571</b>	<b>1112</b>	<b>1671</b>
<b>Promedio</b>	<b>169</b>	<b>170</b>	<b>203</b>	<b>70</b>	<b>131</b>	<b>139</b>	<b>147</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

Históricamente, el HTMC ha tenido una lista de espera de pacientes quirúrgicos de superior a los 1500 pacientes en promedio, mismos que tienen que esperar en promedio 4 meses para la intervención. Con la existencia de lista de espera y el prolongado tiempo de intervención quirúrgica, surge la necesidad de realizar un análisis de utilización de quirófano.

## 2.2 JUSTIFICACIÓN

Ante el problema de bajo rendimiento de uso de los quirófanos surge la necesidad de realizar reformas estructurales a la gestión interna del hospital, misma que permita mejorar la calidad de servicio que se brinda, con un alto grado de responsabilidad social que promueva la eficiencia, efectividad y réplica de la gestión hacia el demás establecimiento de salud del IESS, esto como línea estratégica del mejoramiento del servicio de salud al nivel nacional.

Con el fin de optimizar el uso de los quirófanos, disminuir el número de lista de espera de pacientes quirúrgicos y reducir los tiempos de espera quirúrgicos, se realizó un análisis de estadística descriptiva, prueba de hipótesis en los intervalos de confianza y diagrama de cajas al tiempo de uso de los quirófanos, para lo cual se plantean dos disyuntivas considerables.

La primera sería el incremento del número de quirófanos, lo que representaría el uso de altos recursos financieros debido a la inversión en infraestructura, equipamiento, contratación de personal técnico (médicos especialistas, enfermeras, camilleros, residentes, entre otros) y considerando la austeridad y crisis económica que atraviesa el país, sería improbable la construcción de quirófanos en la unidad médica.

La segunda opción está relacionada al uso eficiente de las salas quirúrgicas, estableciendo parámetros de una gestión por procesos que ayudaría a la organización, estructuración y planificación de actividades que permita manejo efectivo y óptimo de uso de los quirófanos, disminuyendo la lista de espera y tiempo de espera quirúrgica a los afiliados del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

## 2.3 OBJETIVOS

### 2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Optimizar el uso de los quirófanos mediante la propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos para la disminución de la cantidad y tiempo de espera quirúrgica a los afiliados en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo,

### 2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a.** Diagnosticar el estado actual de los tiempos de uso, limpieza y libres de los quirófanos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.
- b.** Proponer un modelo de gestión por procesos que permita optimizar el tiempo de uso de los quirófanos.
- c.** Elaborar un plan de mantenimiento de equipamiento en los quirófanos para mejorar la operatividad de los equipos médicos.

### 3 MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

---

En octubre de 1935, se expide la Ley de Seguro Social Obligatorio (D.S. No.12) y se crea el Instituto Nacional de Previsión, como órgano superior del Seguro Social en el República del Ecuador, con la finalidad de establecer la práctica del Seguro Social Obligatorio, fomentar el Seguro Voluntario y ejercer el patronato del indio y del montubio. Las reformas incorporadas a la Ley del Seguro Social Obligatorio, en febrero de 1937, incorporaron la cobertura del seguro de enfermedad como un beneficio para los afiliados.

Mediante Decreto No. 40 de 2 de julio de 1970, publicado en Registro Oficial No. 15 de 10 de julio de 1970, se creó el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en sustitución de la Caja Nacional del Seguro Social, asumiendo su activo y pasivo, así como todos los derechos y obligaciones del régimen del Seguro Social Obligatorio.

Durante la década de los 70 se construye el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, un hospital de tercer nivel perteneciente al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), mismo que brinda servicios de salud a las personas afiliadas al seguro social y en el caso que lo amerite se presta servicio a la sociedad publicas debido a que “El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

Ante la oferta del servicio de salud del IESS hacia la sociedad, este servicio debe ser brindado con calidad y calidez, tal como lo indica el “Art. 26.- De la calidad de los servicios. - Los prestadores de la Red Plural tienen la obligación de ofrecer servicios de salud de alta calidad, mediante intervenciones y mecanismos de mejoramiento continuo, de conformidad con los indicadores establecidos por la Dirección del Seguro General de Salud Individual y Familiar.” (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2010).

Con la implementación de una nueva unidad médica en la ciudad, se brinda el servicio de cirugía donde se presta servicios profesionales a intervenciones quirúrgicas de tercer nivel de complejidad. “El bloque quirúrgico es, por una parte, el espacio donde se agrupa a todos los quirófanos con las diferentes características y equipamientos necesarios para llevar a cabo todos los procedimientos quirúrgicos previstos y, por otra parte, una unidad organizativa, es decir: "una organización de profesionales sanitarios, que ofrece asistencia multidisciplinar a procesos asistenciales mediante cirugía, en un espacio funcional específico donde se agrupan quirófanos con los apoyos e instalaciones necesarios, y que cumple unos requisitos funcionales, estructurales y organizativos, de forma que garantiza las condiciones adecuadas de calidad y seguridad, para realizar esta actividad" (Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España, 2010).

Asimismo, el bloque quirúrgico debería cumplir una planificación óptima de las salas de cirugía tal como lo indica (Andrea Velásquez-Restrepo et al., 2010, Pág. 5) “La planificación de las salas de cirugía se considera un proceso de tres niveles: estratégico, el cual tiene una mirada global del servicio de cirugía. Su objetivo es definir la oferta quirúrgica del hospital y usualmente se hace sobre una base anual (...). Adicionalmente, se determina el tiempo de funcionamiento de una o varias salas de cirugía y la distribución de estas, considerando el grupo de cirujanos y los recursos necesarios. El segundo nivel es táctico, cuyo objetivo implica el desarrollo de un programa de cirugía, un calendario cíclico que define el número y tipo de salas disponibles, el horario de funcionamiento, y determina los cirujanos o grupos quirúrgicos con prioridad en periodos de tiempo en cada sala. El nivel operativo

establece un modelo del orden de las cirugías programadas para un día específico, buscando asignar adecuadamente las cirugías electivas a los quirófanos, minimizando el riesgo de no realización, la reducción de las horas extras de utilización de los quirófanos, la minimización de la cancelación de las cirugías y el tiempo de espera de los pacientes. Cada uno de estos tres niveles presenta características, problemas y metodologías de solución enfocados a optimizar el uso de las salas de cirugía.”

Para el análisis de rendimiento de quirófano se tomó como referencia lo desarrollado por (Corella Monzón & Albarracín Serra, 2013, pág. 2), mediante el cual explica “el desarrollo de un sistema de clasificación de los procesos incluidos en la Lista de Espera Quirúrgica (LEQ), que posibilita cuantificar su magnitud no solamente a través del número de pacientes incluidos sino en función de la complejidad de los mismos, permitiendo analizar la eficiencia con que los hospitales gestionan los flujos de entrada y de salida de pacientes.”

## 4 MATERIALES Y METODOLOGÍA

---

### 4.1 TIPO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para el presente estudio se desarrolló una investigación por fases ya que inicialmente tiene un tipo de investigación exploratoria debido a que se recopila la información histórica de la producción de cirugía, donde se realizó un análisis de la situación actual de los quirófanos en el hospital, describiendo el comportamiento del uso que ha tenido en los últimos 6 años de producción.

Como segunda fase se desarrolló una investigación de tipo cuantitativa ya que con el uso del software estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) se realizó un análisis de datos que provienen de variables que pueden medirse, cuantificarse o expresarse numéricamente tales como la producción de cirugías, tiempo de cirugías, número de lista de espera, tiempo de espera, número de cirugías suspendidas, entre otras.

Finalmente, tuvo un tipo de investigación aplicada ya que se puso en práctica los conocimientos adquiridos durante el masterado, donde se realizó el levantamiento del proceso actual mediante reuniones de trabajo con el personal involucrado en las diferentes etapas, realizando varios flujogramas para obtener una percepción visual organizada del proceso en general, misma que nos ha permitido identificar los nudos críticos en cuanto a la intervención quirúrgica a los pacientes y analizar una propuesta para la implementación un modelo de gestión por procesos con la finalidad de optimizar la utilización de quirófanos.

Asimismo, esta investigación tiene un diseño no experimental de tipo transversal debido a que no se manipularan las variables para observar algún cambio sobre otras, ya que básicamente se observaran los resultados y efectos ya obtenidos en el pasado.



# 5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LA MUESTRA

“La distribución de frecuencias es uno de los primeros pasos que debemos realizar al inicio del análisis estadístico, junto con la aplicación de las medidas descriptivas, y refleja cómo se reparten los individuos de una muestra según los valores de una variable” (Neus Canal Díaz, 2006, Pág. 107). Para el análisis exploratorio tomaremos como muestra la base de todos de las cirugías realizadas desde enero de 2017 hasta agosto del 2022, con un total de registros de 79.446 cirugías en 2067 días. Para lo cual se han considerado las siguientes variables:

**Tabla 13 Variables de base de datos**

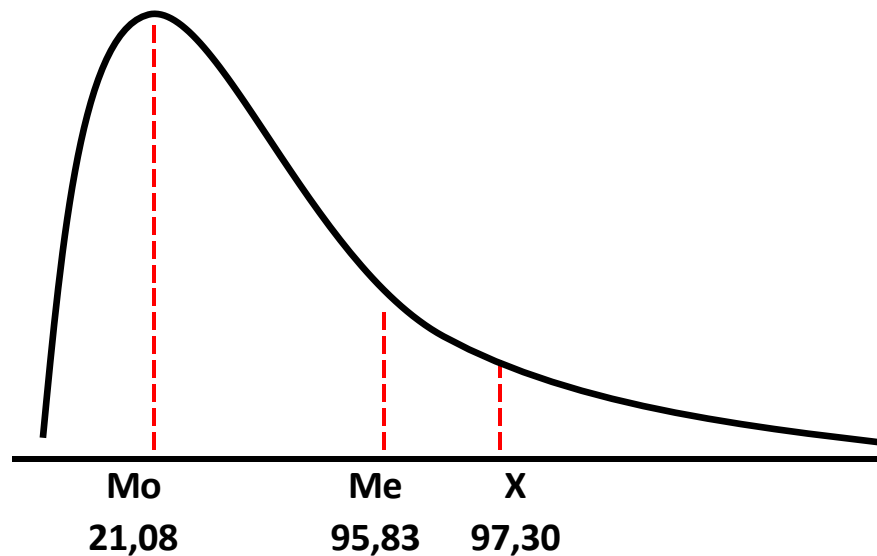
<b>Nro.</b>	<b>Variables</b>
1	HISTORIA_CLINICA
2	GENERO
3	FECHA_INGRESO
4	FECHA_OPERACIÓN
5	MES
6	EDAD
7	NRO._QUIRÓFANO
8	TIPO_CIRUGÍA
9	ESPECIALIDAD
10	COMPLEJIDAD
11	ESTADO_CIRUGÍA
12	HORA_ENTRA QUIROFANO
13	HORA_INICIO_CIRUGÍA
14	HORA_FIN_CIRUGÍA
15	HORA_SALE QUIROF
16	TIEMPO_PREQUIRURGICO_HORA
17	TIEMPO QUIRÚRGICO_NÚMERO
18	TIEMPO_OPERACIÓN_HORA
19	TIEMPO_OPERACIÓN_NÚMERO
20	TIEMPO_POSTOPERATORIO_HORA

<b>Nro.</b>	<b>Variables</b>
21	HORAS_DE_POSTQUIRÚRUGICO
22	LIMPIEZA_DE_QUIRÓFANO
23	TIEMPO_QUIRÓFANO_HORA
24	HORAS_DE_QUIRÓFANO_NÚMERO
25	RANGO_DE_HORAS_DE_USO_DE_QUIRÓFANO_POR_HORA
26	JORNADA_CIRUGÍA
27	SUBTIPO
28	%_USO_QUIRÓFANO

*Nota: Fuente: Los autores*

“La estadística descriptiva ofrece un sentido de la ubicación del centro de los datos, de la variabilidad en los datos y de la naturaleza general de la distribución de observaciones en la muestra” (Ronald E. Walpole et al., 2012). Con el procesamiento de la información en SPSS obtenemos las medidas de posición, variabilidad y de forma, mismas que ayudaran a describir la distribución de la muestra en estudio, para lo cual se presentan los siguientes resultados:

- El número de horas usadas en los quirófanos desde enero 2027 hasta agosto 2022 fue de 201.137,90 horas.
- Los 20 quirófanos tienen en promedio un uso de 97,309 horas por día.
- La mediana de las horas de uso de los quirófanos es de 95,83 horas por día, es decir que la mitad de los días de cirugías en los quirófanos han sido usado menos de 95,83 horas por día mientras que la otra media mitad los quirófanos han sido usados más de 95,83 horas.
- 21,08 horas, es la cantidad de horas de uso que más se repite por día.

**Gráfico 3 Simulación de curva de gauss horas de uso de quirófano por día**

*Nota: Fuente: Los autores*

- Con respecto a la varianza, las horas de uso por día varían con respecto a la media 2813,36 horas al cuadrado.
- La desviación estándar es de 53,04 horas por día, es decir, que la dispersión de horas por día está a 53,04 horas con respecto a la media. Por lo que la distribución de hora de uso de quirófano por día de 97,30 horas  $\pm$  53,04 horas de dispersión en un 68% de acuerdo con la regla empírica.
- El mínimo de horas de uso de quirófano fue de 3,50 horas por día.
- El máximo de horas de uso de quirófano fue de 234,929 horas por día.
- La asimetría tiene un valor de 0,088, lo que significa que la curva de asimetría es positiva, el cual nos indica que la mayoría de las horas de uso de quirófano por día se encuentra a la izquierda del promedio (menores a 97,30 horas), tal como se puede evidenciar el gráfico de simulación de curva de gauss horas de uso de quirófano por día.
- La curtosis tiene un valor de -1,121, lo que indica que los datos se distribuyen de una forma platicúrtica, es decir que la mayoría de los datos se encuentra alejados del promedio.

**Tabla 14 Estadística descriptiva**

Variable		Horas uso quirófano
No.	Válido	2067
	Perdidos	0
Suma		201.137,90
Media		97,309095307208440
Mediana		95,830000000000000
Moda		21,080000000000000
Desv. Desviación		53,041119692393050
Varianza		2813,360
Asimetría		,088
Curtosis		-1,121
Mínimo		3,500000000000000
Máximo		234,929999999999950
Percentiles	10	25,830000000000000
	20	38,312000000000000
	25	46,780000000000000
	30	60,702000000000000
	40	79,316000000000020
	50	95,830000000000000
	60	116,234000000000020
	70	133,136000000000000
	75	141,050000000000000
	80	149,558000000000000
90	168,174000000000000	

*Nota: Fuente: Los autores*

Para visualizar en forma resumida el comportamiento de los datos con respecto a las horas de uso de quirófano durante el periodo en estudio, procedemos a realizar la tabla de distribución de frecuencia de datos agrupados, donde aplicaremos la Regla de Sturges para determinar el número de clases y posteriormente el tamaño de intervalos.

**Tabla 15 Cálculo de número de clase y tamaño de intervalos**

	Número de clases	Tamaño del intervalo
Fórmula	$m = 1 + 3.32 \log_{10} (n)$	$l = \frac{R}{m}$
Donde	$m = \text{Número de clases}$ $n = \text{Número de datos}$	$l = \text{Tamaño de intervalo}$ $R = \text{Rango total}$ $R = \text{Máximo} - \text{Mínimo}$
Aplicación	$m = 1 + 3.32 \log_{10} (2067)$	$l = \frac{234,93 - 3,50}{12}$
Resultado	$m = 12,0069304 \sim$ $m = 13$	$l = 19,28$

*Nota: Fuente: Los autores*

De acuerdo con la tabla 15, se puede observar que el mínimo sugerido de clases es de 12,0069304 por lo que los 2067 datos se van a representar en 13 clases, mientras que el ancho del intervalo es de 19,28 observaciones.

Como se indicó anteriormente, la programación quirúrgica de cada quirófano comienza a partir de las 07H00 y la última cirugía programada empieza aproximadamente a partir de la 19H00 con un tiempo promedio de 02H30 por intervención quirúrgica más 30 minutos de limpieza en cada cirugía.

En teoría cada quirófano tiene una programación de uso desde las 07H00 hasta las 22H00, es decir 15 horas por día. Con 18 quirófanos disponibles para programación diaria y 2 quirófanos destinados para las emergencias, el hospital debería tener al menos 270 horas de uso por día (15 horas \* 18 quirófano para programación). Sin embargo, de acuerdo con la tabla de distribución de frecuencia de los datos agrupados del uso de quirófano, se puede observar lo siguiente:

- Las horas uso de quirófano con mayor frecuencia por día se encuentran en un rango de 22,78 a 42,06 horas, misma que se puede comparar con el valor de la moda antes calculada (21,08).
- El 30,5% de los datos apenas demuestran un uso de quirófano de 3,5 a 61,34 horas por día.

- El 51,9% de los datos demuestran un uso de quirófano de 99,90 horas por día, ni siquiera llegando a la mitad del pronosticado, es decir, a las 135 horas por día.
- Del total de la muestra en estudio, el 73,20% de las observaciones, demuestran un uso de quirófano de 138,46 horas por día.
- Finalmente se evidencia que ninguno de los días de la muestra en estudio, pudo llegar al menos a las 270 horas de uso, ya que el máximo encontrado fue aproximadamente 235 horas.

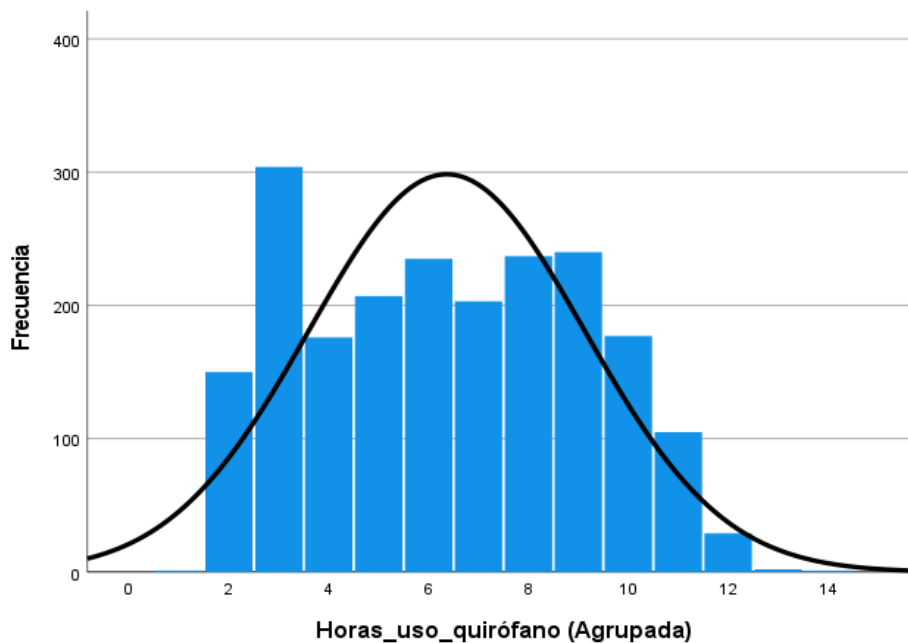
**Tabla 16 Distribución de frecuencia de datos agrupados de las horas de uso de quirófano**

	Intervalo de clase	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,50 - 22,78	151	7,3%	7,3%	7,3%
	22,78 - 42,06	303	14,7%	14,7%	22,0%
	42,06 - 61,34	177	8,6%	8,6%	30,5%
	61,34 - 80,62	207	10,0%	10,0%	40,5%
	80,62 - 99,90	235	11,4%	11,4%	51,9%
	99,90 - 119,18	202	9,8%	9,8%	61,7%
	119,18 - 138,46	238	11,5%	11,5%	73,2%
	138,46 - 157,74	240	11,6%	11,6%	84,8%
	157,74 - 177,02	177	8,6%	8,6%	93,4%
	177,02 - 196,30	105	5,1%	5,1%	98,5%
	196,30 - 215,58	29	1,4%	1,4%	99,9%
	215,58+	3	0,1%	0,1%	100,0%
	Total	2067	100,0%	100,0%	

*Nota: Fuente: Los autores*

A continuación, procedemos a graficar el histograma para representar la distribución de frecuencia de las horas de uso de quirófano agrupadas en el número de clases calculado con su respectiva curva de gauss.

**Gráfico 4 Histograma de la variable uso de horas de quirófanos agrupada**



*Nota: Fuente: Los autores*

De acuerdo con la tabla de comparación de las medidas de posición de uso de quirófano, se puede evidenciar que el mejor año de uso de los quirófanos fue en el 2017 ya que tuvo un promedio de 136,23 horas de uso, una mediana de 151,56, un mínimo de 21,08 y máximo de 234,93 horas de uso.

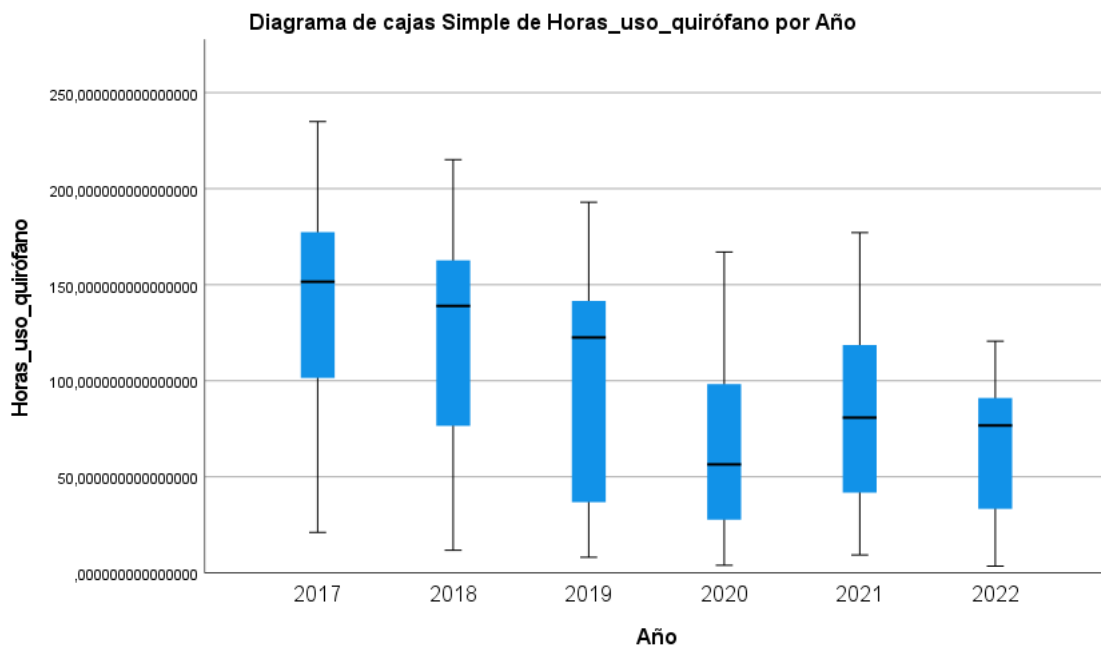
**Tabla 17 Comparación de medidas de posición del uso de quirófano por año**

<b>Año</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>
2017	365	136,23	21,08	151,56	234,93
2018	365	123,80	11,75	139,01	215,18
2019	365	101,10	8,17	122,52	193,01
2020	366	64,61	4,00	56,46	167,10
2021	364	81,73	9,33	80,85	177,14
2022	242	65,81	3,50	76,72	120,66
<b>Total</b>	<b>2067</b>	<b>97,31</b>	<b>3,50</b>	<b>95,83</b>	<b>234,93</b>

*Nota: Fuente: Los autores*

Asimismo, se puede evidenciar que las horas de uso de los quirófanos ha tenido un descenso en los años posteriores, siendo el año 2020 con menor horas, debido a inicio de la pandemia del coronavirus, tal como se puede visualizar en el siguiente diagrama de cajas.

**Gráfico 5 Diagrama de cajas del uso de hora de quirófano de por año**



*Nota: Fuente: Los autores*

## 5.2 MAPA DE PROCESOS DEL HOSPITAL

Los procesos son un “conjunto de los recursos y de las actividades, interrelacionadas, repetitivas y sistemáticas, mediante los cuales unas entradas se convierten en unas salidas o resultados.”(Manuel & Álvarez, 2012, Pág. 14).

Para elaborar el mapa de procesos del hospital, es necesario usar entradas, que serán utilizadas para obtener un resultado final. Para nuestro caso, tenemos a los pacientes que requieren algún tipo de atención médica como elemento de entrada y como elemento de salida tenemos los pacientes satisfechos con el servicio recibido. Para lograr la satisfacción del paciente, tenemos inicialmente los procesos estratégicos donde incluimos a la Gerencia General, Dirección Técnica, Dirección Administrativa, Planificación y Control de Calidad, mismos que están relacionados con la gestión, dirección, organización, control, políticas y directrices de la institución, tanto técnicas como administrativas hacia los procesos operacionales y de apoyo, permitiendo cumplir con los objetivos propuestos, a través de la evaluación y control de las estrategias implementadas.

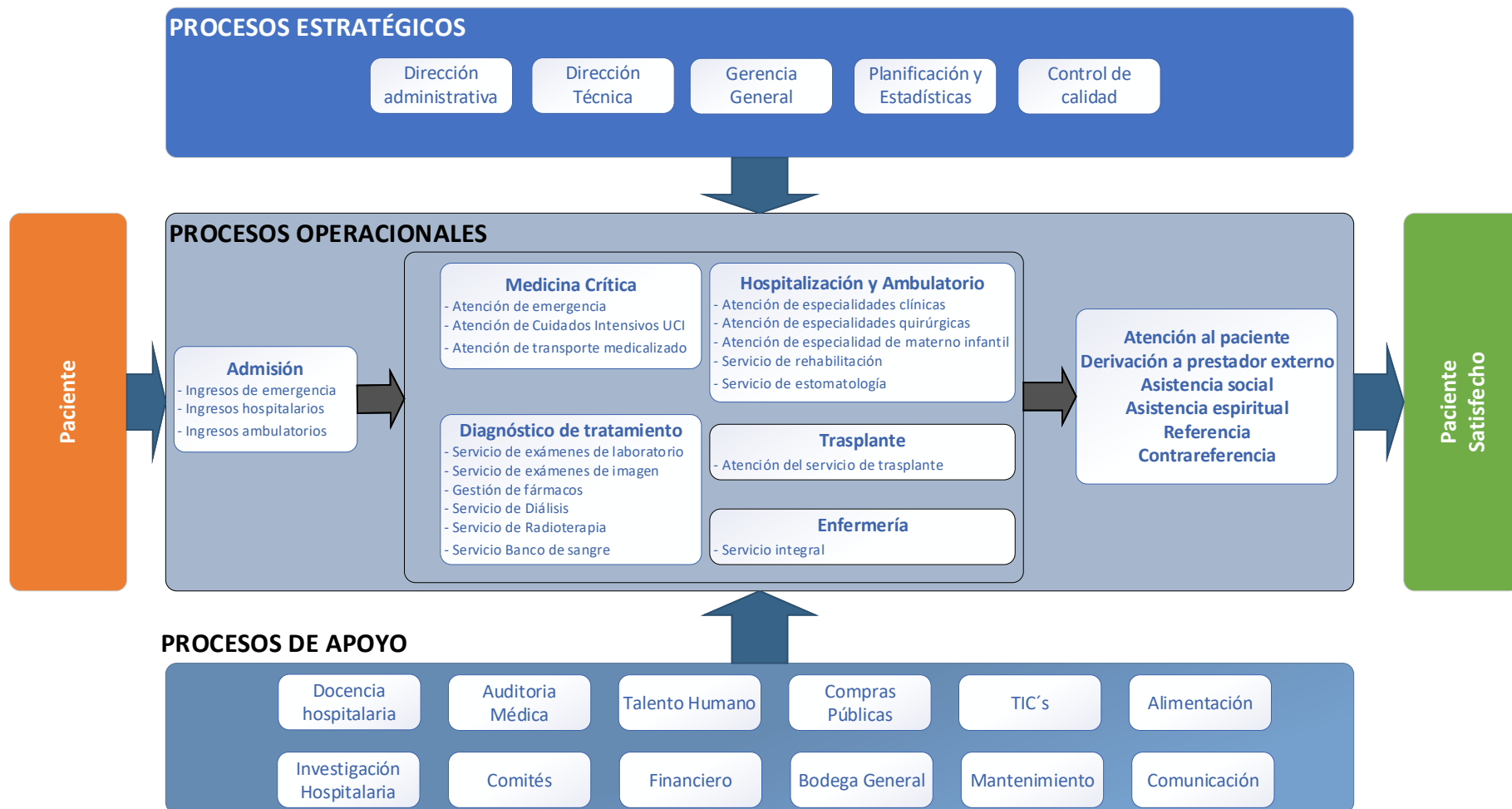


Posteriormente, tenemos los procesos operacionales en el cual incluimos a todas las áreas técnicas que tiene relación directa con la prestación del servicio hospitalario a los pacientes y que interactúan entre ellas, tales como, las áreas de hospitalización donde encontramos todos los servicios de las especialidades clínicas, quirúrgicos, materno infantil, estomatología y fisioterapia. Asimismo, se incluyó las áreas de medicina crítica donde se encuentran las áreas de emergencia, cuidado intensivos y el servicio de transporte medicalizado.

Dentro de los procesos operacionales, también se incluyó a las áreas de diagnóstico y tratamiento, en el cual encontramos a todos los servicios de laboratorio, imagenología, banco de sangre, radioterapia, diálisis y el área encargada de gestionar las compras de los fármacos del hospital. Además, incluimos el área de enfermería quien tiene un importante rol debido que el personal de enfermería es quien realiza la primera atención médica a los pacientes y son los encargados de prestar un servicio personalizado las 24 horas. Como último proceso operacional, se incluyó al área de trasplante, misma que está encargada de atender a los pacientes quienes deben realizarse trasplante de órganos como cornea y riñón.

Finalmente, tenemos los procesos de apoyo donde incluimos a todas las áreas que brindan el soporte directo y aporte de los recursos necesarios para que los procesos operacionales funcionen correctamente. Entre ellas tenemos al área de contratación pública, mantenimiento, financiero, talento humano, bodega general, auditoría médica, TIC's, comunicación social, alimentación, los diferentes comités, docencia e investigación hospitalaria.

**Ilustración 5 Mapa de procesos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo**



*Nota: Fuente: Los autores*

## 5.3 PROCESO PARA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

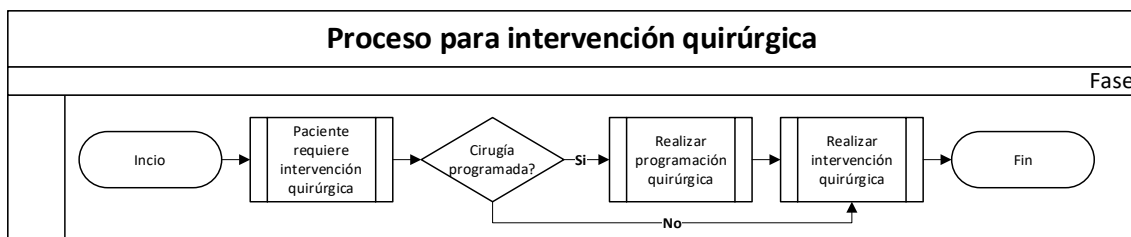
“Un diagrama de flujo es la representación gráfica o simbólica que desglosa un proceso, donde indica la secuencia y responsables involucrados.” (Manene, 2011, Pág. 1). En este sentido, se hace imperioso diagramar el proceso para una intervención quirúrgica en el hospital de acuerdo con su gestión hospitalaria.

**Tabla 18 Proceso para intervención quirúrgica**

Nro.	Actividad	Descripción de actividad
1	Paciente requiere intervención quirúrgica	El proceso de la intervención quirúrgica nace cuando un paciente requiere una cirugía ya sea por emergencia o programada. Cuando la cirugía es por emergencia, el paciente es ingresado inmediatamente a quirófano, caso contrario se la programa para una fecha específica.
2	Realizar programación quirúrgica	Cuando la cirugía es programada, el médico revisa su agenda propia y asigna una fecha para la cirugía.
3	Realizar la intervención quirúrgica	Una vez que el paciente ingresa a quirófano, este es intervenido quirúrgicamente de acuerdo con su patología.

*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 6 Proceso para intervención quirúrgica**



*Nota: Fuente: Los autores*

### Ilustración 7 Levantamiento de información del proceso de cirugía



*Nota: Fuente: Los autores*

## 5.4 FLUJOGRAMA DE LOS PROCEDIMIENTOS ACTUALES DE LA GESTIÓN QUIRÚRGICA

Como se indicó anteriormente para acceder el servicio quirúrgico se lo puede realizar a través de una cirugía programada el cual el representa 77% del total de las cirugías realizar o a través de una cirugía de emergencia misma que representa el 23%. En este sentido procedemos a levantar los procedimientos de atención para realizar una cirugía de emergencia y programada.

### 5.4.1 PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN PARA UNA CIRUGÍA DE EMERGENCIA

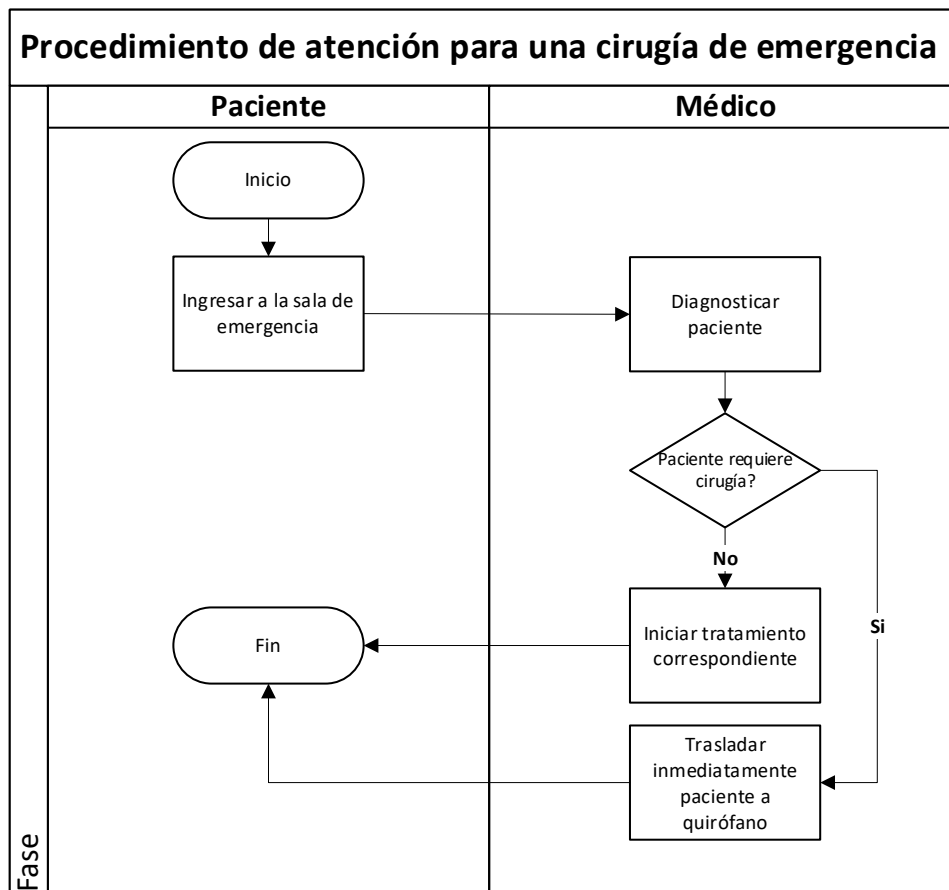
Para realizar las cirugías de emergencias, el hospital destina 2 quirófanos para de realizar alguna intervención, mismo que están disponibles las 24 horas.

**Tabla 19 Procedimiento de atención para cirugía de emergencia**

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
1	Ingresar a la sala de emergencia	El paciente ingresa en forma de emergencia al hospital.	Paciente
2	Diagnosticar al paciente	Una vez que el paciente ingresa al hospital, el médico intensivista procede a diagnosticar al paciente, reanimar o estabilizar el paciente.	Médico especialista
3	Iniciar tratamiento o Ingresar a quirófano	En caso de que el paciente requiera alguna intervención quirúrgica, inmediatamente procede a realizar la interconsulta con el área quirúrgica para que el paciente sea intervenido. Caso contrario, proceden a realizar el tratamiento clínico correspondiente.	Médico especialista

*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 8 Procedimiento de atención para cirugía de emergencia**



*Nota: Fuente: Los autores*

## 5.4.2 PROCEDIMIENTO DE ATENCIÓN EN CONSULTA EXTERNA PREVIO A PROGRAMACIÓN QUIRÚRGICA

Para las cirugías programadas, el hospital destina 18 quirófanos ubicado en 3 sectores, de los cuales 5 quirófanos ubicados en el segundo piso que corresponden para las cirugías ginecológicas y obstetricias, 4 ubicados en el tercer piso destinadas para las cirugías de traumatologías y cirugías plásticas y 8 quirófanos ubicados en el tercer piso para las demás especialidades.

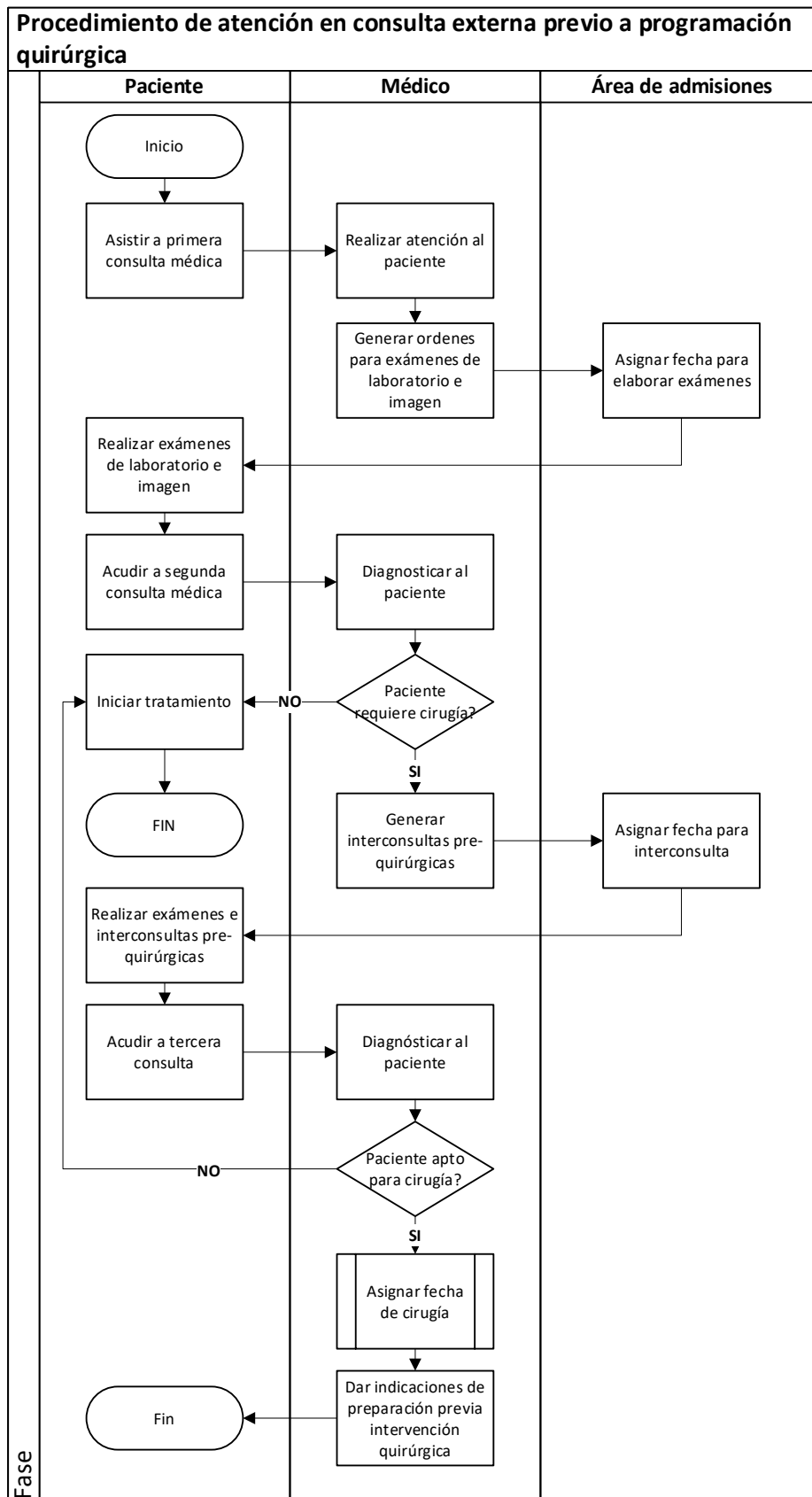
**Tabla 20 Procedimiento de atención para programación quirúrgica en consulta externa**

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
<b>1</b>	Asistir a primera consulta médica	Inicialmente el paciente debe gestionar a través de centro de atención telefónica u oficinas de admisiones del hospital la cita con el especialista a requerir y acudir en la fecha y hora agenda.	Paciente
<b>2</b>	Realizar atención médica	Una vez que el paciente asiste a la cita médica, el médico procede a diagnosticar al paciente de acuerdo con la patología presuntiva.	Médico especialista
<b>3</b>	Generar órdenes para exámenes de laboratorio e imágenes	Posterior al diagnóstico realizado, el médico procede a generar ordenes de exámenes tales como: laboratorio, resonancias, tomografías, ecografías, radiografías, entre otras.	Médico especialista
<b>4</b>	Asignar fecha para elaborar exámenes	Con las órdenes generadas, el paciente debe acercarse a las oficinas de admisiones para que le puedan asignar la fecha y hora de los exámenes requeridos.	Área de admisiones
<b>5</b>	Acudir a segunda cita médica	Cuando el paciente se haya realizado todos los exámenes, este debe acudir a la segunda cita de acuerdo con el día y hora asignada.	Paciente
<b>6</b>	Diagnosticar al paciente	El médico tratante procede a estudiar los exámenes realizados y define si el paciente requiere intervención quirúrgica.	Médico especialista
<b>7</b>	Generar ordenes de exámenes e	En caso de que el paciente no requiera intervención quirúrgica, el médico comienza a realizar tratamiento especializado.	Médico especialista

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
	interconsultas prequirúrgicas	Caso contrario, el médico genera interconsultas con las especialidades de cardiología, anestesiología para la valoración prequirúrgica.	
8	Asignar fecha para interconsultas	Con las órdenes generadas, el paciente debe acercarse a las oficinas de admisiones para que le puedan asignar la fecha y hora de las interconsultas.	Área de admisiones
9	Realizar exámenes e interconsulta de prequirúrgicas	Previo a la consulta del médico tratante, el paciente debe ser valorado por los diferentes especialistas tales como: Cardiología y Anestesiología. En caso de ser diabético y/o con problema renales, el paciente debe ser valorado por el endocrinólogo y/o el nefrólogo respectivamente.	Paciente
10	Acudir a tercera cita médica	Cuando el paciente haya realizado las interconsultas, este debe acudir a la tercera cita de acuerdo con el día y hora asignada.	Paciente
11	Diagnosticar al paciente	El médico tratante procede a revisar las interconsultas realizadas y define si el paciente es apto para la intervención quirúrgica.	Médico especialista
12	Asignar fecha de cirugía	En caso de que el paciente no se encuentre apto para realizar la intervención quirúrgica, el médico comienza a realizar tratamiento especializado. Caso contrario, el médico revisa agenda propia y asigna fecha de cirugía.	Médico especialista
13	Dar indicaciones de preparación previa intervención quirúrgica	Durante la consulta médica y posterior a la asignación de la fecha quirúrgica, el especialista procede a dar las indicaciones de preparación del paciente previa cirugía tales como: alimentación, medicación, preparación del cuerpo.	Médico especialista

*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 9 Procedimiento de atención en CE previo a programación quirúrgica**



*Nota: Fuente: Los autores*



### 5.4.3 PROCEDIMIENTO DE PROGRAMACIÓN QUIRÚRGICA

Como parte del proceso para intervención quirúrgica, se encuentra el procedimiento de programación quirúrgica, en el cual se le asigna la fecha de cirugía a los pacientes.

**Ilustración 10 Formato de programación quirúrgica actual en jefatura**

 <b>ABRIL, VIERNES 21 DEL 2023</b>																			
Nro. De Cirugía	Nro. De Quirofano	Hora	Apellidos / Nombres	C.I.	Historia Clínica	Edad	Especialidad (Dependencia)	NO-HAB	Diagnóstico Pre-quirúrgico	Operación Proyectada	NIVEL COMPLJ	ANESTESIA	Cirujano Principal	Ayudantes (1/2)	Anestesiólogo	Instrumentista	Médico del Post-Operatorio	Observaciones	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			

*Nota: Fuente: Los autores*

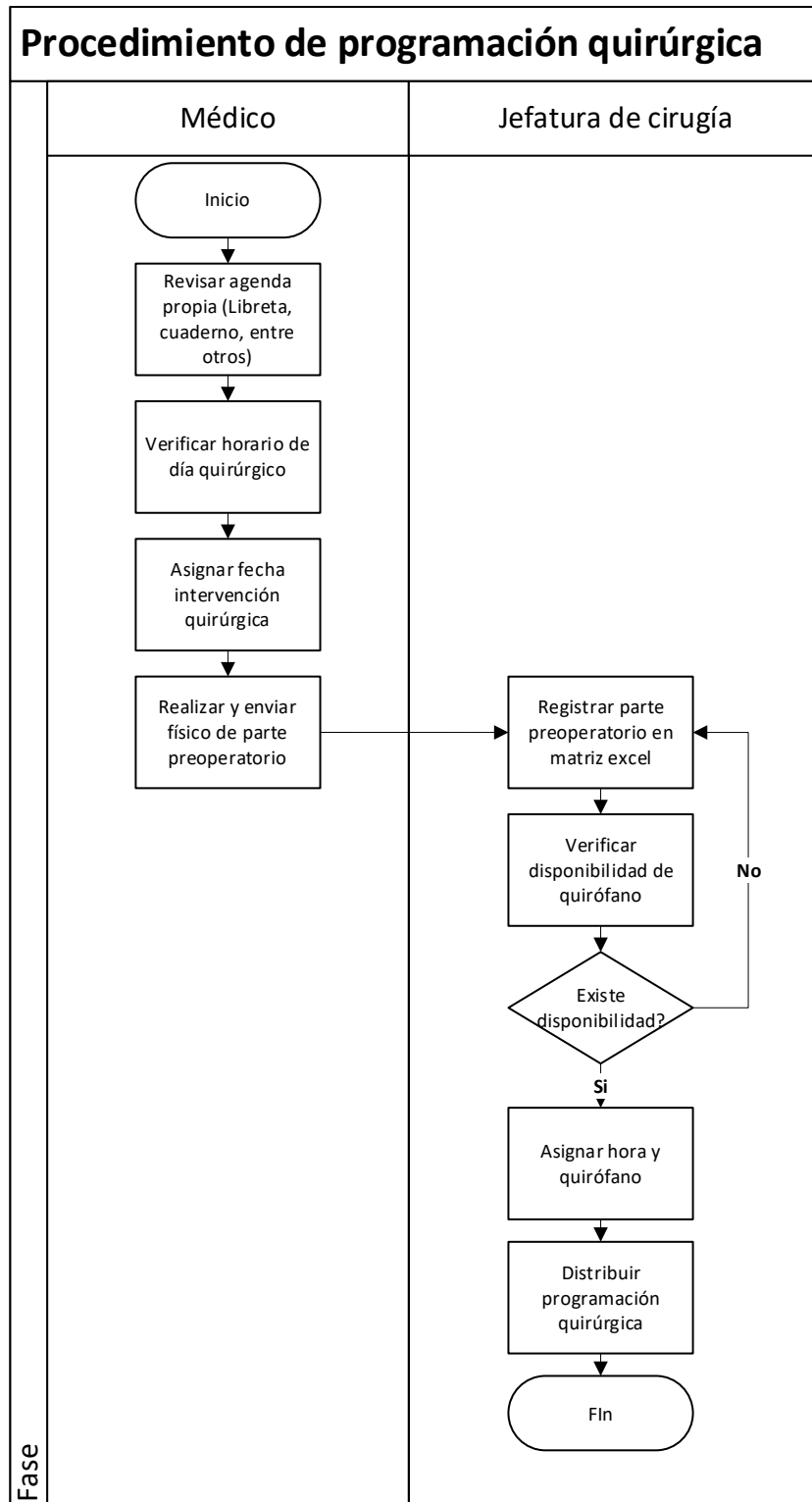
**Tabla 21 Procedimiento de programación quirúrgica**

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
1	Revisar agenda propia (Libreta, cuaderno, entre otros)	Cuando el médico define si el paciente es apto para la intervención quirúrgica, procede a revisar su agenda propia, misma que puede ser un cuaderno, una libreta e incluso consulta a la enfermera ayudante del servicio, en el cual verifican la fecha de programación del último paciente.	Médico especialista
2	Verificar horario de día quirúrgico	Una vez que el médico verifica la fecha del último paciente programado, este procede a revisar el su horario quirúrgico asignando.	Médico especialista
3	Asignar fecha intervención quirúrgica	Cuando el médico haya verificado su agenda propia y su horario de día quirúrgico, procede asignar la fecha de intervención quirúrgica al paciente.	Médico especialista
4	Realizar y enviar físico de	Un día antes de la intervención quirúrgica, el medico procede a realizar el parte quirúrgico,	Médico especialista

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
	parte preoperatorio	en el cual se registra, datos y diagnósticos del paciente, nombre de la cirugía, fecha tentativa de intervención, entre otros. Mismo que es remitido a la jefatura de cirugía.	
5	Registrar parte preoperatorio en matriz Excel	Cuando los servicios quirúrgicos envían los partes quirúrgicos, la jefatura de cirugía procede a registrar la cirugía programada en una matriz de Excel.	Jefatura de cirugía
6	Verificar disponibilidad de quirófano	Después del registro en Excel, se verifica si existe disponibilidad de quirófano y horario para programar la intervención al día siguiente. Caso contrario, se lo programa en los próximos días.	Jefatura de cirugía
7	Asignar hora y quirófano	Con la disponibilidad de los quirófanos, se procede asignar el número de quirófano y hora de cirugía.	Jefatura de cirugía
8	Distribuir programación quirúrgica	Con la asignación de quirófano y hora, la jefatura de cirugía procede de distribuir la programación quirúrgica tanto para el servicio técnico como para centro quirúrgico.	Jefatura de cirugía

*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 11 Procedimiento de programación quirúrgica**



*Nota: Fuente: Los autores*

## 5.4.4 PROCEDIMIENTO DE INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA

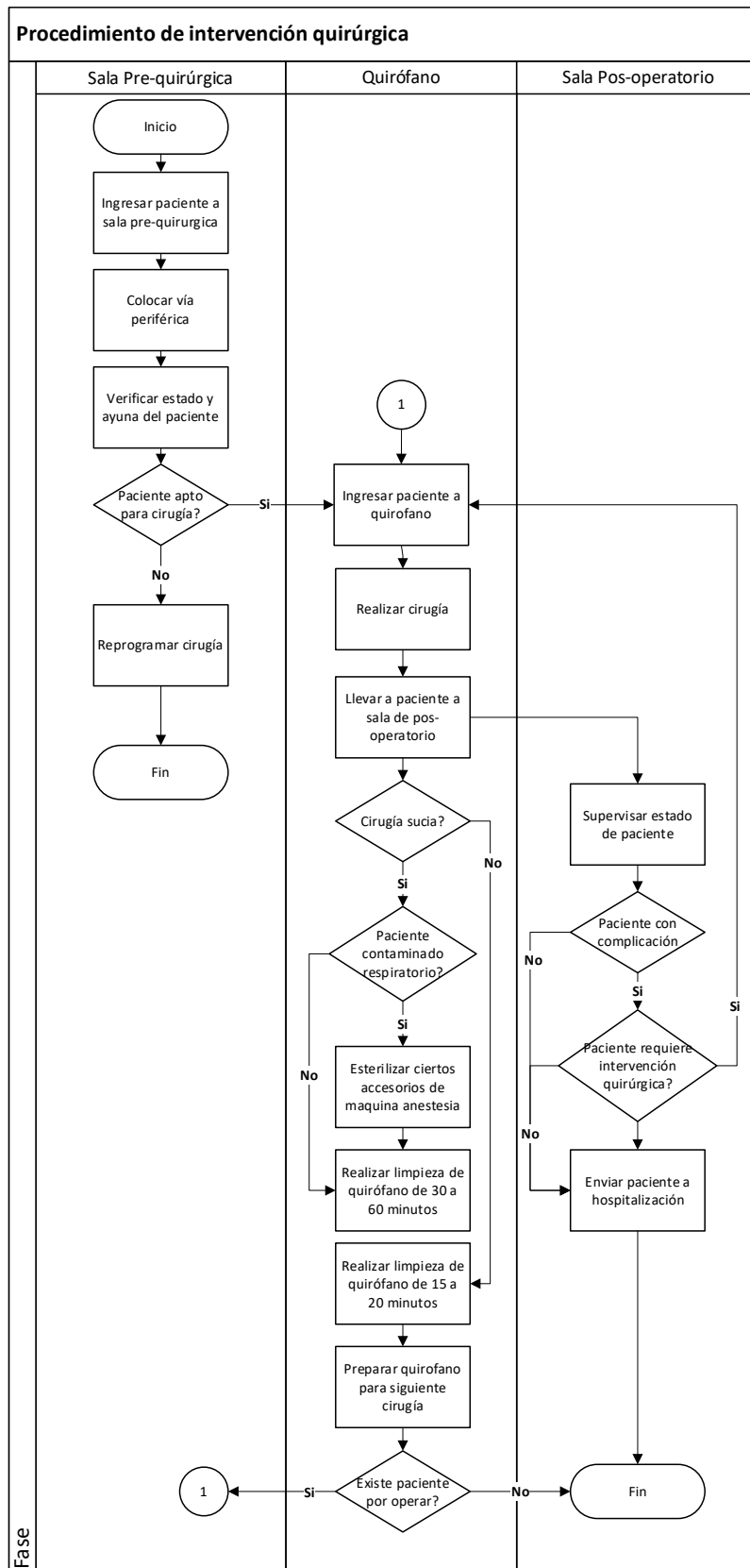
**Tabla 22 Procedimiento de intervención quirúrgica**

No.	Actividad	Descripción de actividad	Área
<b>1</b>	Ingresar paciente a sala prequirúrgica	Una vez que el paciente haya tenido asignado la fecha de operación, el paciente debe realizar las gestiones para ingresar a hospitalización e ingresar a la sala quirúrgica en la hora programada.	Sala prequirúrgica
<b>2</b>	Colocar vía periférica	Cuando el paciente haya ingresado a la sala prequirúrgica, las licenciadas de enfermería le ayudan con la vestimenta quirúrgica y le colocan un catéter central con medicación.	Sala prequirúrgica
<b>3</b>	Verificar estado y ayuna del paciente	Posterior a la colocación del catéter central. Las licenciadas verifican el estado de salud y ayuna del paciente para confirmar si el paciente se encuentra apto para realizar la cirugía.	Sala prequirúrgica
<b>4</b>	Ingresar paciente a quirófano	Cuando el paciente se encuentra apto para la cirugía, este es ingresado al quirófano.	Quirófano
<b>5</b>	Realizar cirugía	Posterior al ingreso al quirófano, el paciente es anestesiado para iniciar con la intervención quirúrgica.	Quirófano
<b>6</b>	Llevar paciente a sala de postoperatorio	Consecuentemente a la cirugía, el paciente es trasladado a la sala de postoperatorio.	Quirófano
<b>7</b>	Realizar limpieza de quirófano	Cuando el paciente ya se encuentra en la sala recuperación, inmediatamente se debe realizar la limpieza de quirófano. El método de limpieza de quirófano depende del tipo de cirugía y condición de salud de cada paciente. En caso de que el paciente haya tenido patología respiratoria contaminante (Tuberculosis, VIH, entre otros) y/o la cirugía haya sido considerada como sucia, la limpieza de quirófano debe pasar por un proceso de esterilización de accesorios de	Quirófano

No.	Actividad	Descripción de actividad	Área
		<p>máquina de anestesia, misma que puede durar entre 30 a 60 minutos de limpieza. Caso contrario, se realiza una limpieza regular de 15 a 20 minutos.</p>	
8	Ingresar siguiente paciente	Una vez que se haya realizado la limpieza del quirófano, este se encuentra listo para ingresar otro paciente.	Quirófano
9	Supervisar estado del paciente	<p>Cuando el paciente se encuentra en la sala de postoperatorio, este es supervisado hasta que despierte de la anestesia y presente síntomas de buenas condiciones. En caso de que el paciente presente complicaciones postquirúrgicas, este debe intervenido inmediatamente y reingresar nuevamente al quirófano.</p>	Postoperatorio
10	Enviar paciente a hospitalización	<p>Cuando el paciente se encuentre es óptimas condiciones postquirúrgicas, este es traslado a la sala de hospitalización para hasta que el médico tratante de realice el egreso hospitalario.</p>	Postoperatorio

*Nota: Fuente: Los autores*

### Ilustración 12 Procedimiento de intervención quirúrgica



Nota: Fuente: Los autores

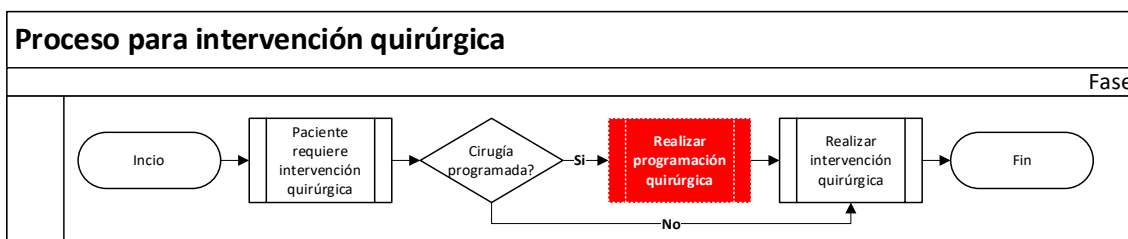
## 5.5 IDENTIFICACIÓN DE NUDOS CRÍTICOS

Como principal problema en la institución se pudo evidenciar que para el proceso de intervención quirúrgica no existen manuales de procesos debidamente documentados, ya que las actividades se la realizan de forma empírica.

Con el levantamiento de información y diagramación del proceso en conjunto con sus procedimientos para una intervención quirúrgica, se pudo identificar que el principal nudo crítico se encuentra en el procedimiento para realizar la programación quirúrgica, mostrando las siguientes falencias:

- Los médicos no tienen conocimiento de la disponibilidad de los quirófanos, tanto en días como en horarios.
- Cada médico realiza la programación quirúrgica de acuerdo con sus propios apuntes tales como: cuaderno, agenda, libreta e incluso consultan a la enfermera ayudante del servicio para saber cuándo es la fecha del último paciente programado.
- No se realiza seguimiento de control del uso completo de los quirófanos previo a las intervenciones quirúrgicas.

**Tabla 23 Proceso con identificación de nudo crítico**



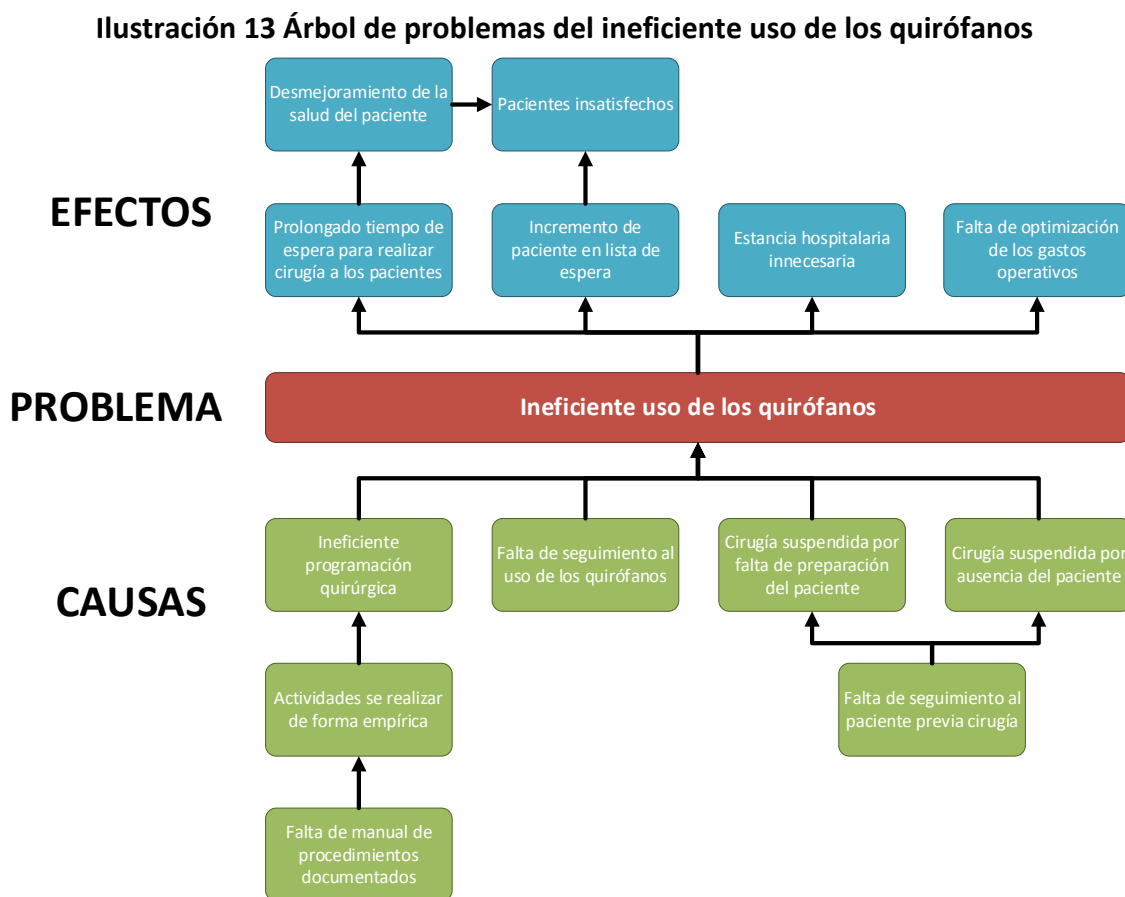
*Nota: Fuente: Los autores*

Como parte de los nudos críticos también se ha identificado que existe falta de seguimiento al paciente previo a la intervención quirúrgica, debido a que existen pacientes programados que no son intervenido quirúrgicamente por los siguientes motivos:

- Pacientes desisten de acudir a la intervención quirúrgica por temor a los resultados que podrían presentarse.
- Pacientes se olvidan del día y hora de la cirugía.
- Pacientes llegan a quirófano sin haber cumplido con las recomendaciones del médico, tales como: alimentación, medicación, preparación del cuerpo, entre otras.

## 5.6 ÁRBOL DE PROBLEMAS

Con la identificación y análisis de los nudos críticos, procedemos a elaborar un árbol de problemas que representa la esquematización de las posibles causas que provocan la falta de uso de los quirófanos.



*Nota: Fuente: Los autores*




## 5.7 PROPUESTA PARA MEJORAR EL PROCEDIMIENTO DE PROGRAMACIÓN QUIRÚRGICA


Uno de los principales objetivos de toda organización es la optimización de los recursos disponibles mediante el mejoramiento continuo de los procesos operacionales. (Hernández Trasobares, 2003), indica que el uso de los sistemas de información se ha convertido en una herramienta importante en el mundo empresarial ya que no son únicamente programas y equipos informáticos, sino que se han convertido en una gestión estratégica para mejorar la competitivas de la empresa, la gestión operativa y la disminución de la burocracia.


Por lo expuesto, se indica que para el mejoramiento de la programación quirúrgica se propone la implementación de un aplicativo informático que permita realizar un plan de cirugías programadas con la visualización de los horarios y quirófanos disponible y ocupados en tiempo real, mismo que permitirá realizar una programación y seguimiento a los quirófanos de ordenada, dinámica, amigable, controlada y sobre todo actualizada, tal como se muestra en la siguiente imagen:


**Ilustración 14 Simulación de aplicativo durante la programación quirúrgica**

		Lunes 5 de Junio de 2023																				Martes 6 de Junio de 2023																				
Horas\Quirófanos		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	
00:00 - 00:59																																										
01:00 - 01:59																																										
02:00 - 02:59																																										
03:00 - 03:59																																										
04:00 - 04:59																																										
05:00 - 05:59																																										
06:00 - 06:59																																										
07:00 - 07:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	
08:00 - 08:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
09:00 - 09:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
10:00 - 10:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
11:00 - 11:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
12:00 - 12:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
13:00 - 13:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
14:00 - 14:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
15:00 - 15:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
16:00 - 16:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
17:00 - 17:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
18:00 - 18:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
19:00 - 19:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
20:00 - 20:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
21:00 - 21:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
22:00 - 22:59		OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC	OC
23:00 - 23:59																																										

DISPONIBLE 

OCUPADO 

DISPONIBLE 

OCUPADO 

*Nota: Fuente: Los autores*

Con la implementación del nuevo sistema de información se plantea un nuevo procedimiento para la programación quirúrgica, tal como se menciona a continuación:

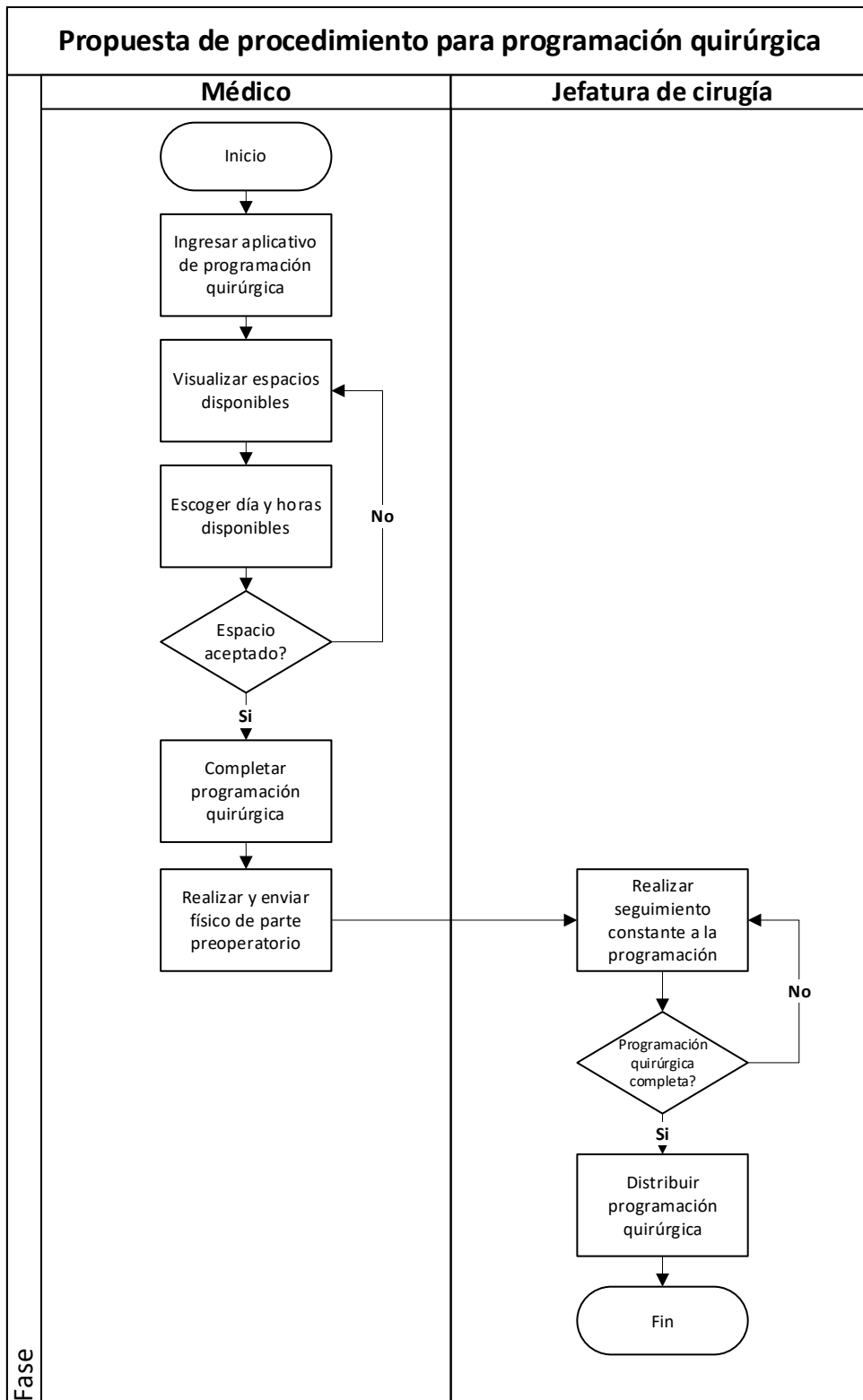
**Tabla 24 Propuesta para mejorar el procedimiento de programación quirúrgica**

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
1	Ingresar aplicativo de programación quirúrgica	Como primera instancia el médico debe ingresar al aplicativo de programación quirúrgica registrando su usuario y contraseña personal.	Médico especialista
2	Visualizar espacios disponibles	Con el ingreso a la plataforma, el médico podrá visualizar los días, horas y quirófanos programados y disponibles en tiempo real. (Ver Ilustración 9 Simulación de aplicativo durante la programación quirúrgica)	Médico especialista
3	Escoger día y horas disponibles	Con la visualización del mapa de ocupación de los quirófanos, el médico deberá escoger el día, hora y quirófano disponibles acorde con su horario quirúrgico. Deberá registrar obligatoriamente el tiempo estimado de duración de cirugía, mismo que debe incluir el tiempo de limpieza de quirófano.	Médico especialista
4	Completar programación quirúrgica	Una vez seleccionado el día, la hora, el quirófano y haber indicado el tiempo estimado de uso de quirófano, el sistema validará la información seleccionada y registrada. En caso de que el sistema indique que el tiempo estimado de uso supera el tiempo disponible, el médico deberá escoger otro día, horario y/o quirófano disponible. Caso contrario, deberá registrar toda la información relacionada a la cirugía a programar, completando el parte quirúrgico.	Médico especialista
5	Imprimir y enviar físico de parte preoperatorio	Posterior al llenado del parte quirúrgico, se deberá imprimir y enviar el físico a la jefatura de cirugía.	Jefatura de cirugía

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
6	Realizar seguimiento constante a la programación	<p>La jefatura de cirugía deberá realizar el seguimiento y control de la programación quirúrgica de forma constante. En caso de que se evidencie horas disponible sin programar, se deberá comunicar a todos los servicios quirúrgicos para que estos programen en las horas disponible.</p> <p>Se recomienda que los quirófanos deben tener una programación quirúrgica completa al menos las siguientes dos semanas.</p>	Jefatura de cirugía
7	Distribuir programación quirúrgica	Con la programación quirúrgica completa, la jefatura de cirugía procederá de distribuir la programación quirúrgica tanto para el servicio técnico como para centro quirúrgico.	Jefatura de cirugía

*Nota: Fuente: Los autores*

**Tabla 25 Propuesta de procedimiento para programación quirúrgica**



*Nota: Fuente: Los autores*

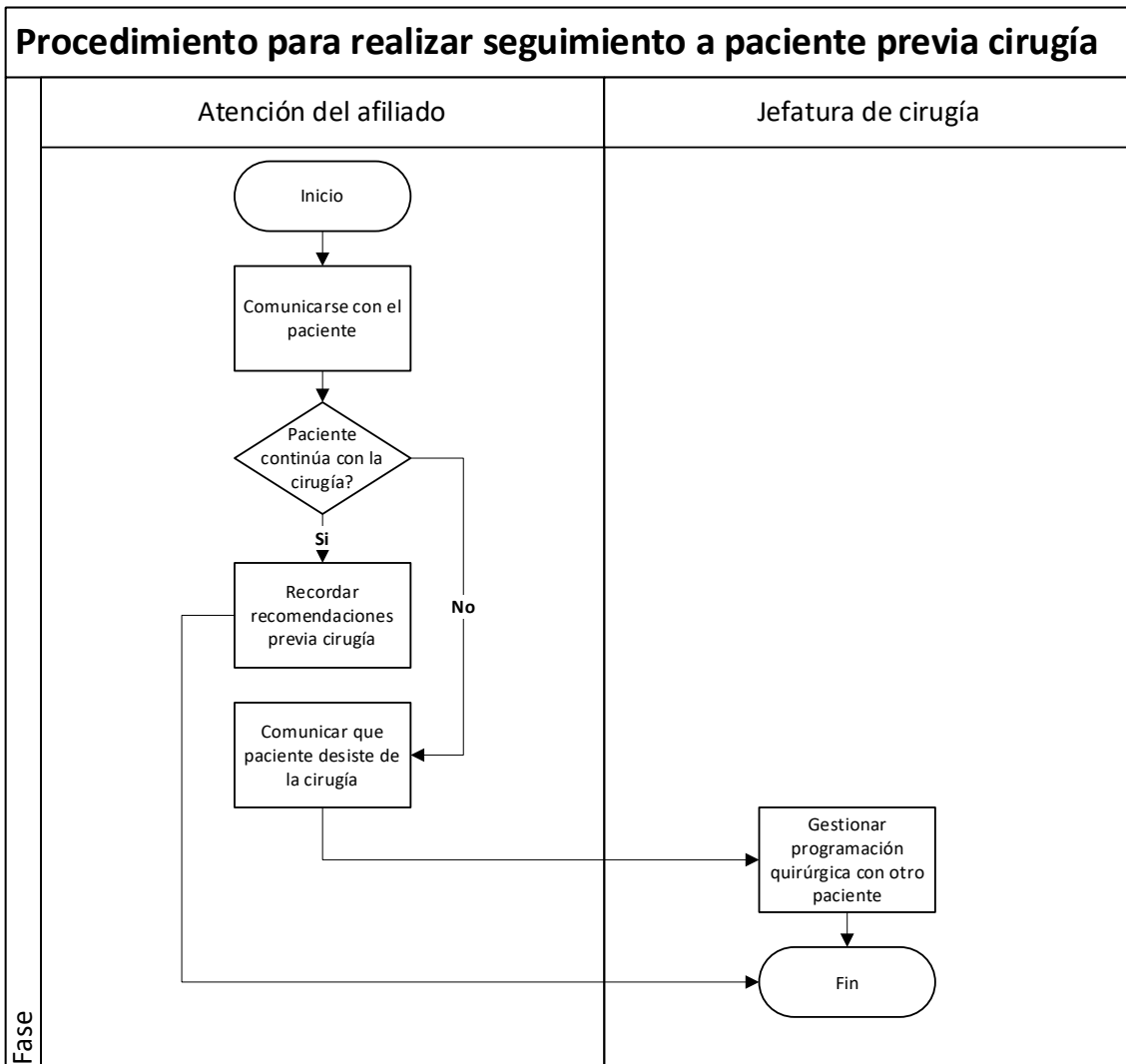
Como se indicó anteriormente, en promedio se presentan cerca de 147 cirugías suspendidas de forma mensual y 1671 en forma anual, mismas que pueden generarse por diferentes motivos tales como: descuido del paciente, ausentismo del personal médico, condiciones fortuitas en la salud del afiliado o de las instalaciones infra hospitalaria. Por tal motivo se presenta la propuesta de realizar seguimiento a la paciente previa a la cirugía programada, tal como se indica en la tabla 26:

**Tabla 26 Procedimiento para realizar seguimiento a paciente previa cirugía**

No.	Actividad	Descripción de actividad	Responsable
1	Comunicarse con el paciente	Previa cirugía, el personal de atención al afiliado deberá comunicar con el paciente. Se recomienda que la comunicación sea de dos a tres días antes de la cirugía.	Atención al afiliado
2	Recordar recomendaciones previa cirugía	Cuando el paciente confirma la asistencia a la cirugía, se le deberá realizar recordatorio de todas las recomendaciones para intervención quirúrgica, tales como: alimentación, medicación, preparación del cuerpo.	Atención al afiliado
3	Comunicar que paciente desiste de la cirugía	En caso de que paciente desista de la cirugía, se deberá notificar inmediatamente a la jefatura de cirugía.	Atención al afiliado
4	Gestionar programación quirúrgica con otro paciente	Posterior a la comunicación de inasistencia del paciente, se deberá comunicar a todos los servicios quirúrgicos para gestionar alguna cirugía en el horario suspendido. Esto con la finalidad de optimizar el uso de los quirófanos.	Jefatura de cirugía

*Nota: Fuente: Los autores*

**Ilustración 15 Procedimiento para realizar seguimiento a paciente previa cirugía**



*Nota: Fuente: Los autores*

## 5.8 PLAN DE MANTENIMIENTO PARA EQUIPOS MÉDICOS EN LOS QUIRÓFANOS

“La Gestión de Mantenimiento es una herramienta para apoyar al personal médico y de ingeniería en el desarrollo, control y dirección de un Programa de Mantenimiento para el Equipo Médico garantizando su operación segura a máximas prestaciones y a costo efectivo”(Rodríguez et al., 2001). Para que el paciente pueda recibir un servicio quirúrgico de calidad se requiere que toda institución hospitalaria

cuenta con óptimas condiciones cinco ejes principales: talento humano, medicamentos, dispositivos médicos, infraestructura y equipos médicos.

Con la optimización del proceso para realizar la programación quirúrgica, surge la necesidad de realizar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos médicos de los quirófanos, misma que permitirán tener acciones programadas en fechas estimadas para gestionar la revisión de los equipos con sus componentes verificando las óptimas condiciones y evitando falencias de inactividad no programada. Un plan para la gestión de mantenimiento de los quipos médicos permite obtener los siguientes beneficios:

- Conserva el equipo médico en óptimas condiciones.
- Mantiene la calidad del servicio brindado.
- Facilita el uso del equipo médico.
- Disminuye los riesgos de daños a los pacientes.
- Permite cumplir con la normativa de la entidad reguladora de la salud.
- Disminuye costo de mantenimiento correctivos.

Todo centro quirúrgico cuenta con equipos médicos que son usado por cada quirófanos y equipos médicos de uso común se comparten entre los quirófanos, tal como se detalla en la tabla 27:

**Tabla 27 Equipos médicos de un centro quirúrgicos**

Uso	Cantidad	Equipo médico
Por quirófano	1	Generador de electrocoagulación monopolar, bipolar, ultrasónica
Por quirófano	1	Equipo de voz sidne
Por quirófano	1	Sistema de lámpara cielítica
Por quirófano	1	Centro de comando laparoscópico
Por quirófano	1	Torre de servicio múltiple laparoscópica
Por quirófano	2	Lámpara cielítica (incluye brazo)
Por quirófano	1	Fuentes de gas (Insuflador)
Por quirófano	1	Fuente de Cámara



Uso	Cantidad	Equipo médico
Por quirófano	1	Máquina de fuente de luz
Por quirófano	2	Monitor celiático (incluye brazo)
Por quirófano	1	Generador térmico para temperatura corporal
Por quirófano	1	Sistema esterilizador
Por quirófano	1	Máquina de succión con doble envase
Por quirófano	1	Máquina de anestesia
Por quirófano	1	Mesa quirúrgica multifuncional más control
En general	2	Arco en C
En general	3	Microscopios quirúrgicos
En general	5	Generadores de energía ultrasónica (armónico)
En general	2	Máquina de succión portátil
En general	1	Rayos x portátil digital
En general	1	Balanza digital para pacientes con sobrepeso
En general	1	Máquina de anestesia
En general	2	Calentador de soluciones
En general	1	Respirador portátil
En general	3	Desfibriladores
En general	2	Coche de paro
En general	4	tensiómetros rodantes
En general	2	Inyectores de presión
En general	4	Lámparas led portátiles

*Nota: Fuente: Los autores*

### Ilustración 16 Equipos médico de un quirófano



*Nota: Fuente: Los autores*

Ante la propuesta de mejoramiento de la programación quirúrgica, el uso continuo por los quirófanos de emergencia, el tiempo de vida útil de los equipos y fichas técnicas de los equipos, se realizaron sesiones de trabajo con el personal técnico multidisciplinario, donde se concluyó que para que los equipos funciones eficientemente mientras se encuentren uso, se deben realizar un plan de mantenimiento preventivo de forma trimestral en el 93% de los equipos, tal como se puede visualizar en la tabla 28:

**Tabla 28 Plan de mantenimiento preventivo a equipos médicos de quirófanos**

Equipo médico	Periodicidad	Mes de ejecución de mantenimiento preventivo											
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Generador de electrocoagulación monopolar, bipolar, ultrasónica	Trimestral												
Equipo de voz sidne	Trimestral												
Sistema de lampara cielítica	Trimestral												
Centro de comando laparoscópico	Trimestral												
Torre de servicio múltiple laparoscópica	Trimestral												
Lampara cielítica (incluye brazo)	Trimestral												
Fuentes de gas (Insuflador)	Trimestral												
Fuente de Cámara	Trimestral												
Máquina de fuente de luz	Trimestral												
Monitor cielítico (incluye brazo)	Trimestral												
Generador térmico para temperatura corporal	Trimestral												
Sistema esterilizador	Trimestral												

		Mes de ejecución de mantenimiento preventivo											
Equipo médico	Periodicidad	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Maquina se succión con doble envase	Trimestral												
Máquina de anestesia	Trimestral												
Mesa quirúrgica multifuncional más control	Trimestral												
Arco en C	Trimestral												
Microscopios quirúrgicos	Trimestral												
Generadores de energía ultrasónica (armónico)	Trimestral												
Máquina de succión portátil	Trimestral												
Rayos x portátil digital	Trimestral												
Balanza digital para pacientes con sobrepeso	Trimestral												
Máquina de anestesia	Trimestral												
Calentador de soluciones	Trimestral												
Respirador portátil	Trimestral												
Desfibriladores	Semestral												
Tensiómetros rodantes	Cuatrimestral												
Inyectores de presión	Trimestral												
Lámparas portátiles led	Trimestral												

Nota: Fuente: Los autores

### Ilustración 17 Mantenimiento de los equipos médicos en los quirófanos



*Nota: Fuente: Los autores*

Con la implementación y ejecución del plan de mantenimiento preventivo de forma trimestral, se espera que los equipos médicos no presenten fallas que provoquen la inhabilitación de quirófanos y consecuentemente la suspensión de cirugías e incremento de paciente en lista de espera.

## 6 CONCLUSIONES

---

Con el objetivo de optimizar el porcentaje de uso de los quirófanos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, inicialmente se realizó un análisis exploratorio de las cirugías realizadas desde enero de 2017 hasta agosto del 2022 y levantamiento de información en las diferentes áreas, para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- Aproximadamente el 77% de las cirugías realizadas son programadas mientras que el 23 % son intervenciones de emergencias.
- Una cirugía tiene un tiempo promedio de duración 2,53 horas, es decir, dos horas con treinta y ocho minutos (02:38).
- La programación quirúrgica empieza desde las 07:00 horas hasta aproximadamente las 19:00 horas con la última cirugía programada por quirófano, para lo cual se puede indicar que cada quirófano tiene alrededor de 15 horas de disponibilidad de uso.
- Por normativa y protocolos de uso de los quirófanos, se considera 00:30 minutos de limpieza posterior a cada intervención quirúrgica.
- Se evidenció que durante los horarios de 07H00 a 09H59 existe muy baja producción de cirugías, mientras que en el horario vespertino la producción comienza a descender a partir de las 16H00 hasta el cierre de la programación quirúrgica.
- Los 20 quirófanos tienen disponible una programación quirúrgica de 300 horas por día. Sin embargo, el promedio de uso es de 97 horas por día.
- Desde al año 2017 el porcentaje de uso quirófono ha venido disminuyendo considerablemente, ya que del 60% descendió 34% de uso durante el año 2022.

- De los 20 quirófanos disponibles en el hospital, en promedio el porcentaje de uso de los quirófanos en la institución es el 43% durante los últimos 6 años.

Posterior al análisis exploratorio, se evidenció que la institución no tiene dentro de su gestión manuales de procesos documentados ya que las actividades que se desarrollan a diario, se las realizan de forma empírica. Para lo cual se procedió a levantar y a diagramar los procedimientos para una intervención quirúrgica, donde se pudo identificar que el principal nudo crítico se encuentra en el procedimiento para realizar la programación quirúrgica, provocando las siguientes consecuencias:

- Los médicos no tienen conocimiento de la disponibilidad de los quirófanos, tanto en días como en horarios.
- Cada médico realiza la programación quirúrgica de acuerdo con sus propios apuntes tales como: cuaderno, agenda, libreta e incluso consultan a la enfermera ayudante del servicio para saber cuándo es la fecha del último paciente programado.
- No se realiza seguimiento de control del uso completo de los quirófanos previo a las intervenciones quirúrgicas.

Como parte de los nudos críticos también se ha identificado que existe falta de seguimiento al paciente previo a la intervención quirúrgica, debido a que existen pacientes programados que no son intervenido quirúrgicamente ya que los pacientes desisten de la cirugía por temor a los resultados, se olvidan del día y hora de la cirugía o simplemente llegan a quirófano sin haber cumplido con las recomendaciones del médico, tales como: alimentación, medicación, preparación del cuerpo, entre otra.

Para que los equipos funcionen eficientemente mientras se encuentren uso, se deben realizar un plan de mantenimiento preventivo de forma trimestral en el 93% de los equipos de cada quirófano.

## 7 RECOMENDACIONES

---

EL presente proyecto de tesis demuestra la importancia de un modelo de gestión por procesos ya que nos permitió identificar con facilidad los principales nudos críticos que podrían presentarse sobre un proceso. Ante el 43% de uso en los 20 quirófanos del Hospital Teodoro Maldonado Carbo en los últimos 6 años, la falta de manuales de procesos documentados y la ineficiencia de programación quirúrgica, se plantea las siguientes recomendaciones:

- Aplicación de un nuevo procedimiento de programación quirúrgica con la implementación de un aplicativo informático que permita realizar un plan de cirugías programadas con la visualización de los horarios y quirófanos disponible y ocupados en tiempo real, mismo que permitirá realizar una programación y seguimiento a los quirófanos de ordenada, dinámica, amigable, controlada y sobre todo actualizada.
- Aplicación de un procedimiento para realizar seguimiento al paciente previo a la cirugía programada, esto con la finalidad de mitigar el número de cirugías suspendidas.
- Implementación de un plan de mantenimiento preventivo trimestral en el 93% de los equipos médicos que se usan en los quirófanos.

## REFERENCIAS

---

- Andrea Velásquez-Restrepo, P., Karina Rodríguez-Quintero, A., & Sebastián Jaén-Posada, J. (2010). Aproximación metodológica a la planificación y a la programación de las salas de cirugía: una revisión de la literatura.
- Aoki Nepote, M. H., Monteiro, I. U., & Hardy, E. (2009). La asociación entre los índices operacionales y la tasa de ocupación de un centro quirúrgico general (Vol. 17, Issue 4). [www.eerp.usp.br/rlae](http://www.eerp.usp.br/rlae)
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador 2008 Decreto Legislativo 0 Registro Oficial. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Hernández Trasobares, A. (2003). Los sistemas de información: evolución y desarrollo. Proyecto Social: Revista de Relaciones Laborales, ISSN 1133-3189, N° 10-11, 2003, Págs. 149-165, 10, 149-165. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=793097&info=resumen&idioma=SPA>
- Hugo Alvarado, & Carmen Batanero. (2008). Significado del teorema central del límite en textos universitarios de probabilidad y estadística. 7-8. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v34n2/art01.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2010). Reglamento para atención de salud integral y en red de los asegurados. [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
- Manene, L. M. (2011). Los diagramas de flujo: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones. 1-1. [http://www.luismiguelmanene.com/...gramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/\[19/08/201302:05:45p.m.\]1.-Definición.-](http://www.luismiguelmanene.com/...gramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/[19/08/201302:05:45p.m.]1.-Definición.-)
- Manuel, J., & Álvarez, P. (2012). Configuración y usos de un mapa de procesos (AENOR, Ed.). [www.aenor.es](http://www.aenor.es)



- Ministerio de Sanidad y Política Social del Gobierno de España. (2010). Estándares y recomendaciones. [www.msps.es](http://www.msps.es)
- Mónica Bejarano. (2011). Evaluación cuantitativa de la eficiencia en las salas de cirugía. *Revista Colombiana de Cirugía*, 26, 273–275. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=355534527005>
- Natalia Patiño, I. C., Maria Moreno J, I. P., & Toro Ocampo, E. M. (2002). Mathematical modeling of operating rooms occupancy problem modelamiento. 2, 43–44.
- Neus Canal Díaz. (2006). Distribuciones de probabilidad. El teorema central del límite. 107–107.
- Rodríguez, E., Miguel, A., & Sánchez, M. C. (2001). Gestión de mantenimiento para equipos médicos. <http://www.ispjae.edu.cu>
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, & Keying Ye. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (Pearson Educación, Ed.; NOVENA EDICIÓN).
- Silvina, N., Reyes, L., José, M., Lara, M., De Los Ángeles, M., & Morado, G. (2020). Clean environment in the operating room and decontamination of surgical instruments in orthopedics. 16, 16–23. <https://doi.org/10.35366/93512>