



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN,  
ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE  
LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT**

**Odily del Socoro Pineda Quintanilla**

Asesorado por la Inga. Karen Saraí Orozco Miranda

Guatemala, octubre de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN,  
ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE  
LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ODILY DEL SOCORRO PINEDA QUINTANILLA**  
ASESORADO POR LA INGA. KAREN SARAÍ OROZCO MIRANDA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Priscila Yohana Sandoval Barrios
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento de los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN,  
ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE  
LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 4 de marzo de 2021.



**Odily del Socorro Pineda Quintanilla**



Guatemala, 10 de marzo, 2021

Ingeniero  
Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería - USAC

Por este medio atentamente le informo que, como asesora de la estudiante universitaria de la carrera de Ingeniería Industrial **Odily del Socoro Pineda Quintanilla**, con carné: **2006-15356**, procedí a revisar el trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT.**

Al respecto quiero indicarle que luego de efectuadas las revisiones y correcciones del caso, encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que proceso aprobarlo y remitirlo a usted para su trámite correspondiente.

Atentamente,



*Karen Saraí Orozco Miranda  
Ingeniera Industrial  
Col. 12,532*

Ingeniera. Karen Saraí Orozco Miranda  
Colegiado No. 12,532  
Asesora

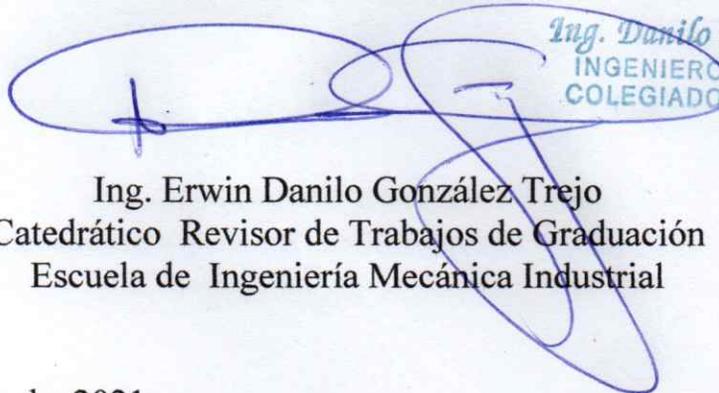


ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.076.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT**, presentado por la estudiante universitaria **Odily el Socorro Pineda Quintanilla**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



*Ing. Danilo González Trejo*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2021.

/mgp



ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.100.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT**, presentado por la estudiante universitaria **Odily del Socorro Pineda Quintanilla**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial, USAC  
Colegiado 4,272

**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

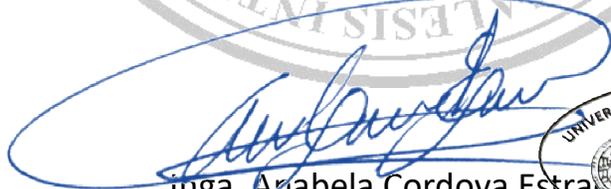
Guatemala, octubre de 2021.

/mgp

DTG. 495.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN EN EL ÁREA DE LAVANDERÍA PARA EL AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD DEL HOSPITAL ROOSEVELT**, presentado por la estudiante universitaria: **Odily del Socoro Pineda Quintanilla**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



ing. Arabela Cordova Estrada  
Decana



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
★

Guatemala, octubre de 2021

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Principalmente por darme la vida, salud, la fuerza, el valor y la sabiduría, que me permitió lograr este triunfo, una importante etapa de mi vida y porque de su mano puedo iniciar una nueva faceta, como profesional.

### **Mis padres**

Odily del Socorro Quintanilla de Pineda y Carlos Augusto Pineda Ortiz por su amor incondicional, su apoyo en todo sentido, su ejemplo formándome con buenos principios y valores, su dedicación, sus consejos, por ser siempre un sustento para alcanzar mis metas como esta donde concreto mi carrera profesional, gracias por creer en mí sin dudar, por sus enseñanzas; siempre serán una inspiración, por ser unos padres dignos de mi admiración y un gran ejemplo de vida y de amor.

### **Mis abuelitos**

Odily de Socorro Aguilar de Quintanilla, Martha Graciela Ortiz de Pineda (q. e. p. d), Danilo Gerónimo Quintanilla Morales (q. e. p. d), y Jaime Fernando Pineda Sosa (q. e. p. d), por su amor, ejemplo y por ser pilares importantes en mi crecimiento, formación y por fomentarme el amor a Dios desde muy pequeña.

**Mis hermanos**

Ana Gabriela y Carlos Alberto, por ser mis compañeros de vida, es un regalo compartir con ustedes cada momento, por ser el apoyo que Dios y mis padres me han dado.

**Mi novio**

José Alberto Hernández Tejeda, mi compañero desde el inicio, gracias especialmente por cruzarse en mi camino, creer en mí, por su amor, apoyo, al ser mi mejor amigo.

**Mis amigos**

Quienes han confiado en mí, brindándome su cariño, apoyo, amistad incondicional y me han dado fuerzas para alcanzar esta meta y cada logro que juntos nos hemos planteado, sobre todo gracias por ser mi familia por elección y además buenos compañeros de la universidad; Fancy Lemus, Damaris Gómez, Nilsa Florián, César Julaluj, Cristian Escobar, Sócrates Paz y Jonathan Ávila, les deseo todo el éxito del mundo.

**Mis familiares**

Por creer en mí, darme cada consejo, y en cada momento de la vida me han permitido compartir con ustedes, siendo pilares importantes en mi crecimiento personal y profesional.

## AGRADECIMIENTOS A:

<b>Dios</b>	Que ha estado siempre conmigo y me ha guiado principalmente en los momentos difíciles.
<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Mi <i>alma máter</i> , gracias por darme la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa universidad.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Me ha brindado conocimientos técnicos, científicos y éticos que me siguen formando en este mundo de aprendizaje.
<b>Mi asesora de tesis</b>	Inga. Karen Saraí Orozco Miranda quien con su conocimiento transmitido enriqueció mi trabajo de investigación y en todo momento tuvo la disposición de apoyarme.
<b>Mi amiga y asesora personal</b>	Inga. Francel Ochaeta quien ha confiado en mí y ha sido un ejemplo en mi carrera, y en aspectos como el trabajo, perseverancia, crecimiento y dedicación en el ámbito profesional y personal.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XV
GLOSARIO.....	XVII
OBJETIVOS .....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Hospital Roosevelt.....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Objetivo.....	3
1.1.5. Estructura orgánica.....	3
1.1.6. Ubicación .....	4
1.1.7. Servicios .....	5
1.1.7.1. Adultos .....	5
1.1.7.2. Maternidad .....	6
1.1.7.3. Pediatría.....	7
1.2. Área de lavandería .....	8
1.2.1. Ubicación del lugar .....	8
1.2.2. Descripción técnica del área .....	8
1.2.3. Organización.....	9
1.2.3.1. Organigrama .....	9
1.2.3.2. Turnos de trabajo .....	10
1.2.4. Maquinaria .....	10

1.2.4.1.	Lavadoras.....	11
1.2.4.2.	Secadoras .....	11
1.2.4.3.	Planchadoras.....	12
1.2.5.	Procesos del área de lavandería .....	12
1.2.5.1.	Lavado.....	13
1.2.5.1.1.	Recepción, pesaje y clasificación de ropa .....	13
1.2.5.1.2.	Proceso Prelavado	14
1.2.5.1.3.	Proceso de lavado .	14
1.2.5.1.4.	Proceso de enjuague.....	14
1.2.5.1.5.	Círculo de Sinner ...	14
1.2.5.2.	Desinfección .....	15
1.2.5.2.1.	Riesgos.....	16
1.2.5.2.2.	Tipos de desinfección.....	16
1.2.5.2.3.	Métodos de desinfección.....	17
1.2.5.2.4.	Insumos .....	18
1.2.5.3.	Esterilización .....	20
1.2.5.3.1.	Métodos de esterilización .....	20
1.2.5.3.2.	Insumos .....	21
1.3.	Productividad .....	21
1.3.1.	Importancia de la productividad .....	21
1.3.2.	Principios de la productividad .....	22
1.3.3.	Factores que afectan la productividad .....	23
1.3.4.	Tipos de productividad .....	24

	1.3.4.1.	Productividad parcial .....	24
	1.3.4.2.	Productividad de factor total .....	24
	1.3.4.3.	Productividad total.....	25
1.4.		Diagrama de procesos.....	26
	1.4.1.	Definición .....	26
	1.4.2.	Objetivo y alcance.....	26
	1.4.3.	Diagrama de operaciones .....	27
	1.4.4.	Diagrama de flujo.....	29
1.5.		Diagrama hombre-máquina .....	31
	1.5.1.	Definición .....	31
	1.5.2.	Objetivo y alcance.....	31
	1.5.3.	Construcción del diagrama .....	31
1.6.		Estudio de tiempos .....	32
	1.6.1.	Definición .....	32
	1.6.2.	Medición del tiempo .....	32
	1.6.3.	Tiempo medio observado.....	33
	1.6.4.	Tiempo normal y calificación de desempeño ....	34
	1.6.5.	Tiempo estándar .....	35
		1.6.5.1. Agregados constantes.....	36
		1.6.5.2. Agregados por fatiga variable.....	36
		1.6.5.3. Agregados especiales .....	36
		1.6.5.4. Aplicación de los agregados.....	37
1.7.		Análisis de costos .....	40
	1.7.1.	Costos directos .....	40
		1.7.1.1. Costos de mano de obra .....	40
		1.7.1.2. Costos de materiales.....	41
	1.7.2.	Costos indirectos .....	41
1.8.		Mantenimiento .....	41
	1.8.1.	Tipos de Mantenimiento.....	41

	1.8.1.1.	Mantenimiento Correctivo .....	42
	1.8.1.2.	Mantenimiento Preventivo .....	42
2.	SITUACIÓN ACTUAL .....		43
2.1.	Identificación de los procesos actuales .....		43
	2.1.1.	Lavado .....	43
		2.1.1.1. Descripción del proceso actual .....	43
		2.1.1.2. Recepción, pesaje y clasificación de ropa .....	44
		2.1.1.3. Proceso Prelavado .....	45
		2.1.1.4. Proceso de lavado .....	45
		2.1.1.5. Proceso de enjuague .....	46
		2.1.1.6. Diagrama de flujo del proceso .....	46
	2.1.2.	Desinfección.....	48
		2.1.2.1. Descripción del proceso actual de desinfección.....	48
		2.1.2.2. Diagrama de flujo del proceso de desinfección.....	49
	2.1.3.	Esterilización .....	51
		2.1.3.1. Descripción del proceso actual de esterilización.....	51
		2.1.3.2. Diagrama de flujo del proceso de esterilización.....	51
2.2.	Estudio de tiempos.....		53
	2.2.1.	Tiempo medio observado .....	53
	2.2.2.	Tiempo normal .....	54
	2.2.3.	Tiempo estándar.....	55
2.3.	Utilización de la maquinaria actual en el área de lavandería .....		56

2.3.1.	Diagrama hombre-máquina para las lavadoras	56
2.3.2.	Diagrama hombre-máquina para la secadora	58
2.4.	Productividad actual del área de lavado	60
2.5.	Costos de producción	60
2.5.1.	Mano de obra	60
2.5.2.	Insumos	61
2.5.3.	Mantenimientos	62
2.5.3.1.	Preventivo	62
2.5.3.2.	Correctivo	63
3.	PROPUESTA PARA MEJORAR EL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN	65
3.1.	Análisis de las soluciones para el aumento de productividad	65
3.1.1.	Factores externos	65
3.1.2.	Factores internos	65
3.1.3.	Recursos	66
3.1.4.	Operaciones	66
3.2.	Propuesta de procesos	67
3.2.1.	Lavado	67
3.2.1.1.	Descripción del proceso propuesto	67
3.2.1.2.	Recepción, pesaje y clasificación de ropa	67
3.2.1.3.	Proceso prelavado	68
3.2.1.4.	Proceso de lavado	68
3.2.1.5.	Proceso de enjuague	68
3.2.1.6.	Diagrama de flujo del proceso propuesto	68

3.2.2.	Desinfección.....	70
3.2.2.1.	Descripción del proceso propuesto de desinfección.....	70
3.2.2.2.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de desinfección .....	70
3.2.3.	Esterilización .....	72
3.2.3.1.	Descripción del proceso propuesto de esterilización.....	72
3.2.3.2.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de esterilización .....	72
3.3.	Estudio de tiempos.....	74
3.3.1.	Tiempo medio observado .....	74
3.3.2.	Tiempo normal .....	75
3.3.3.	Tiempo estándar.....	76
3.4.	Utilización de la maquinaria propuesta en el área de lavandería .....	77
3.4.1.	Diagrama hombre-máquina para las lavadoras	77
3.4.2.	Diagrama hombre-máquina para la secadora..	79
3.5.	Mantenimiento de equipo .....	81
3.5.1.	Preventivo .....	81
3.5.2.	Correctivo .....	83
3.6.	Análisis para la reducción de costos .....	84
3.6.1.	Mano de obra .....	84
3.6.2.	Materia prima .....	84
3.6.3.	Insumos.....	85
3.6.4.	Programas de mantenimiento.....	86
3.6.5.	Costos indirectos .....	87

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA ELABORAR EL MODELO .....	89
4.1.	Plan de acción para implementar la propuesta .....	89
4.1.1.	Objetivos del plan .....	89
4.1.2.	Estrategias a implementar .....	89
4.1.3.	Actividades a realizar .....	90
4.1.4.	Cronograma de actividades .....	90
4.1.5.	Designación de responsables .....	91
4.2.	Área de lavandería .....	92
4.2.1.	Políticas y objetivos .....	92
4.2.2.	Funciones y responsables .....	92
4.2.3.	Registro y control de lavado.....	94
4.2.4.	Implementación del proceso de lavado .....	94
4.2.5.	Implementación del proceso de desinfección...	94
4.2.6.	Implementación del proceso de esterilización ..	95
4.3.	Programa de capacitación para los colaboradores .....	95
4.3.1.	Diagnóstico de necesidades de capacitación...	95
4.3.2.	Capacitación sobre utilización correcta de maquinaria en el área de lavandería .....	100
4.3.3.	Capacitación sobre nuevos métodos a utilizar en el proceso de lavado, desinfección y esterilización .....	101
4.3.4.	Capacitación sobre cuidados y mantenimiento preventivo de maquinaria.....	101
4.3.5.	Capacitación sobre productividad y sus beneficios .....	101
4.4.	Acciones para la reducción de costos.....	102
4.4.1.	Reducción de costos de materiales para el mantenimiento .....	102

	4.4.1.1.	Preventivo.....	102
	4.4.1.2.	Correctivo .....	103
	4.4.2.	Reducción de materia prima por medio de eficiencia del proceso .....	103
	4.4.3.	Reducción por medio de un mejor programa de mantenimiento .....	104
	4.4.4.	Reducción por medio de reducción de costos indirectos del proceso.....	104
4.5.		Análisis costo-beneficio.....	104
	4.5.1.	Costos de implementar las mejoras propuestas.....	105
	4.5.2.	Beneficios monetarios de implementar las mejoras .....	106
	4.5.3.	Beneficios no monetarios de implementar las mejoras .....	107
	4.5.4.	Relación costo-beneficio.....	107
4.6.		Indicadores a implementar .....	109
	4.6.1.	Productividad general .....	109
	4.6.2.	Efectividad de lavado .....	109
	4.6.3.	Efectividad de desinfección .....	110
	4.6.4.	Efectividad de esterilización .....	110
	4.6.5.	Indicador de tiempo medio entre mantenimientos .....	111
5.		SEGUIMIENTO Y MEJORA.....	113
	5.1.	Recolección de información de productividad .....	113
	5.1.1.	Resultados obtenidos en la propuesta.....	113
	5.1.2.	Interpretación de resultados .....	114
	5.1.3.	Propuesta de mejoras .....	116

5.2.	Auditorías .....	116
5.2.1.	Responsables .....	117
5.2.2.	Externas.....	118
5.2.3.	Internas.....	120
5.3.	Control de los mantenimientos realizados .....	122
5.3.1.	Preventivos .....	122
5.3.1.1.	Costos.....	122
5.3.1.2.	Frecuencia .....	123
5.3.2.	Correctivos.....	123
5.3.2.1.	Costos.....	123
5.3.2.2.	Frecuencia .....	124
5.4.	Estadísticas de los indicadores propuestos .....	124
5.4.1.	Productividad general .....	124
5.4.2.	Efectividad de lavado .....	125
5.4.3.	Efectividad de desinfección.....	125
5.4.4.	Efectividad de esterilización .....	125
	CONCLUSIONES .....	127
	RECOMENDACIONES.....	129
	BIBLIOGRAFÍA.....	131
	ANEXOS .....	135



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura orgánica .....	4
2.	Ubicación del Hospital Roosevelt .....	5
3.	Organigrama del área de lavandería .....	10
4.	Reacción en cadena del incremento de la productividad .....	22
5.	Fórmula de productividad .....	23
6.	Fórmula de la productividad total .....	25
7.	Resumen del DOP .....	29
8.	Símbolos del diagrama de flujo .....	30
9.	Calificación de la actuación del operario .....	35
10.	Fórmula para el tiempo estándar .....	38
11.	Tabla de suplementos .....	39
12.	Diagrama de flujo del proceso de lavado .....	47
13.	Diagrama de flujo del proceso de desinfección .....	50
14.	Diagrama de flujo del proceso de esterilización .....	52
15.	Tiempo normal actual de lavado .....	54
16.	Tiempo estándar actual de lavado .....	55
17.	Diagrama hombre-máquina del proceso de lavado .....	57
18.	Diagrama hombre-máquina para la secadora .....	59
19.	Productividad actual del área de lavado .....	60
20.	Formato de mantenimiento correctivo .....	64
21.	Diagrama de flujo del proceso de lavado propuesto .....	69
22.	Diagrama de flujo del proceso de desinfección propuesto .....	71
23.	Diagrama de flujo del proceso propuesto de esterilización .....	73

24.	Tiempo normal propuesto para el lavado .....	75
25.	Tiempo estándar propuesto para el lavado .....	76
26.	Diagrama hombre-máquina propuesto para las lavadoras .....	78
27.	Diagrama hombre-máquina propuesto para la secadora .....	80
28.	Formato de mantenimiento preventivo propuesto .....	82
29.	Formato de mantenimiento correctivo propuesto .....	83
30.	Organigrama propuesto del área de lavandería .....	93
31.	Encuesta sobres necesidades de capacitación.....	96
32.	Habilidad con el uso del equipo .....	98
33.	Conocimiento sobre mantenimiento.....	98
34.	Conocimiento sobre productividad.....	99
35.	Capacitación específica .....	100
36.	Relación costo beneficio .....	105
37.	Relación costo beneficio de la propuesta.....	108
38.	Indicador de productividad.....	109
39.	Indicador de efectividad de lavado.....	110
40.	Indicador de efectividad de desinfección .....	110
41.	Indicador de efectividad de esterilización.....	111
42.	Indicador de tiempo medio entre mantenimiento .....	111
43.	Reporte semanal de productividad .....	114
44.	Gráfica de productividad del área de lavandería por trimestre ....	115
45.	Formato para auditorías externas .....	119
46.	Formato de auditorías internas .....	121

## **TABLAS**

I.	Maquinaria del área de lavandería.....	9
II.	Características técnicas de las lavadoras .....	11
III.	Características técnicas de las secadoras .....	12

IV.	Características técnicas de las planchadoras.....	12
V.	Tipos de desinfección.....	17
VI.	Símbolos del diagrama de operaciones .....	28
VII.	Peso aproximado de ropa hospitalaria .....	44
VIII.	Tiempos del proceso actual de lavado en minutos .....	53
IX.	Valoraciones de <i>Westinghouse</i> para el proceso lavado .....	54
X.	Costos de mano de obra .....	61
XI.	Costos de insumos.....	62
XII.	Tiempos del proceso propuesto de lavado en minutos.....	74
XIII.	Valoraciones de <i>Westinghouse</i> para el proceso lavado .....	75
XIV.	Frecuencia de mantenimiento preventivo.....	81
XV.	Costo de insumos actuales por mes.....	85
XVI.	Reducción de insumos por mes .....	86
XVII.	Costos de mantenimientos en 2020 .....	87
XVIII.	Costos indirectos que pueden reducirse .....	88
XIX.	Cronograma de actividades de implementación.....	91
XX.	Funciones del personal del área de lavandería .....	93
XXI.	Resultado de encuestas.....	97
XXII.	Costos por mantenimiento preventivo para el año 2020.....	102
XXIII.	Costos por mantenimiento correctivo para el año 2020.....	103
XXIV.	Costos de la propuesta .....	106
XXV.	Beneficio de la propuesta .....	106
XXVI.	Comparación costo-beneficio.....	108
XXVII.	Ejemplo de productividad del área de lavandería por trimestre ...	115
XXVIII.	Auditorías internas actuales .....	117
XXIX.	Costos de mantenimientos preventivos.....	123



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
°C	Grados centígrados
g	Gramo
H	Hora
kW	Kilowatt
lb	Libra
m	Metro
min	Minuto
=	Signo igual
T	Tonelada



## GLOSARIO

<b>Administrar</b>	Dirigir la aplicación o ejecución de algo.
<b>Almacenamiento</b>	Acción que se vincula a recoger, depositar, archivar o registrar algo.
<b>Analizar</b>	Estudiar factores de una situación o problema a fin de determinar la solución o resultado. Estudiar diversos hechos inconexos para llegar a una conclusión.
<b>Coordinar</b>	Lograr una acción o condición común.
<b>Desinfección</b>	Se denomina desinfección a un proceso químico que mata o erradica los microorganismos sin discriminación, tales como agentes patógenos, al igual que las bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en objetos inertes.
<b>Desinfectar</b>	Eliminar de un cuerpo o de un lugar los gérmenes que infectan o que pueden provocar una infección.
<b>DFP</b>	El diagrama de flujo de proceso es la representación gráfica de los pasos que componen un proceso.

<b>Estandarización</b>	Se denomina estandarización al acto y el resultado de estandarizar, ajustar a un estándar.
<b>Esterilización</b>	Se denomina esterilización al proceso por el cual se obtiene un producto libre de microorganismos viables. El proceso de esterilización debe ser diseñado, validado y llevado a cabo para asegurar que es capaz de eliminar la carga microbiana del producto o un microorganismo más resistente.
<b>Gestión</b>	Conjunto de operaciones dirigidas a dar a los residuos el destino más adecuado de acuerdo con sus características, con la finalidad de prevenir daños o riesgos para la salud humana o el ambiente.
<b>Lavado</b>	Es la eliminación o destrucción completa de todas las formas de vida microbiana incluyendo las esporas bacterianas. Se puede llevar a cabo mediante procesos físicos o químicos, como son calor húmedo, vapor a presión, óxido de etileno, gas y líquidos químicos.
<b>Lavar</b>	Limpia algo con agua u otro líquido.
<b>Mantenimiento</b>	Se entiende por mantenimiento a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios.

<b>Productividad</b>	La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.
<b>Proveedor</b>	Aquella persona física o jurídica que provee o suministra profesionalmente de un determinado bien o servicio a otros individuos o sociedades, como forma de actividad económica y a cambio de una contra prestación.
<b>Redeposición</b>	Es el fenómeno donde el colorante índigo que es removido durante el proceso de lavado y se deposita nuevamente sobre la tela, contaminando, lo cual es un fenómeno no deseado.
<b>Registro</b>	Documento donde se relacionan ciertos acontecimientos o cosas; especialmente aquellos que deben constar permanentemente de forma oficial.
<b>Responsabilidad</b>	Es el cumplimiento de las obligaciones, o el cuidado al tomar decisiones o realizar algo.
<b>Ropa hospitalaria</b>	Ropa de uso exclusivo para manejo de pacientes dentro de la institución.



# OBJETIVOS

## General

Elaborar una propuesta de un sistema de gestión para la mejora del proceso de lavado, desinfección, esterilización de indumentaria hospitalaria, así como para la reducción de costos de operación en el área de lavandería, que implicará el beneficio de aumento de productividad del Hospital Roosevelt.

## Específicos

1. Aumentar la productividad mediante la determinación de los procedimientos actuales del área de lavandería.
2. Realizar un estudio de tiempos y movimientos del proceso actual en el área de lavandería, para mejorar su capacidad de desenvolvimiento a corto plazo.
3. Identificar áreas de oportunidad en el proceso de lavado, desinfección y esterilización, con el propósito de reducir los costos de operación y de recurso humano.
4. Estandarizar los procesos de lavado, desinfección y esterilización para disminuir los tiempos de ciclo y las fallas en mantenimiento y en recurso humano operativo.

5. Definir un plan de acción que se ajuste a las necesidades del área de lavandería, con el fin de asegurar la correcta implementación de las mejoras propuestas.
6. Proponer indicadores con base en la estandarización de los procesos, para controlar la eficiencia de los mismos.
7. Realizar auditorías, tanto de campo como administrativas, para la evolución y control semanal en las mejoras propuestas implementadas.

## INTRODUCCIÓN

El Hospital Roosevelt, es uno de los dos hospitales nacionales en la Ciudad de Guatemala, fundado en el año 1944, brinda servicios de salud a la población guatemalteca que residen en zonas aledañas, así como a pacientes que son remitidos de centros asistenciales de todo el país. Este nosocomio, cuenta con diferentes servicios tales como: Cirugía General, Emergencias, Estomatología, Ginecología y Obstetricia, Laboratorio, Radiología, Pediatría, entre otros.

El hospital se conforma por diferentes subdirecciones y entre ellas se encuentra la Subdirección de Ingeniería y Mantenimiento. Esta subdirección cuenta con el área de lavandería, la cual es la encargada de realizar los procesos de lavado, desinfección y planchado. Así mismo, esta área actualmente está compuesta por 3 lavadoras industriales, 6 secadoras industriales y 2 planchadoras industriales. Estas máquinas ayudan en los procesos de lavado, desinfección y esterilización de la ropa quirúrgica de los pacientes del nosocomio. El proceso de lavado realizado en el área de lavandería cuenta con diferentes métodos de lavado, desinfección y esterilización, esto debido a que en las áreas como cirugía general, terapia intensiva y maternidad se tiene una gran afluencia de pacientes, lo cual genera una mayor cantidad de vestuario contaminado tras su uso, debido a esto, la esterilización es más estricta debido a los tratamientos que conlleva, en cambio la desinfección es más rápida ya que sus procedimientos son más sencillos.

Sin embargo, debido a la carga de trabajo que presenta el área de lavandería, se propone una solución para la mejora de los procesos de lavado, desinfección y esterilización. Esta mejora en los procesos se obtiene analizando diferentes componentes como: factores internos y externos, los cuales van relacionados con los recursos y las operaciones necesarias para la realización de los procesos y con ello aumentar la productividad de los mismos.

# 1. ANTECEDENTES GENERALES

## 1.1. Hospital Roosevelt

El nombre del hospital fue en honor al presidente estadounidense Franklin Delano Roosevelt, ya que fue su gobierno el que apoyó en gran parte la construcción de uno de los emblemáticos hospitales de la capital guatemalteca. La calzada que conecta la ciudad con el occidente también lleva el mismo nombre.<sup>1</sup>

### 1.1.1. Historia

Se cumplen 77 años de la construcción del Hospital Roosevelt, la cual empieza en 1944. La obra fue encargada al ingeniero Héctor Quezada, impulsada por el Instituto de Asuntos Interamericanos y firmada por el Gobierno. La construcción culmina en 1955. Guatemala aportó finalmente Q7 millones 260 mil 166.33, mientras el Gobierno de Estados Unidos donó Q1 millón, lo cual dio un total invertido de Q8 millones 282 mil 831.33. En 1962 se construye un nuevo Laboratorio de Radioisótopos es inaugurado en el Hospital Roosevelt. El equipo fue adquirido en Estados Unidos por gestión de la comisión de energía nuclear por un valor de Q45 mil. La gestión para la compra de este aparato empezó en mayo de 1958. La unidad de cobalto-60 fue otra que participó con una donación. Así mismo, se informó que la compra se debía a que en Guatemala había médicos que se habían entrenado en el uso de ese moderno equipo. La inauguración estuvo a cargo de John O Bell, embajador norteamericano.

En 1964 se inicia el XV Simposio de Medicina Forense, Romero Augusto de León, presidente del Organismo Judicial, inaugura el XV Simposio de Medicina Forense, mientras el doctor José Duarte, junto a los médicos Alberto Behar, Arias Tejeda y Jaime Cohen preparaban en el laboratorio del Roosevelt la demostración del funcionamiento de un riñón artificial, el cual era el único existente en Centroamérica. Este serviría para el tratamiento de envenenamiento y trastornos severos en la función de los riñones. En 1968 una de las mayores innovaciones introducidas a los servicios del Hospital Roosevelt fue la clínica para el niño sano, la cual sería un anexo del departamento de Pediatría. Esta sección era una de las pocas que funciona en el mundo, dijo el Dr. Gustavo Castañeda jefe de dicho departamento. Este lugar servía para atender entre 35 y 40 niños por día, y a las madres de estos, las instruían en cuidados preventivos.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Hospital Roosevelt. *Nosotros*. <https://hospitalroosevelt.gob.gt/historia/#aboutus>.

<sup>2</sup> *Ibíd.*

En 1969 Lucy Darión de Arenales, en representación de la Primera Dama, Sara de Méndez Montenegro, entrega un pulmón artificial, cinco incubadoras y una máquina lavadora de pajas para el laboratorio de leche, que servirían para la sala de prematuros del Hospital Roosevelt.

En la actualidad el Hospital Roosevelt como muchos otros pertenecientes a la red hospitalaria pública ha sufrido los embates del abandono de diferentes administraciones, huelgas, desabastecimiento de medicamentos, entre otros inconvenientes, a pesar de estas crisis continúa brindando servicio a la población luego de sesenta y dos años.<sup>3</sup>

Uno de los episodios más recientes y terroríficos lo constituyó el ataque al centro hospitalario el 16 de agosto de 2017. Un grupo de pandilleros atacó a dos guardias del Sistema Penitenciario, dos trabajadores sanitarios, dos niños y una persona particular e hiriendo a otras 12. El motivo del ataque era liberar a un reo peligroso que se encontraba en el hospital para ser atendido.<sup>4</sup>

### **1.1.2. Misión**

Brindar servicios hospitalarios y médicos especializados de encamamiento y de emergencia, de acuerdo a las necesidades de cada paciente, en el momento oportuno y con calidad, brindando un trato cálido y humanizado a la población. Ofrecer a estudiantes de ciencias de la salud, los conocimientos, habilidades y herramientas necesarias para formarlos como profesionales especialistas, en la rama de la salud, en respuesta a las demandas de los tiempos modernos.<sup>5</sup>

### **1.1.3. Visión**

“Ser el principal hospital de referencia nacional del sistema de salud pública del país, brindando atención médica y hospitalaria especializada, con enfoque multiétnico y culturalmente adaptado.”<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> Hospital Roosevelt. *Nosotros*. <https://hospitalroosevelt.gob.gt/historia/#aboutus>.

<sup>4</sup> Hemeroteca Prensa Libre. *Historia del hospital Roosevelt*. <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/el-resplandecente-hospital-roosevelt/>.

<sup>5</sup> Hospital Roosevelt. *Nosotros*. <https://hospitalroosevelt.gob.gt/historia/#aboutus>.

<sup>6</sup> *Ibíd.*

#### **1.1.4. Objetivo**

Desarrollar Acciones de promoción, prevención y rehabilitación de la salud y brindar atención médica especializada a la población referida por los establecimientos de la red de servicios de salud que requieran dicha atención. Esta atención médica especializada, requiere alta tecnología, recursos humanos especializados, materiales y equipos.<sup>7</sup>

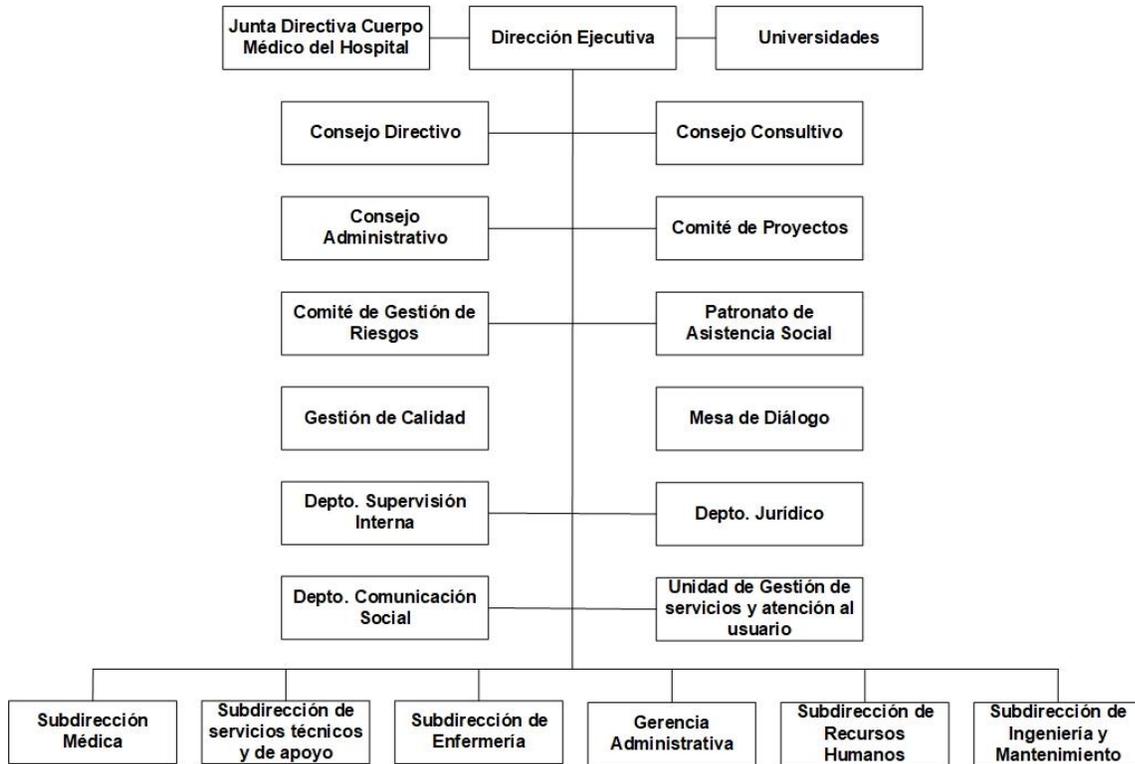
#### **1.1.5. Estructura orgánica**

En la siguiente figura se encuentra la estructura orgánica del Hospital Roosevelt con todos sus departamentos.

---

<sup>7</sup> Hospital Roosevelt. *Nosotros*. <https://hospitalroosevelt.gob.gt/historia/#aboutus>.

Figura 1. Estructura orgánica



Fuente: Hospital Roosevelt. *Estructura orgánica*. <http://www.hospitalroosevelt.com/guatemala/estructura-orgnica.php>. Consulta: 24 de junio de 2020.

### 1.1.6. Ubicación

El hospital se encuentra ubicado en la 5a Calle zona 11, en la siguiente figura se puede observar su ubicación:

Figura 2. **Ubicación del Hospital Roosevelt**



Fuente: Google Maps. *Hospital Roosevelt*. <https://www.google.com/maps/place/Hospital+Roosevelt/@14.6139247,-90.5430472,16.25z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0xb4735759a72a16f5!8m2!3d14.612774!4d-90.5427117>.  
Consulta: 24 de junio de 2020.

### 1.1.7. **Servicios**

A través de sus distintos departamentos, el Hospital Roosevelt ofrece una amplia gama de servicios, entre los cuales se encuentran:

- Adultos
- Maternidad
- Pediatría

#### 1.1.7.1. **Adultos**

El área de servicios a adultos se divide a su vez en varios servicios específicos para atender a la población guatemalteca, entre los cuales están:

- Cardiología

- Cirugía
- Clínica del adulto mayor
- Departamento de medicina física y rehabilitación
- Dermatología
- Diagnóstico por imágenes
- Electromiografía
- Endocrinología
- Estomatología
- Encamamiento
- Medicina interna
- Neurociencia
- Neurología
- Nutrición
- Oftalmología
- Ortopedia
- Proctología
- Reumatología
- Salud mental
- Urología
- Unidad pulmonar

#### **1.1.7.2. Maternidad**

El servicio de maternidad al igual que la de adultos se divide en varias unidades para brindar la mejor atención a los pacientes, entre las cuales están:

- Diagnóstico por imágenes
- Laboratorios clínicos

- Encamamiento
- Banco de leche
- Clínica de salud reproductiva
- Clínica de violencia sexual
- Ginecología
- Infecciosas
- Labor y partos
- Legrados
- Mamografía
- Neonatos
- Papanicolaou
- Prenatal
- Ultrasonido
- Gineco-obstetricia

### **1.1.7.3. Pediatría**

Los servicios de pediatría están divididos en:

- Alergología
- Cirugía pediátrica
- Cirugía plástica
- Cráneo facial
- Departamento de medicina física y rehabilitación
- Diagnóstico por imágenes
- Gastroenterología
- Genética
- Hematología

- Infectología
- Inmunología
- Laboratorios clínicos
- Nefrología
- Neonatología
- Neurociencia
- Reumatología

## **1.2. Área de lavandería**

Para llevar a cabo las actividades dentro de la unidad hospitalaria es importante considerar el área de lavandería, esta área se encuentra al servicio principalmente del encamamiento de pacientes y su principal labor es la de la limpieza de la ropa utilizada por las personas que se encuentran ingresadas al hospital.

### **1.2.1. Ubicación del lugar**

El área de lavandería pertenece a la Subdirección de Ingeniería y Mantenimiento del hospital y se encuentra ubicada específicamente en el sótano del nosocomio.

### **1.2.2. Descripción técnica del área**

El área de lavandería debe realizar el lavado, desinfección y esterilización de al menos 8 toneladas de ropa diariamente, para ello cuenta con la siguiente maquinaria:

Tabla I. **Maquinaria del área de lavandería**

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>
Lavadora	3
Secado	6
Planchadora	2

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

### **1.2.3. Organización**

Para realizar las labores dentro del área de lavandería se cuenta con 45 colaboradores, de los cuales 4 realizan trabajos administrativos, 1 es el jefe de lavandería y 40 operarios encargados de los procesos de lavado, esterilización y desinfección.

#### **1.2.3.1. Organigrama**

En la siguiente figura se puede observar el organigrama del área de lavandería del Hospital Roosevelt.

Figura 3. **Organigrama del área de lavandería**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

### **1.2.3.2. Turnos de trabajo**

El área de lavandería trabaja en 3 turnos, el primero desde las 6:00 hasta las 14:30 horas, el segundo de 14:30 a 23:00 horas y el último de 23:00 a 6:00 horas. Además, 2 grupos rotan a lo largo de la semana descansando sábado y domingo y otro grupo más trabaja el fin de semana teniendo descanso el jueves y viernes.

### **1.2.4. Maquinaria**

La maquinaria principal que se utiliza dentro del área son las lavadoras, secadoras y planchadoras, las cuales se describirán a continuación.

#### **1.2.4.1. Lavadoras**

Para el proceso de lavado el área cuenta actualmente con 3 lavadoras, las cuales están ubicadas juntas y cerca de la descarga de las prendas infectadas que es recolectada de todo el hospital para ser lavada.

Las características técnicas de las lavadoras utilizadas en el hospital son las siguientes:

Tabla II. **Características técnicas de las lavadoras**

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
Marca	Speed Queen
Capacidad	60 libras
Dimensiones	1,5 m x 2,0 m x 1,7 m
Color	Gris

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### **1.2.4.2. Secadoras**

Las secadoras utilizadas deberán tener la capacidad de realizar el proceso para las 8 toneladas diarias de prendas que necesitan ser desinfectadas en el hospital, debido a esto, es que es necesario contar con el doble de máquinas que lavadoras, es decir, cuentan con 6 secadoras en el área de lavandería.

Las características técnicas de las secadoras utilizadas en el hospital son las siguientes:

Tabla III. **Características técnicas de las secadoras**

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
Marca	Speed Queen
Capacidad	30 libras
Dimensiones	1,5 m x 1,0 m x 1,5 m
Color	Gris

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### **1.2.4.3. Planchadoras**

Luego de realizado el proceso de lavado y secado las prendas deben ser planchadas para evitar arrugas en el tejido, para ello se hace uso de dos planchadoras industriales que cuentan con las siguientes características:

Tabla IV. **Características técnicas de las planchadoras**

<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
Marca	Master Press
Velocidad	2,2 m/min
Dimensiones	1,25 m x 0,5 m x 1 m
Color	Gris
Potencia	3,3 kW
Longitud del rodillo	1 m

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### **1.2.5. Procesos del área de lavandería**

En el área de lavandería se realizan principalmente tres procesos, los cuales son:

- Lavado
- Desinfección
- Esterilización

### **1.2.5.1. Lavado**

El área de lavandería brinda el servicio de lavado, reacondicionamiento y planchado de todo material textil utilizado en el hospital y centros de salud. La finalidad del mismo es procesar la ropa sucia y contaminada convirtiéndola en ropa limpia y sin contaminación microbiana, que ayude al cuidado y confort del paciente, a la vez que protege al trabajador de salud. Los sectores destinados a esta actividad deberán contar con una infraestructura y equipamiento mínimo para el tipo y cantidad de textiles que procesan.<sup>8</sup>

#### **1.2.5.1.1. Recepción, pesaje y clasificación de ropa**

Los textiles son recibidos en el área de lavandería luego de ser recolectados de todo el hospital. Luego de esto se comienza con el proceso de pesaje, la ropa por lo general es recolectada en bolsas para evitar contacto directo con fluidos bioinfecciosos.

Los textiles se clasifican por el nivel de suciedad y requieren diferente tipo o intensidad de lavado según ello. Una apropiada clasificación de la suciedad permite usar la mejor fórmula de lavado y ayuda a reducir el desgaste de los elementos textiles, permitiendo así aumentar su vida útil. La ropa hospitalaria, para camas, salas de operaciones y consultorios externos, es mayoritariamente ropa 100 % algodón. La ropa de uso corporal en general: blusas, pantalones, chaquetas, batas, entre otros; presentan una mayoría de telas polyester 65/35 algodón.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Ministerio de Salud Argentina. *Manual de procesos de lavandería y manejo de ropa hospitalaria*. <https://www.saludneuquen.gob.ar/wp-content/uploads/2020/03/MSalud-Neuqu%C3%A9n-Manual-Lavander%C3%ADa-y-manejo-de-ropa-hospitalaria.pdf>.

<sup>9</sup> Ministerio de salud de Uruguay. *Procesamiento y lavado de ropa hospitalaria*. <https://www.tintoreriaylavanderia.com/gran-lavado/69-proglavado/617-procesamiento-y-lavado-de-ropa-hospitalaria.html>.

#### **1.2.5.1.2. Proceso Prelavado**

El prelavado es: “Un enjuague inicial, a baja temperatura, es necesario para arrastrar la suciedad superficial y ablandar/diluir la sangre y humores textiles”<sup>10</sup>

#### **1.2.5.1.3. Proceso de lavado**

“Su objetivo es eliminar la suciedad adherida en la superficie del tejido y evitar su redeposición”.<sup>11</sup>

#### **1.2.5.1.4. Proceso de enjuague**

“Están destinados a la eliminación de detergentes y blanqueadores de las prendas, y el descenso de la temperatura del proceso de lavado.”<sup>12</sup> El tiempo necesario para realizar el proceso de enjuague es por lo general de 10 a 15 minutos.

#### **1.2.5.1.5. Círculo de Sinner**

Para realizar una limpieza completa deben tenerse en cuenta cuatro factores que se combinan entre sí: la acción mecánica, la química, la temperatura y el tiempo. Estos cuatro elementos son los que conforman el llamado círculo de Sinner y que debe ser conocido a la perfección por los profesionales del sector de la limpieza.

---

<sup>10</sup> MONTALVO, Viviana. *Estandarización de los procesos de lavado de prendas de uso hospitalario, a fin de evitar propagación de enfermedades infecto contagiosas.* <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1039/1/04%20IT%20110%20Tesis%20Lavand%20Hospitalaria.pdf>.

<sup>11</sup> *Ibíd.*

<sup>12</sup> *Ibíd.*

Los elementos que conforman el círculo Sinner se combinan entre sí para poder realizar una limpieza completa de forma eficaz:

- **Acción mecánica:** se trata del hecho físico de eliminar la suciedad. En el caso de las máquinas de lavado puede ser el movimiento de los cepillos de un túnel de lavado, en el caso de un lavado manual el movimiento de la mano cuando se friega un cepillo sobre una superficie a limpiar.
- **Acción química:** es el conjunto de productos químicos que deben emplearse en cada acción de limpieza. Esta técnica es uno de los factores fundamentales, ya que siempre hay que elegir el producto que se adapte perfectamente a cada tipo de limpieza y emplearlo en las dosis recomendadas por los fabricantes. Es la única forma de obtener los mejores resultados sin dañar ni las superficies, ni el entorno, ni la salud de las personas.
- **Temperatura:** influye en la efectividad del producto químico que se utiliza, aunque no es un factor excesivamente determinante porque, si bien facilita la limpieza cuando hay un origen graso en la suciedad, hay materiales que no resisten las altas temperaturas a las que puede estar el agua.
- **Tiempo:** viene influenciado por el tipo de superficie que se vaya a limpiar, la suciedad que haya acumulada, el producto que se emplee y si se va a realizar una limpieza manual o con algún tipo de máquina. Cada elemento de la técnica profesional requiere una formulación concreta de los mismos, por lo que es fundamental conocerlos para realizar siempre una limpieza de calidad sin dañar ninguna superficie.<sup>13</sup>

### **1.2.5.2. Desinfección**

“Un desinfectante ideal para uso hospitalario, debe tener un amplio espectro antimicrobiano y matar rápidamente los microorganismos. Debe ser activo en presencia de materias orgánicas como: sangre, heces y orina, y compatible con los detergentes y agentes químicos.”<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Emona S.R.L. *La limpieza perfecta: el círculo de Sinner*. <http://emona.com.ar/la-limpieza-perfecta-el-circulo-de-sinner/>.

<sup>14</sup> MONTALVO, Viviana. *Estandarización de los procesos de lavado de prendas de uso hospitalario, a fin de evitar propagación de enfermedades infecto contagiosas*. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1039/1/04%20IT%20110%20Tesis%20Lavanderia%20Hospitalaria.pdf>.

### **1.2.5.2.1. Riesgos**

Principalmente en el uso de desinfectantes se cuenta con el riesgo químico que representa por sí mismo este tipo de productos.

Los riesgos químicos juegan un papel muy importante en los servicios de lavandería, ya que el personal puede absorber sustancias químicas o sus gases, durante su manipulación o al permanecer cerca de ellas.<sup>15</sup>

### **1.2.5.2.2. Tipos de desinfección**

Según la función que realiza el proceso de desinfección y la capacidad de eliminar patógenos se categorizan en distintos niveles:

---

<sup>15</sup> MONTALVO, Viviana. *Estandarización de los procesos de lavado de prendas de uso hospitalario, a fin de evitar propagación de enfermedades infecto contagiosas.* <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1039/1/04%20IT%20110%20Tesis%20Lavand%20Hospitalaria.pdf>.

Tabla V. **Tipos de desinfección**

<b>Nivel</b>	<b>Elimina</b>	<b>Modo de uso</b>	<b>Tiempo</b>
Alto	Microorganismos, hongos, virus.	Actúa por inmersión de los objetos.	De acuerdo al producto, aproximadamente 20 a 45 minutos.
Intermedio	Bacterias vegetativas, esporas bacterianas, hongos y virus.	Frotamiento inmersión y pulverización	Mínimo de 20 minutos de exposición
Bajo	Bacterias vegetativas y virus y algunos hongos.	Frotamiento.	De 30 segundos a 2 minutos.

Fuente: elaboración propia.

### **1.2.5.2.3. Métodos de desinfección**

“El proceso de desinfección puede conseguirse mediante métodos físicos y químicos. Los primeros son el calentamiento, las radiaciones ultravioletas y los ultrasonidos, mientras que los segundos son los que usan sustancias químicas”.<sup>16</sup> Para realizar esto se puede hacer uso de uno de los siguientes métodos:

- El calentamiento: existen tres métodos de desinfección por calentamiento: la pasteurización, la ebullición y el planchado.

<sup>16</sup> Plagaskil.com. *Métodos de desinfección*. <http://plagaskil.com/metodos-de-desinfeccion/>.

- Pasteurización: consiste en sumergir un objeto en agua a 70 °C durante de 10 minutos. El procedimiento consigue eliminar las bacterias y la mayoría de los virus, de los hongos y de los protozoos. Puede aplicarse a la vajilla, a los utensilios de la cocina, a muchos alimentos, a la ropa, a los utensilios de limpieza, también para desinfectar los biberones.
- Ebullición: el objeto se sumerge en agua herviente y se mantiene la ebullición durante 10 minutos, con lo que se consigue una desinfección de nivel más elevado.
- Planchado: la ropa puede desinfectarse planchándola a 100 o 150 °C durante 15 segundos.
- Las radiaciones ultravioletas: la acción durante de 20 segundos de las lámparas de radiación ultravioleta mata a lo mayoría de gérmenes patógenos. El método se emplea en salas de envasado de medicamentos.
- Los ultrasonidos: se introduce el material en unos tanques llenos de desinfectante, que los ultrasonidos harán vibrar a gran velocidad mientras que producen pequeñas burbujas. Estas burbujas entran en contacto con las materias, arranca la suciedad eliminando los microorganismos. Utilizan para desinfectar el material de laboratorio.

#### **1.2.5.2.4. Insumos**

Los métodos de desinfección utilizan por lo general insumos para realizar la acción de limpieza. Entre los más comunes están:

- Compuestas de amonio cuaternario: cloruro de benzalconio, cloruro de benzatonio, cloruro de metilbenzantonio, entre otros. Son agentes activos contra las bacterias Gram positivas, su efecto contra las bacterias Gram negativas es menor; no actúan contra las esporas bacterianas y actúan sobre algunas sepas de virus.
- Compuestos fenólicos: estos agentes bacteriostáticos que no destruyen las bacterias sino detiene su crecimiento e inhibe su proliferación. Son capaces de desnaturalizar las proteínas celulares. La materia orgánica puede interferir en su acción, bajándola.
- Compuestos clorados: son desinfectantes de amplio espectro y poseen acción bactericida y fungicida. Actúan frente a bacterias y virus. Las concentraciones elevadas son eficaces contra esporas y hongos. La materia orgánica baja su acción.
- Oxidantes: son agentes de actividad baja y bacteriostáticos.
- Aldehídos: son compuestos de toxicidad elevada. Puede emplear solo el personal cualificado. Formaldehído y Glutaraldehído son de amplio espectro y actúan contra bacterias, virus, esporas y hongos.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Plagaskil.com. *Métodos de desinfección*. <http://plagaskil.com/metodos-de-desinfeccion/>.

### 1.2.5.3. Esterilización

Es el proceso con el que se consigue eliminar prácticamente todo tipo de microorganismos, con una probabilidad de llegar a encontrar a lo sumo, un microorganismo vivo entre 1 000 000. La esterilización es un procedimiento que produce efectos irreversibles y la muerte celular de todo tipo de patógenos.<sup>18</sup>

#### 1.2.5.3.1. Métodos de esterilización

Los métodos más utilizados para realizar la acción de esterilización son los siguientes:

- Esterilización por calor húmedo: se realiza en autoclaves que generan presión y vapor saturado. Se trata de un método totalmente fiable por su potencial de penetración en las materias, en función del tiempo de exposición, además de ser un procedimiento económico, presentando únicamente el inconveniente de no ser válido para los tratamientos de algunas materias que no admiten mucho calor o humedad.
- Esterilización por calor seco: se realiza por medio de hornos que generan aire a altas temperaturas, y en el proceso se maneja tiempo de exposición, y temperatura.
- Esterilización por Rayos Gama: se realiza mediante radiación ionizante que penetra profundamente, y éste tipo de procesos se obtienen desde fuentes de cobalto que no dejan residuos radiactivos en los materiales tratados. Se trata de métodos de desinfección y esterilización muy técnica que sólo se realiza en plantas especializadas en estos procedimientos.
- Esterilización química: entre los químicos más utilizados están glutaraldehidos, ácido peracético, peróxido de hidrógeno y alcoholes en distintas concentraciones. La esterilización con productos químicos se puede realizar con elementos y compuestos en estado líquido desinfectante o gaseoso, en éste último caso entre los más utilizados está el vapor de peróxido de hidrógeno. También existe otro método dentro de la esterilización con productos químicos mediante procesos mecánicos en los que se realiza una esterilización por filtración para atrapar mediante distintas etapas determinados tipos de microorganismos.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> Serkonten. *Tres métodos de desinfección y esterilización para los espacios laborales.*  
<https://phsserkonten.com/metodos-de-desinfeccion/>.

<sup>19</sup> *Ibíd.*

### 1.2.5.3.2. Insumos

Los insumos frecuentemente utilizados en los métodos de esterilización son:

- Glutaraldehído: es el más ampliamente usado. Actúa por desnaturalización de proteínas y ácidos nucleicos.
- Peroxido de hidrógeno: actúa por inmersión en concentración del 6 % por 10 minutos, descompone las catalasas de los tejidos.
- Ácido peracético: actúa por oxidación de proteínas de pared celular. Líquido incoloro, de olor penetrante. Soluble en agua. Excelente biocida, iguala al glutaraldehído, pero es menos estable.<sup>20</sup>

## 1.3. Productividad

La productividad describe varias medidas de la eficiencia de la producción. Una medida de productividad se expresa como la relación entre la producción y las entradas utilizadas en un proceso de producción, es decir, la producción por unidad de entrada.

### 1.3.1. Importancia de la productividad

La sociedad está conformada por un conjunto de individuos que se rigen por una serie de normas que permiten la convivencia. Esta sociedad necesita ser productiva para crecer, mantenerse y armonizar con sus entornos tanto naturales como políticos. En toda sociedad la productividad depende de los individuos que la conforman. Mientras más personas dentro de la sociedad sean más productivas en los diversos aspectos de su vida, la sociedad avanzará y será más próspera.<sup>21</sup>

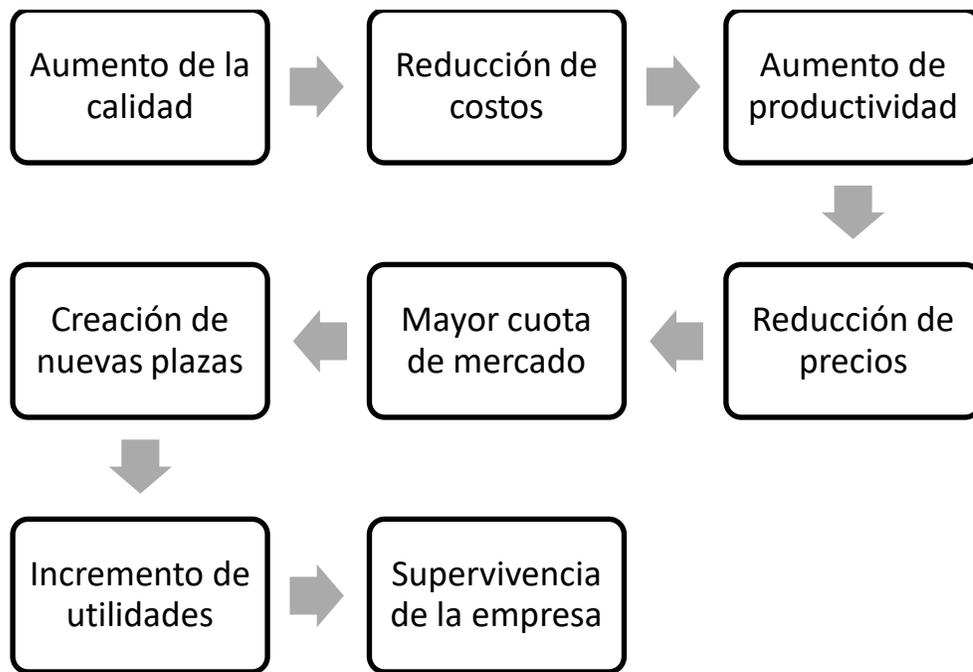
---

<sup>20</sup> Bioterios.com. *Métodos de limpieza, desinfección y esterilización.* <https://www.bioterios.com/post.php?s=2013-07-01-mtodos-de-limpieza-desinfeccion-y-esterilizacin>.

<sup>21</sup> Más y mejor. *Por qué es importante la Productividad.* <https://masymejor.com/por-que-es-importante-la-productividad/>.

Se deben tomar en cuenta también la relación entre los recursos que se invierten para alcanzar los objetivos y los resultados de éstos. Dar la debida importancia a la productividad en una empresa es la clave para obtener crecimiento, ganancias y un recurso humano satisfecho.<sup>22</sup>

Figura 4. **Reacción en cadena del incremento de la productividad**



Fuente: Más y mejor. *Por qué es importante la Productividad.*

<https://masymejor.com/por-que-es-importante-la-productividad/>.

Consulta: 20 de marzo de 2020.

### 1.3.2. Principios de la productividad

Para llegar a evaluar la productividad ya sea de una empresa o de un proceso en específico es importante considerar dos conceptos que le dan vida a la productividad.

<sup>22</sup> Más y mejor. *Por qué es importante la Productividad.* <https://masymejor.com/por-que-es-importante-la-productividad/>.

- Eficiencia: se es eficiente cuando no existen recursos sobrantes. Por ejemplo, si un despacho contable puede ofrecer el mismo nivel de servicio con un empleado menos y empleando las mismas cantidades de otros recursos, no estará siendo técnicamente eficiente.
- Eficacia: el propio nombre de este término ya es muy indicativo, ya que deriva de la palabra efecto. Lógicamente, es eficaz aquella acción o proyecto cuyo resultado es el deseado o esperado.<sup>23</sup>

Con estos dos conceptos es posible llegar a la fórmula de la productividad, la cual está representada como cociente entre la eficacia y la eficiencia.

Figura 5. **Fórmula de productividad**

$$Productividad = \frac{Eficacia}{Eficiencia}$$

Fuente: The sage group. *Eficacia, productividad, eficiencia, ¿sabes distinguir estos conceptos?*. <https://www.sage.com/es-es/blog/eficacia-productividad-eficiencia-asesoria-sabes-distinguir-estos-conceptos/#gate-263a5c00-99e4-4e71-8421-469deda8e674>.

Consulta: 20 de marzo de 2020.

### 1.3.3. Factores que afectan la productividad

Los principales factores de estudio que pueden generar un efecto directo en la productividad son:

- Análisis de operaciones
- Estudio de tiempos
- Diseño del área de trabajo

---

<sup>23</sup> The sage group. *Eficacia, productividad, eficiencia, ¿sabes distinguir estos conceptos?*. <https://www.sage.com/es-es/blog/eficacia-productividad-eficiencia-asesoria-sabes-distinguir-estos-conceptos/#gate-263a5c00-99e4-4e71-8421-469deda8e674>.

En el caso específico del área de lavandería se dará especial énfasis al estudio de tiempos y al análisis de las operaciones que se llevan a cabo.

#### **1.3.4. Tipos de productividad**

Para realizar el cálculo de la productividad se pueden tomar en cuenta diferentes factores los cuales determinarán el tipo de productividad que se obtiene. Entre estos tipos se tiene la productividad parcial, de factor total y total.

##### **1.3.4.1. Productividad parcial**

“El uso de un solo recurso de entrada para medir la productividad, se conoce como productividad de un solo factor.”<sup>24</sup> Es decir, se toma en cuenta un único factor de entrada el cual puede ser, por ejemplo, mano de obra, material, energía, entre otros. Sin embargo, un panorama más amplio de la productividad es la productividad de múltiples factores, la cual incluye todos los insumos o entradas, por ejemplo, capital, mano de obra, material, energía.

##### **1.3.4.2. Productividad de factor total**

La productividad de múltiples factores también se conoce como productividad de factor total. La productividad de múltiples factores se calcula combinando las unidades de entrada como se muestra a continuación:

“Productividad = salida / mano de obra + material + energía + capital + otros”<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Centro Europeo de Postgrado. *La medición de la productividad*. <https://www.ceupe.com/blog/la-medicion-de-la-productividad.html>.

<sup>25</sup> *Ibíd.*

El uso de las medidas de productividad ayuda a los administradores a determinar qué tan bien lo están haciendo. Pero puede esperarse que los resultados de las dos medidas varíen. Si el crecimiento de la productividad laboral es únicamente el resultado del gasto de capital, la medida laboral distorsiona los resultados.

Por lo general, la productividad de factores múltiples es mejor, pero más complicada. La productividad laboral es la medida más popular. Las medidas de productividad de factores múltiples dan mejor información de los intercambios entre factores, pero los problemas básicos de medición permanecen.<sup>26</sup>

### 1.3.4.3. Productividad total

La productividad que genera el resultado más importante es la productividad total, debido a que considera no solo todos los factores, sino que se basa en los resultados que genera toda la organización y en todos los recursos que fueron necesarios para obtener esos resultados. La fórmula más común para conocer esta productividad es la siguiente:

Figura 6. **Fórmula de la productividad total**

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Fuente: The sage group. *Eficacia, productividad, eficiencia, ¿sabes distinguir estos conceptos?*. <https://www.sage.com/es-es/blog/eficacia-productividad-eficiencia-asesoria-sabes-distinguir-estos-conceptos/#gate-263a5c00-99e4-4e71-8421-469deda8e674>.

Consulta: 20 de marzo de 2020.

---

<sup>26</sup> Centro Europeo de Postgrado. *La medición de la productividad*. <https://www.ceupe.com/blog/la-medicion-de-la-productividad.html>.

## 1.4. Diagrama de procesos

Un proceso se define como un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso<sup>27</sup>

### 1.4.1. Definición

Un diagrama de procesos no es más que la representación gráfica de los procesos y es una herramienta que aporta gran valor al análisis de los mismos para determinar en qué aspectos pueden introducirse mejoras. “Lo más importante para representar gráficamente un proceso es identificar el inicio y el fin del proceso. Esto es acordado por el grupo de trabajo. Generalmente el inicio y el fin se representan con el icono el mismo símbolo”<sup>28</sup>

### 1.4.2. Objetivo y alcance

Un diagrama de procesos tiene varios objetivos, entre los cuales están:

- Documentar un proceso con el fin de lograr una mejora en la comprensión, el control de calidad y la capacitación de los empleados.
- Estandarizar un proceso para obtener una eficiencia y repetitividad óptimas.
- Estudiar un proceso para alcanzar su eficiencia y mejora. Ayuda a mostrar los pasos innecesarios, cuellos de botella y otras ineficiencias.
- Crear un proceso nuevo o modelar uno mejor.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Sedic. Diagrama de procesos. [https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6\\_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque.](https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque.)

<sup>28</sup> *Ibíd.*

<sup>29</sup> *Ibíd.*

- Comunicar y colaborar con diagramas que se dirijan a diversos roles dentro y fuera de la organización.<sup>30</sup>

Además, el diagrama de procesos es capaz de representar cualquier proceso que se necesite, facilitando el análisis y comprensión de estos.

### **1.4.3. Diagrama de operaciones**

Un diagrama de operaciones es una representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso. Igualmente, se representan los puntos en los que se introducen materiales en el proceso. En este diagrama no se representan ni las manipulaciones, ni los transportes, ni los almacenamientos.<sup>31</sup>

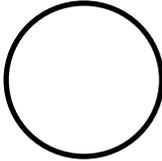
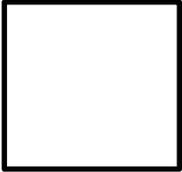
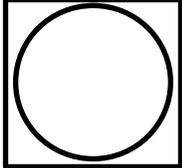
En este tipo de diagrama se representan únicamente dos actividades y la combinación de ambas las cuales son:

---

<sup>30</sup> Sedic. Diagrama de procesos. [https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6\\_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque.](https://www.sedic.es/autoformacion/seccion6_DProcesos.htm#:~:text=Los%20diagramas%20de%20procesos%20son,aspectos%20se%20pueden%20introducir%20mejoras.&text=Hay%20determinadas%20actividades%20o%20acciones,por%20el%20proceso%20se%20bifurque.)

<sup>31</sup> Birt Lh. Diagrama de operaciones. [https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es\\_PPFM\\_PP05\\_Contenidos/website\\_211\\_diagrama\\_de\\_operaciones.html](https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/PPFM/PP/PP05/es_PPFM_PP05_Contenidos/website_211_diagrama_de_operaciones.html).

Tabla VI. **Símbolos del diagrama de operaciones**

Definición	Símbolo
Operación	
Proceso	
Combinada	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

- Tabla o cuadro resumen

“Es una tabla donde se muestra de forma resumida todas actividades del proceso, mostrando la cantidad total de las operaciones, actividades y su respectivo tiempo.”<sup>32</sup>

---

<sup>32</sup> Conduce tu empresa, *Diagrama de operación de procesos*, <https://blog.conducetuempresa.com/2016/05/dop.html>.

Figura 7. **Resumen del DOP**

Resumen			
Simb.	Figura	Cantidad	Tiempo
	Proceso	1	9.6 min
	Inspección	1	2 min
	Mixta	1	N/A

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

#### 1.4.4. **Diagrama de flujo**

Un DFP o flujograma, es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso se representa por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso. Muestra la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás.

Expresa igualmente el flujo de la información y de los materiales; así como las derivaciones del proceso, el número de pasos del proceso y las operaciones interdepartamentales. Hace posible la identificación de bucles repetitivos, lo que es esencial para las acciones de rediseño y mejora. El flujograma también facilita la selección de indicadores de proceso, indispensables para efectuar su control y evaluar su rendimiento y eficacia.<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Aiteco consultores Desarrollo y Gestión. *Diagrama de flujo*. <https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>.

A diferencia del diagrama de operaciones que utiliza únicamente tres símbolos para describir el proceso, el DFP utiliza más símbolos que describe de mejor manera el proceso ya que se observan los retrasos, demoras y transportes, que no se pueden observar en el diagrama de operaciones.

Figura 8. Símbolos del diagrama de flujo

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	<b>Terminal:</b> Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso.		<b>Actividad:</b> Representa la actividad llevada a cabo en el proceso.
	<b>Decisión:</b> Señala un punto en el flujo donde se produce una bifurcación del tipo "Sí" – "No".		<b>Documento:</b> Documento utilizado en el proceso.
	<b>Multidocumento:</b> Refiere un conjunto de documentos. Por ejemplo, un expediente.		<b>Inspección / Firma:</b> Aplicado en aquellas acciones que requieren de supervisión.
	<b>Conector de un Proceso:</b> Conexión o enlace con otro proceso, en el que continúa el diagrama de flujo. Por ejemplo, un subproceso.		<b>Archivo:</b> Se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento o expediente.
	<b>Base de Datos:</b> Empleado para representar la grabación de datos.		<b>Línea de Flujo:</b> Indica el sentido del flujo del proceso.

Fuente: Aiteco consultores Desarrollo y Gestión. *Diagrama de flujo*.  
<https://www.aiteco.com/diagrama-de-flujo/>. Consulta: 1 de junio de 2020.

## **1.5. Diagrama hombre-máquina**

Este diagrama es la representación de como interactúa el operario con la maquinaria que utiliza, simplifica su análisis y es una herramienta gráfica que ayuda a la reducción de tiempos improductivos tanto de los operarios como de las máquinas.

### **1.5.1. Definición**

Es la representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, permite conocer el tiempo empleado por cada uno; es decir, saber el tiempo invertido por los hombres y el utilizado por las máquinas. Con base en este conocimiento se puede determinar la eficiencia de los hombres y de las máquinas con el fin de aprovechar ambos factores al máximo.<sup>34</sup>

### **1.5.2. Objetivo y alcance**

“Este tipo de diagrama es utilizado para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez. Además, aquí el tiempo es indispensable para llevar a cabo el balance de las actividades del hombre y la máquina.”<sup>35</sup>

### **1.5.3. Construcción del diagrama**

Para realizar el diagrama hombre-máquina, en primer lugar, se debe seleccionar la operación que será diagramada; se recomienda elegir aquellas importantes que pueden ser costosas, repetitivas y que causas dificultades en el proceso. En segundo lugar, se debe determinar dónde empieza y dónde termina el ciclo que se quiere diagramar.

---

<sup>34</sup> GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. p. 69.

<sup>35</sup> *Ibíd.*

En tercero, es necesario observar varias veces la operación para dividirla en sus elementos e identificarlos claramente. El siguiente paso se dará cuando los elementos de la operación han sido identificados, momento en el cual se procede a medir la duración de cada uno. Finalmente, con los datos anteriores y siguiendo la secuencia de elementos, se construye el diagrama.

## **1.6. Estudio de tiempos**

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición del trabajo utilizada con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.<sup>36</sup>

### **1.6.1. Definición**

Es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.<sup>37</sup>

### **1.6.2. Medición del tiempo**

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones. Se lleva a cabo por medio del cronometraje del tiempo en que se ejecutan las actividades, cuando están en medio del proceso operativo:

- Se va a ejecutar una operación, actividad o tarea.

---

<sup>36</sup> LÓPEZ, Carlos. *El estudio de tiempos y movimientos*. <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>.

<sup>37</sup> SALAZAR, Bryan. *Estudio de tiempos*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>.

- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo que insume una operación.
- Surgen demoras causadas por la operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se detectan bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

### **1.6.3. Tiempo medio observado**

La ejecución del estudio de tiempos comienza con la observación de las actividades que conforma la operación que se desea analizar. A esta tarea se le conoce comúnmente como cronometraje.

“Los aparatos empleados para medir el tiempo son los cronómetros, aparatos movidos regularmente por un mecanismo de relojería que puede poner en marcha o detenerse a voluntad del operador.”<sup>38</sup> Se realizan las observaciones necesarias cronometrando el tiempo en que se lleva a cabo la actividad anotando los resultados en una hoja de observaciones. Se repite el procedimiento para todas las actividades que conforma la operación.

Por último, se realiza un promedio simple entre el número de observaciones para obtener el tiempo medio observado.

---

<sup>38</sup> GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. p. 204.

#### 1.6.4. Tiempo normal y calificación de desempeño

Luego de calculado el tiempo medio observado es necesario obtener el tiempo normal, para ellos se hace uso de calificaciones de desempeño. “Al evaluar la actuación del operador se consideran cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.”<sup>39</sup>

Se utiliza esta técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por un operador normal para ejecutar una tarea. Se entiende como operador nombrar al operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a un ritmo ni demasiado rápido ni demasiado lento, sino representativa de un término medio.<sup>40</sup>

---

<sup>39</sup> GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. p. 213.

<sup>40</sup> *Ibíd.*

Figura 9. **Calificación de la actuación del operario**

## ***SISTEMA WESTINGHOUSE***

<u><i>HABILIDAD</i></u>			<u><i>ESFUERZO</i></u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u><i>CONDICIONES</i></u>			<u><i>CONSISTENCIA</i></u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto.

*Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo. p. 210.*

### **1.6.5. Tiempo estándar**

El tiempo estándar está conformado por el tiempo normal más la suma de los suplementos que se consideran por fatiga o condiciones en las que se lleva a cabo la actividad.

### **1.6.5.1. Agregados constantes**

El primer agregado que debe considerarse es el constante derivado por el descanso.

Es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.<sup>41</sup>

Se calcula de manera que permita al trabajador reponerse de la fatiga. Entendiéndose por fatiga el cansancio físico o mental, real o imaginario, que influye en forma adversa en su capacidad de trabajo.

### **1.6.5.2. Agregados por fatiga variable**

En cuanto a los suplementos variables, estos se aplican a medida que las condiciones de trabajo difieran de las condiciones deseadas. Por ejemplo, unas condiciones ambientales malas, y que estas no se puedan mejorar.

### **1.6.5.3. Agregados especiales**

Para eventos que de manera regular no forman parte del ciclo de trabajo, pueden concederse a criterio del especialista, suplementos especiales. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, y suelen ir ligados más que al proceso en general, a una circunstancia del mismo. Dentro de los suplementos especiales más utilizados se encuentran:

---

<sup>41</sup> Organización Internacional del Trabajo. *Suplementos del estudio de tiempos*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>.

- Suplemento por comienzo: que compense el tiempo invertido en los preparativos o esperas obligadas que se produzcan al principio de un turno.
- Suplemento por cierre: por concepto de los trabajos o esperas habituales al final de la jornada.
- Suplemento por limpieza: para las ocasiones en que es debido limpiar la máquina o el lugar de trabajo.
- Suplemento por herramientas: para las ocasiones en que sea preciso realizar un ajuste de las mismas.
- Suplemento por montaje: tiempo de alistamiento al aprontar una máquina, o cuando se pretende fabricar un nuevo lote
- Suplemento por desmontaje: al terminar la producción y se modifique la máquina o el proceso.
- Suplemento por aprendizaje: para el operario novato que se esté formando en un trabajo sujeto ya a un tiempo estándar.
- Suplemento por formación: para el operario que guíe en el ejercicio de su actividad a un operario en formación.
- Suplemento por implantación: cuando se les pide a los operarios que adopten un nuevo método o procedimiento.
- Después del tiempo que se invierte en las actividades que motivan el suplemento, es regularmente posible expresarlo como porcentaje del tiempo estándar total.<sup>42</sup>

#### 1.6.5.4. Aplicación de los agregados

Para aplicar el valor de los agregados al tiempo normal se utiliza un método de valoración objetiva. Este método divide los factores de los suplementos en constantes y variables. Los factores constantes agrupan las necesidades personales con un porcentaje de 5 % y 7 % para hombres y mujeres respectivamente; además de las necesidades personales, el grupo de factores constantes agrupa a un porcentaje básico de fatiga, el cual corresponde a lo que se piensa que necesita un obrero que cumple su tarea en las condiciones

---

<sup>42</sup> SALAZAR, Bryan. *Estudio de tiempos*.  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>.

deseadas, este porcentaje se valora comúnmente con un 4 % tanto para hombres como para mujeres.

“La cantidad variable sólo se aplica cuando las condiciones de trabajo no son las deseadas y no se pueden mejorar.”<sup>43</sup> Los factores que deben tenerse en cuenta para calcular el suplemento variable pueden ser:

- Trabajo de pie.
- Postura anormal.
- Levantamiento de peso o uso de fuerza.
- Intensidad de la luz.
- Calidad del aire.
- Tensión visual.
- Tensión auditiva.
- Tensión mental.
- Monotonía mental.
- Monotonía física.

Una vez calculados los suplementos que deberán agregarse se procede a aplicar la siguiente fórmula, para obtener así el tiempo estándar para la actividad:

Figura 10. **Fórmula para el tiempo estándar**

$$\text{Tiempo estándar} = \text{tiempo normal} + (\text{tiempo normal} * \% \text{ suplementos})$$

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto.

*Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo.* p. 380.

---

<sup>43</sup> SALAZAR, Bryan. *Estudio de tiempos.*  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>.

Figura 11. **Tabla de suplementos**

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>		5	7				
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>		4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	4			45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2			100
	Ligeramente incómoda	0	1				
	incómoda (inclinado)	2	3				
	Muy incómoda (echado, estirado)	7	7				
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular</b> (Levantar, tirar, empujar)							
	Peso levantado [kg]						
	2,5	0	1				
	5	1	2				
	10	3	4				
	25		20				
	35,5	22	máx				
<b>D. Mala iluminación</b>							
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0				
	Bastante por debajo	2	2				
	Absolutamente insuficiente	5	5				
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>							
	Índice de enfriamiento Kata						
	16		0				
	8		10				
				<b>F. Concentración intensa</b>			
				Trabajos de cierta precisión	0	0	
				Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
				<b>G. Ruido</b>			
				Continuo	0	0	
				Intermitente y fuerte	2	2	
				Intermitente y muy fuerte	5	5	
				Estridente y fuerte			
				<b>H. Tensión mental</b>			
				Proceso bastante complejo	1	1	
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
				Muy complejo	8	8	
				<b>I. Monotonía</b>			
				Trabajo algo monótono	0	0	
				Trabajo bastante monótono	1	1	
				Trabajo muy monótono	4	4	
				<b>J. Tedio</b>			
				Trabajo algo aburrido	0	0	
				Trabajo bastante aburrido	2	1	
				Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto.

*Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo.* p. 425.

## 1.7. Análisis de costos

Es el proceso de identificación de los recursos necesarios para llevar a cabo la labor o proyecto. El análisis de costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios. Entre otros factores, analiza el costo del proyecto en términos de dinero.<sup>44</sup>

### 1.7.1. Costos directos

Los costos directos son aquellos gastos que la empresa debe afrontar, y que guardan una relación directa con el proceso de producción y/o comercialización de sus bienes y servicios.

Esto significa que los costos directos, generan en el proceso de producción, un efecto inmediato al momento de definir el precio de venta futuro de los bienes y servicios. “Si el costo directo destinado a la producción es elevado, entonces el precio futuro de venta de los bienes y servicios deberá ser elevado de manera obligatoria.”<sup>45</sup>

#### 1.7.1.1. Costos de mano de obra

Se conoce como mano de obra al esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien. En el ámbito de la contabilidad empresarial, se entiende por mano de obra al coste absoluto vinculado a los trabajadores.<sup>46</sup>

---

<sup>44</sup> JUÁREZ, David. *Análisis de costos*. <https://sites.google.com/site/jhonalisisdecostos/home/costos>.

<sup>45</sup> Ega Futura Nube. *Costo directo*. <https://www.egafutura.com/glosario/costo-directo#:~:text=Los%20costos%20directos%20son%20aquellos,de%20sus%20bienes%20y%20servicios>.

<sup>46</sup> MARTÍNEZ, Yen. *Mano de obra*. <https://es.slideshare.net/yenasuvari/mano-de-obra-costos#:~:text=Se%20conoce%20como%20mano%20de,absoluto%20vinculado%20a%20los%20trabajadores>.

### 1.7.1.2. Costos de materiales

Los costos directos de materiales son los costos de todos los materiales que se utilizan para fabricar el producto final y que pueden identificarse específicamente de una manera práctica y eficaz en cuanto a costo. Los costos directos de materiales por lo general incluyen los costos de adquisición de materia prima y componentes de empaque además de cualquier otro costo necesario para traer los artículos al almacén, como los gastos de flete, honorarios y comisiones de corredores, derechos aduaneros, los impuestos sobre ventas, seguro en tránsito, entre otros. Los costos directos de materiales están basados en un listado de materiales, un documento que enumera los componentes y las cantidades necesarias para fabricar un producto.<sup>47</sup>

### 1.7.2. Costos indirectos

El coste indirecto es uno de los tipos de costes que afecta al proceso productivo de uno o varios productos que posteriormente vende la empresa. Pero lo que caracteriza realmente a estos costes es que no se pueden asignar de manera directa a cada uno de los productos.<sup>48</sup>

## 1.8. Mantenimiento

El objetivo fundamental del mantenimiento es conservar la maquinaria y herramienta en condiciones de funcionamiento, que permitan alcanzar las cantidades de bienes previstos en los planes de desarrollo productivo a costos iguales a los indicados en los presupuestos de la empresa.<sup>49</sup>

### 1.8.1. Tipos de Mantenimiento

Los mantenimientos se diferencian entre sí por el carácter de las tareas que incluyen en su desarrollo:

- Mantenimiento correctivo

---

<sup>47</sup> Finacial Q&A. *¿Qué son los costos de materiales?*. <https://www.obalearn.com/es/q-and-a/que-son-los-costos-directos-de-materiales/>.

<sup>48</sup> Emprendepyme.net. *Costos indirectos*. <https://www.emprendepyme.net/costes-indirectos.html>

<sup>49</sup> GRIJALVA, Walter. *Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble*. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0375\\_M.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0375_M.pdf).

- Mantenimiento preventivo

### **1.8.1.1. Mantenimiento Correctivo**

“Es la actividad técnica ejecutada después de producirse una avería y tiene como objetivo restaurar el activo a una condición en la que puede funcionar como deseado, ya sea debido a su reparación, ya sea debido a su sustitución.”<sup>50</sup>

El problema que genera realizar el mantenimiento luego de haberse producido la avería, es el tiempo que puede tomar sustituir la pieza dañada, en algunos casos los repuestos deben ser importados y el tiempo que el equipo está sin funcionamiento puede afectar el proceso del área de lavandería del hospital.

### **1.8.1.2. Mantenimiento Preventivo**

“El mantenimiento preventivo surge por oposición al mantenimiento correctivo. En lugar de esperar que se produzca la avería, este tipo de mantenimiento tiene como objetivo prevenir que eso ocurra.”<sup>51</sup>

Este tipo de mantenimiento ocurre de forma cíclica y programada, con el objetivo de evitar averías y minimizar las consecuencias del colapso del equipo. La frecuencia está definida por el gestor de mantenimiento con base en una valoración de la vida útil de cada equipo y recomendaciones del fabricante.

---

<sup>50</sup> Infraspak. *¿Cuáles Son Los Diferentes Tipos de Mantenimiento?*. <https://blog.infraspak.com/es/tipos-de-mantenimiento/>.

<sup>51</sup> *Ibíd.*

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Identificación de los procesos actuales**

Para analizar la situación actual del área de lavandería se analizarán los procesos actuales por medio de un diagrama de flujo y una descripción de las actividades que cada uno involucra. Se realizará un estudio de tiempos y utilizando diagramas hombre-máquina se evaluará la utilización de las lavadoras y secadoras. Por último, se calcula la productividad actual del área y los costos de producción.

#### **2.1.1. Lavado**

El área de lavandería brinda el servicio de lavado, desinfección, esterilización y planchado de todo el material textil utilizado en el hospital. La finalidad es procesar toda la ropa sucia y contaminada para convertirla en ropa limpia y libre de contaminación microbiana, para ayudar al confort del paciente a la vez que pretende proteger su salud.

##### **2.1.1.1. Descripción del proceso actual**

El proceso inicia con la recolección de la ropa, esta debe manipularse con especial cuidado de manera que se minimice el riesgo de contaminación ambiental al resto del hospital, así mismo para cuidar de la salud del personal de recolección. Al realizar el cambio de ropa, ésta se introduce en bolsas de plástico para ser depositadas en los carros específicos de lavandería.

Una vez llena la bolsa con ropa sucia, es recolectada por el personal de lavandería y llevada al área de lavado en vagones metálicos. Todo el personal que realiza esta labor de manipulación de la ropa, cuenta con uniforme con chaqueta manga larga, mascarilla, gorro y guantes de látex. El calzado que se utiliza es cerrado y no se permite el uso de joyería.

### **2.1.1.2. Recepción, pesaje y clasificación de ropa**

Se realiza la recepción del material textil en el área de lavandería, en donde se coloca cada bolsa de ropa sobre una pesa para registrar el peso de cada recepción. En la siguiente tabla se describe el peso aproximado de cada prenda textil utilizada en el hospital.

Tabla VII. **Peso aproximado de ropa hospitalaria**

<b>Ropa</b>	<b>Peso en gramos</b>
Sábana	650
Funda	150
Toalla	650
Toalla de mano	200
Chaqueta	200
Pantalón	300
Cubre camas	800
Camisolines	250
Saleas	400
Acolchonado liviano	1 000
Frazada liviana	1 500

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Seguidamente, con el equipo de protección personal adecuado, se abren las bolsas y se clasifica la ropa de acuerdo a los siguientes criterios:

- Separar la ropa manchada con fluidos corporales y de existir material orgánico sólido, desecharlo en el recipiente de basura destinado para ello.
- Separar la ropa de color, de la blanca.
- Mantener la ropa de neonatología separada del resto.

Además de la clasificación de las prendas, es importante revisar que no se encuentre ningún tipo de objeto extraño como: prótesis, elementos corto punzantes, entre otros. De encontrar algún objeto como estos, es necesario notificar de inmediato a la unidad correspondiente.

#### **2.1.1.3. Proceso Prelavado**

Para el proceso de prelavado es necesario remojar la ropa con manchas de material orgánico, con el objetivo de realizar un enjuague inicial a baja temperatura, para arrastrar la suciedad superficial y ablandar o diluir el material orgánico.

Se registra el peso del material textil que se ingresa a este proceso y la cantidad de jabón utilizado. Se utiliza jabón biodegradable a razón de 100 g. por cada 7 500 g. de ropa. El proceso tarda alrededor de 10 a 15 minutos y al finalizar, la ropa es trasladada para iniciar el proceso de lavado.

#### **2.1.1.4. Proceso de lavado**

El objetivo de este proceso es eliminar la suciedad adherida a la superficie del tejido. Este se realiza a una temperatura de al menos 70 °C por un tiempo mínimo de 25 minutos con lo cual se logra eliminar la contaminación microbiana.

Las lavadoras tienen una capacidad de 60 libras, sin embargo, no siempre trabajan a esta capacidad.

Se utiliza jabón a razón de 100 g por cada 7 500 g de ropa, el cual es agregado a la máquina lavadora en el compartimiento correspondiente. Al proceso puede agregarse blanqueador en función de la suciedad de los tejidos.

#### **2.1.1.5. Proceso de enjuague**

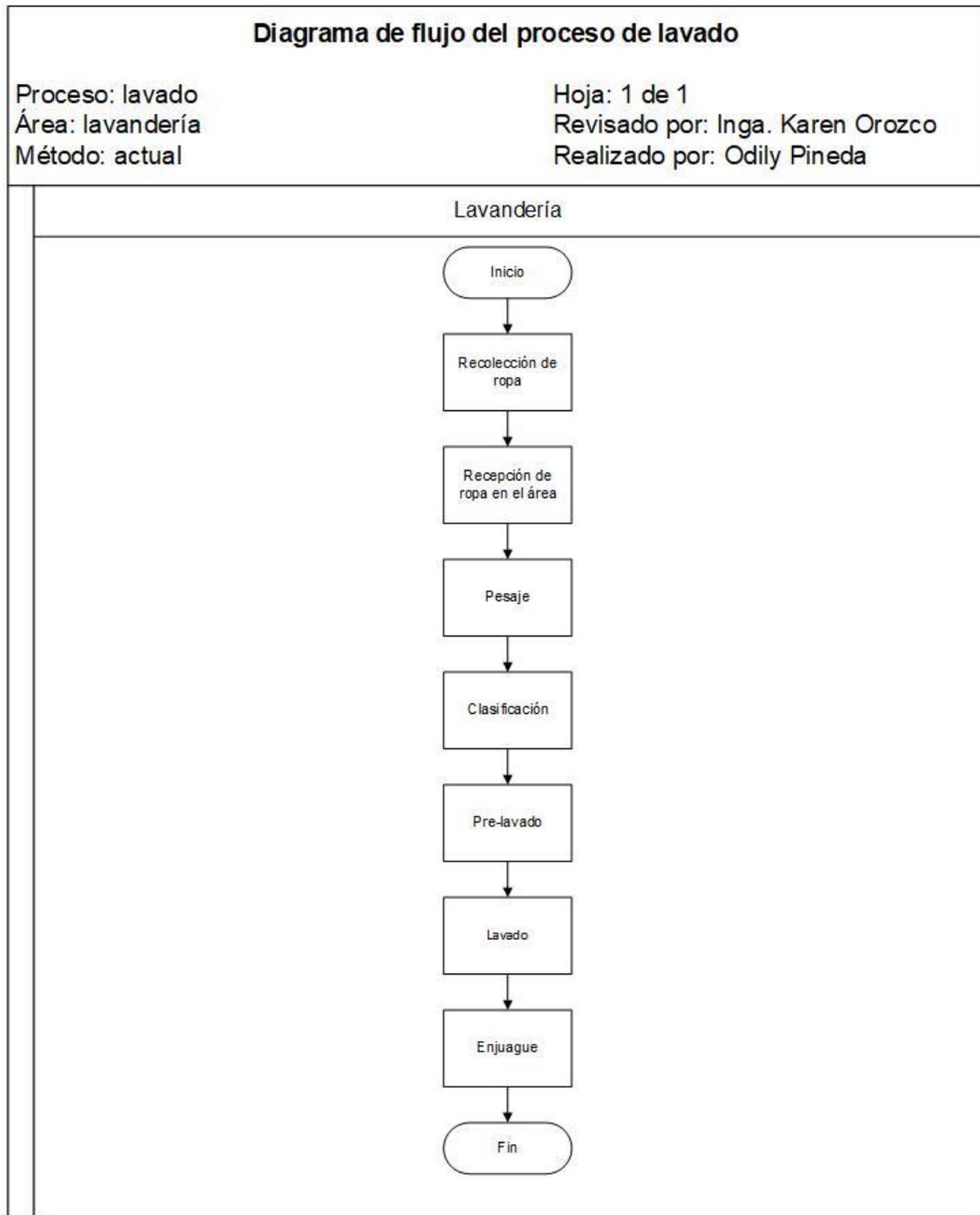
El proceso de enjuague se destina para eliminar el detergente y blanqueador de las prendas, así como el descenso de la temperatura del proceso de lavado. Se enjuaga con agua a por lo menos 70 °C por 10 minutos, para posteriormente reducir la temperatura mientras se realiza el proceso de centrifugado para eliminar el excedente de agua en los tejidos textiles.

El enjuague se realiza tres veces a las prendas, el primero para retirar el jabón, el segundo para agregar cloro y el tercero para el suavizante.

#### **2.1.1.6. Diagrama de flujo del proceso**

En el siguiente diagrama de flujo se ilustra el proceso de lavado para un mejor análisis.

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de lavado



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

## **2.1.2. Desinfección**

En el hospital se utiliza desinfectante con un amplio espectro antimicrobiano para matar rápidamente los microorganismos. Debe ser activo en presencia de materias orgánicas como sangre, heces, orina, entre otros, y compatible con los detergentes y agentes químicos.

### **2.1.2.1. Descripción del proceso actual de desinfección**

El proceso de desinfección se lleva a cabo en el momento de realizado el lavado, ya que es aquí cuando se agregan los jabones y desinfectantes que garantizarán la eliminación de microorganismos del tejido textil. Para realizar esto intervienen cuatro factores conocidos como el círculo de Sinner descrito en el capítulo anterior.

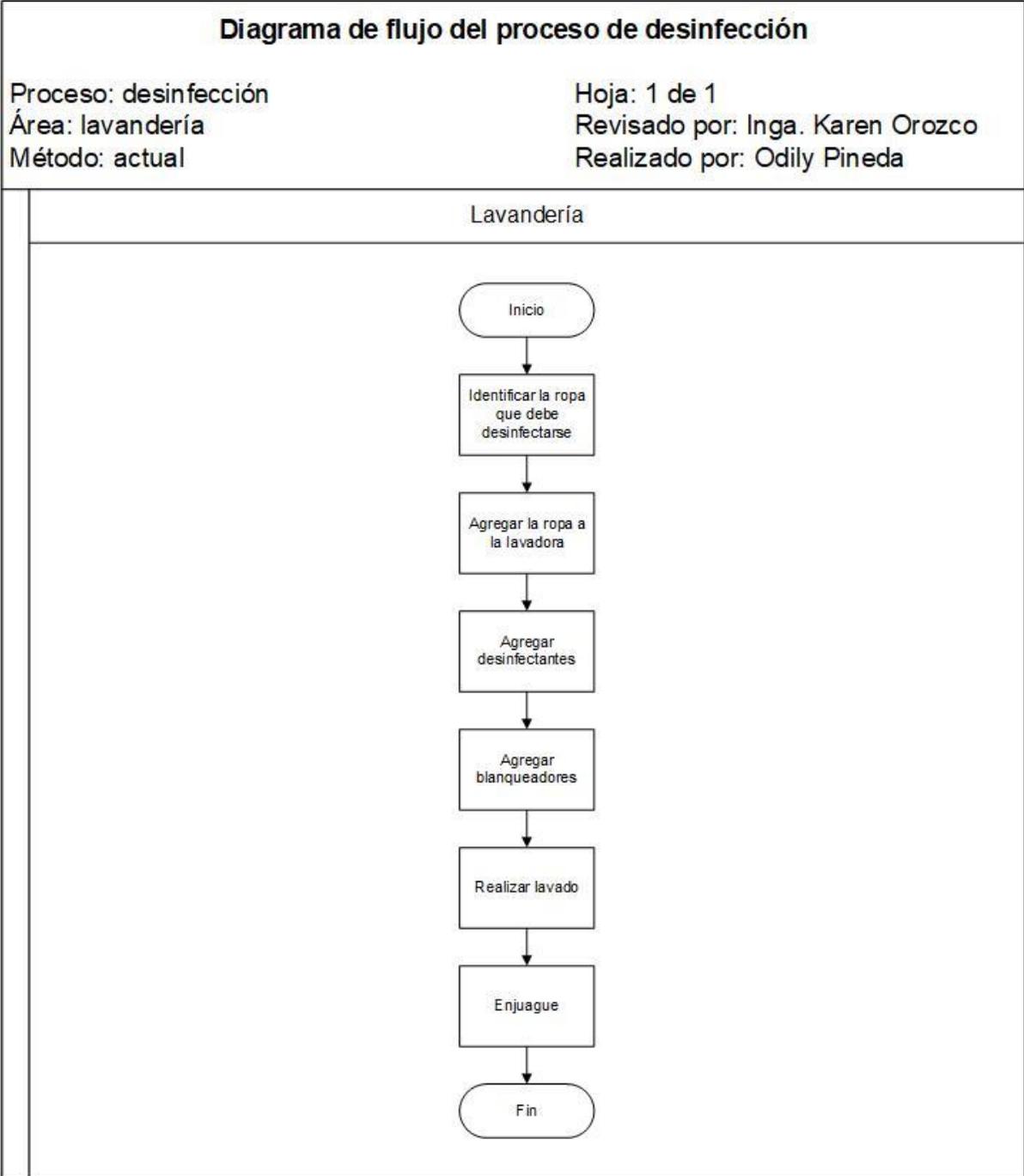
- Tiempo: se refiere a la duración del lavado. El proceso de lavado se realiza en 25 minutos para garantizar la acción de los jabones y desinfectantes.
- Acción química: este factor involucra agua, detergentes, productos de blanqueo y deben ser aplicados de manera correcta para que realicen la acción limpiadora para la que se destinan.
- Acción mecánica: esta acción es brindada al tejido textil por medio de los movimientos que se llevan a cabo dentro de la lavadora.
- Temperatura: es un factor decisivo según el tipo de fibra y grado de suciedad de la prenda, ya que ayuda a la disolución de los detergentes y

es aplicado al proceso por medio de una caldera que envía el vapor caliente a la lavadora.

#### **2.1.2.2. Diagrama de flujo del proceso de desinfección**

En la siguiente figura se representa de forma gráfica por medio de un diagrama de flujo el proceso de desinfección por el que pasan las prendas en el momento del lavado.

Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de desinfección



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

### **2.1.3. Esterilización**

Este proceso se diferencia de la desinfección por el grado de eliminación de microorganismos, consiste en la eliminación o destrucción de todas las formas de vida microbianas. Es necesario realizarlo en el lavado de prendas hospitalarias como medida adicional para garantizar que no se tienen residuos de microorganismos.

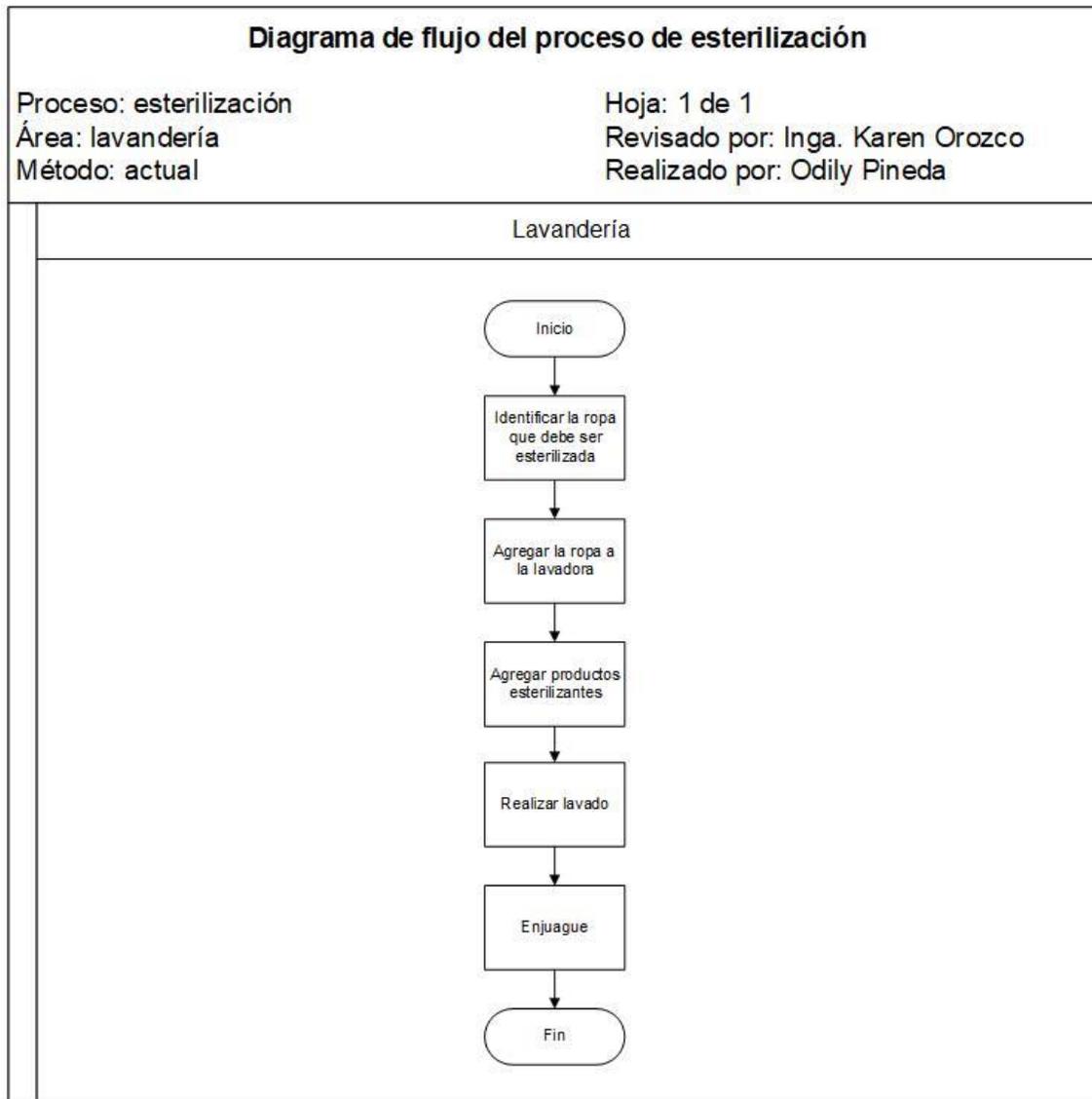
#### **2.1.3.1. Descripción del proceso actual de esterilización**

La esterilización es realizada al mismo tiempo que se lleva a cabo la desinfección, durante el proceso de lavado, esto se consigue gracias a la temperatura a la cual las prendas son sometidas. El proceso contempla una temperatura de 70 °C por al menos 25 minutos, con lo cual se garantiza que son eliminadas todas las formas de vida microbianas que pudieran estar presentes en las prendas de ropa.

#### **2.1.3.2. Diagrama de flujo del proceso de esterilización**

En el siguiente diagrama de flujo se describe el proceso de esterilización a las prendas hospitalarias.

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de esterilización



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

## 2.2. Estudio de tiempos

Para el estudio que se realizó en el área de lavandería, se tomó un operario al azar, a medio turno, con el objetivo de seleccionar a un colaborador promedio, que realice las actividades a velocidad normal, ni muy rápido, ni muy despacio. Cada ciclo de lavado se realiza para 60 libras de material textil.

### 2.2.1. Tiempo medio observado

En la siguiente tabla se observan los tiempos observados para las tareas de lavado, se realizaron 5 tomas de tiempos.

Tabla VIII. **Tiempos del proceso actual de lavado en minutos**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo 1 minutos</b>	<b>Tiempo 2 minutos</b>	<b>Tiempo 3 minutos</b>	<b>Tiempo 4 minutos</b>	<b>Tiempo 5 minutos</b>	<b>Promedio minutos</b>
Recepción	0,90	1,20	1,30	1,40	1,10	1,18
Pesaje	9,80	8,80	10,10	11,50	9,90	10,02
Clasificación	13,03	13,10	12,50	11,70	14,30	12,93
Prelavado	14,90	11,80	10,60	12,30	15,50	13,02
Lavado	25,50	25,80	25,60	26,00	25,10	25,60
Enjuague	11,80	12,10	10,50	10,80	10,40	11,12
<b>Total</b>						<b>74,05</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Por lo tanto, el tiempo necesario para realizar el proceso actual de lavado desde la recepción del material textil, hasta el enjuague es de 74,05 minutos, el cual será el tiempo medio observado, posteriormente la ropa debe ser secada y planchada para ser utilizada por los pacientes del hospital.

### 2.2.2. Tiempo normal

Para el cálculo del tiempo normal se considera el tiempo medio observado del inciso anterior y se agrega a dicho tiempo un porcentaje de valoración, el cual es obtenido mediante el sistema *Westinhouse*, por medio de cuatro factores con los que evalúa al operario al momento de realizar la toma de tiempos. La tabla se describe en el capítulo anterior y para el proceso de lavado se consideran los siguientes valores:

Tabla IX. **Valoraciones de *Westinghouse* para el proceso lavado**

Aspecto	Valoración
Habilidad	Buena + 0,06
Esfuerzo	Excelente + 0,08
Condiciones	Buenas + 0,02
Consistencia	Excelente + 0,03

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Con lo que se obtiene un total de valoraciones de + 0,19 el cual será aplicado a la siguiente fórmula:

#### Figura 15. **Tiempo normal actual de lavado**

$$\textit{Tiempo normal} = \textit{tiempo medio observado} * (1 + \% \textit{ de valoraciones})$$

$$\textit{Tiempo normal} = 74,05 \textit{ min} * (1,19) = 88,12 \textit{ min}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Se obtiene un tiempo normal de 88,12 minutos tomando en cuenta el porcentaje de valoraciones.

### 2.2.3. Tiempo estándar

El tiempo estándar está constituido por el tiempo normal, más la suma de los diferentes suplementos que se consideran debido a las condiciones en que es realizada la actividad. La tabla con el sistema de suplementos está descrita en el capítulo anterior. Los valores considerados para un operario hombre se muestran a continuación:

- Suplementos constantes: 9
- Trabajo de pie: 2
- Suplemento por postura: 0
- Levantamiento de cargas: 1
- Intensidad de luz: 0
- Calidad del aire: 0
- Tensión visual: 0
- Tensión auditiva: 0
- Tensión mental: 1
- Monotonía mental: 4
- Monotonía física: 2

Para obtener un total por suplementos del 19 % el cual es aplicado a la siguiente fórmula:

#### Figura 16. Tiempo estándar actual de lavado

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{tiempo normal} + (\textit{tiempo normal} * \% \textit{suplementos})$$

$$\textit{Tiempo estándar} = 88,12 + (88,12 * 0,19) = 104,86 \textit{ minutos}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Se obtiene que el tiempo estándar en que se realiza el proceso de lavado en el área de lavandería es de 104,86 minutos para lavar 60 libras de material textil.

### **2.3. Utilización de la maquinaria actual en el área de lavandería**

Actualmente el área de lavandería cuenta con 3 lavadoras y 6 secadoras para realizar el proceso de lavado de al menos 8 toneladas de ropa al día, a continuación, se realizará el análisis del porcentaje de utilización de esta maquinaria por medio de diagramas hombre-máquina.

#### **2.3.1. Diagrama hombre-máquina para las lavadoras**

En el siguiente diagrama se observa la utilización de la lavadora y las acciones que realiza el operario para realizar el lavado.

Figura 17. Diagrama hombre-máquina del proceso de lavado

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA			
Área:	lavanderia	Método:	actual
Operación:	ciclo de lavado	Realizado por:	Odily Pineda
Máquina:	lavadora	Pág No. 1 de 1	
		Tiempo en minutos	Fecha: julio 2020

0,00	<b>Hombre</b>		<b>Lavadora</b>	
1,00	Agregar prendas a la lavadora	6 min	Ocio necesario	6 min
2,00				
3,00	Agregar detergentes	1 min	Pre-lavado	13 min
4,00				
5,00	Ocio innecesario	38 min	Lavado	25 min
6,00				
7,00	Sacar prendas de la lavadora	5 min	Ocio necesario	5 min
8,00				
9,00				
10,00				
11,00				
12,00				
13,00				
14,00				
15,00				
16,00				
17,00				
18,00				
19,00				
20,00				
21,00				
22,00				
23,00				
24,00				
25,00				
26,00				
27,00				
28,00				
29,00				
30,00				
31,00				
32,00				
33,00				
34,00				
35,00				
36,00				
37,00				
38,00				
39,00				
40,00				
41,00				
42,00				
43,00				
44,00				
45,00				
46,00				
47,00				
48,00				
49,00				

	Tiempo de ciclo	Ocio	Utilización
<b>Hombre</b>	11 min	38 min	22,45%
<b>Lavadora</b>	49 min	0 min	100,00%

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Como se puede observar gracias al análisis del diagrama hombre-máquina, la lavadora tiene una utilización del 100 % y el operario del 22,45 % para un ciclo total de 49 minutos.

### **2.3.2. Diagrama hombre-máquina para la secadora**

Se realiza el análisis de la utilización de la secadora dentro del área de lavandería como se muestra en la siguiente figura.

Figura 18. Diagrama hombre-máquina para la secadora

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA			
Área:	lavandería	Método:	actual
Operación:	ciclo de secado	Realizado por:	Odily Pineda
Máquina:	secadora	Pág No. 1 de 1	
		Tiempo en minutos	Fecha: julio 2020



	Tiempo de ciclo	Ocio	Utilización
<b>Hombre</b>	10 min	20 min	33,33%
<b>Secadora</b>	30 min	0 min	100,00%

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Como se puede observar después de realizado el diagrama hombre-máquina para la secadora, el operario tiene una utilización del 33,33 % y la secadora del 100 % para un tiempo de ciclo de 30 minutos.

## 2.4. Productividad actual del área de lavado

Para el cálculo de productividad se tomará el tiempo promedio para realizar el proceso de lavado y la cantidad de ropa que se limpia por cada ciclo. Las lavadoras tienen una capacidad de 60 libras y el tiempo promedio de lavado es de 25 minutos, pero se debe considerar también, el tiempo de prelavado, el cual es de aproximadamente 13 minutos. La cantidad de ropa lavada al día es de 8 toneladas lo que en libras son 2 200 aproximadamente y se trabajan las 24 horas del día. La productividad entonces será la siguiente:

Figura 19. **Productividad actual del área de lavado**

$$Productividad = \frac{2\,200 \text{ libras de ropa}}{24 \text{ horas de trabajo}} = 91,66 \text{ libras/hora}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

## 2.5. Costos de producción

Los costos de producción se analizarán separándolos en mano de obra e insumos. Cada uno de estos será contemplado para completar el lavado de 8 toneladas de prendas textiles del hospital.

### 2.5.1. Mano de obra

Cada uno de los operarios del área de lavandería devenga un sueldo al mes, como se explicó anteriormente, se realizan 3 turnos para cubrir las 24 horas del día dándole a cada uno de ellos 2 días de descanso, rotando dos grupos a lo largo de la semana descansando uno sábado y domingo y el otro grupo descansando jueves y viernes.

Los costos en materia de sueldos para los 45 operarios que conforman el área de lavandería se describen en la siguiente tabla:

Tabla X. **Costos de mano de obra**

<b>Puesto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo individual</b>	<b>Total mensual</b>
Administrativo	4	Q 4 500,00	Q 18 000,00
Jefe de lavandería	1	Q 6 000,00	Q 6 000,00
Operario	40	Q 4 000,00	Q 160 000,00
<b>Total</b>			<b>Q 184 000,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

El costo total por mano de obra mensual del área de lavandería es de Q 184 000,00.

### **2.5.2. Insumos**

Cada uno de los procesos que se llevan a cabo en el área de lavandería del Hospital Roosevelt necesita ciertos insumos para cumplir su objetivo. Entre estos insumos se encuentran los siguientes:

- Jabón compuesto
- Detergente
- Blanqueadores
- Quitamanchas
- Suavizantes

Los costos de estos insumos se detallan en la tabla a continuación:

Tabla XI. **Costos de insumos**

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo mensual</b>
Jabón compuesto	Kilogramo	560	Q 177,50	Q 99 400,00
Detergente	Litro	560	Q 28,50	Q 15 960,00
Blanqueador	Litro	380	Q 19,00	Q 7 720,00
Quitamanchas	Litro	344	Q 24,50	Q 8 428,00
Suavizantes	Galón	416	Q 30,00	Q 12 480,00
<b>Total</b>				<b>Q143 988,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

El costo total mensual por insumos en el área de lavandería es de Q 143 988,00.

### **2.5.3. Mantenimientos**

Se describirán los mantenimientos preventivos y correctivos que se manejan actualmente en el área de lavandería.

#### **2.5.3.1. Preventivo**

El mantenimiento preventivo que se realiza actualmente a las lavadoras, secadoras y planchadoras es mínimo, no se cuenta con un programa establecido y se les realiza una revisión anualmente. No se llena ningún registro de dichos mantenimientos, ni de los repuestos que se utilizan para las máquinas, únicamente se hace el requerimiento de las piezas al área de compras, para el mantenimiento de la maquinaria.

### **2.5.3.2. Correctivo**

Los mantenimientos correctivos son más comunes en el área, para ello se llena una ficha con información general del tipo de falla que se atendió. En algunos casos, las máquinas deben estar sin funcionamiento por el periodo que el área de compras tarde en adquirir los repuestos, esto se debe por la falta de mantenimiento preventivo y deficiencias en los procesos de compras del hospital en general.

A continuación, se detalla el formato que se llena al momento de un mantenimiento correctivo.

Figura 20. **Formato de mantenimiento correctivo**



Área de lavandería Hospital Roosevelt Reporte de mantenimiento
--

Fecha:	19/02/2021
Encargado:	Supervisor 1
Máquina:	Speed Queen
No. Serie:	15884-13548-541354-6

Descripción del mantenimiento	
Repuesto:	Faja de rotación de motor
Falla:	Ruido al operar
Observaciones:	Se observó falta de lubricación en las piezas de rodamiento la cual se aplicó correctamente
Firma encargado:	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### **3. PROPUESTA PARA MEJORAR EL PROCESO DE LAVADO, DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN**

#### **3.1. Análisis de las soluciones para el aumento de productividad**

Como parte de la propuesta para mejorar los procesos, se plantean soluciones para aumentar la productividad del área de lavandería, a continuación, se describen diferentes factores, así como recursos y operaciones para mejorar la productividad del área en general.

##### **3.1.1. Factores externos**

Entre este tipo de factores se consideran todos lo que se generen fuera de la empresa pero que afecte la productividad de manera indirecta como políticas gubernamentales, mercado internacional, condiciones de seguridad, entre otros.

En el caso del área de lavandería del Hospital Roosevelt, la productividad no se ve afectada por factores externos ya que todos los operarios y las actividades realizadas se desarrollan a lo interno y no influye ningún factor del entorno o externo.

##### **3.1.2. Factores internos**

Este tipo de factores son los que se encuentran a lo interno de la empresa, en este caso del hospital, se considera la gestión administrativa, motivación del personal, insumos, maquinaria, procesos, entre otros.

Se logró identificar que la gestión administrativa del área de lavandería puede mejorarse sustancialmente, ya que actualmente no se generan planes de trabajo, ni rotación de turnos, además de carecer de programas de mantenimiento preventivo lo que genera paros en el proceso al dañarse alguna lavadora, secadora o planchadora.

### **3.1.3. Recursos**

Los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades diarias del área de lavandería son en su mayoría insumos, estos son adquiridos por el departamento de compras y gracias a que el consumo es constante por lo general no se tiene deficiencia de ellos.

Es necesario considerar que también se debe proporcionar el equipo de protección personal a los colaboradores, el cual incluye lo siguiente:

- Chaqueta manga larga
- Calzado cerrado
- Mascarilla
- Guantes

### **3.1.4. Operaciones**

Considerando las operaciones que se realizan en el área de lavandería y luego de realizado el estudio de tiempos, se determinó un tiempo estándar de 104,86 minutos para el proceso de lavado, la capacidad de la lavadora es de 60 libras, pero durante el estudio se identificó que no siempre opera a la máxima capacidad, por lo que se considera como un área de mejora el utilizar la maquinaria a su capacidad máxima.

## **3.2. Propuesta de procesos**

Como parte de la propuesta se rediseñan los procesos de lavado, desinfección y esterilización, agregando actividades que contribuirán a mejorar la eficiencia del proceso.

### **3.2.1. Lavado**

El proceso de lavado incluye la recepción, pesaje, clasificación de ropa, prelavado, lavado y enjuague. Además, se propone un diagrama de flujo del nuevo proceso propuesto.

#### **3.2.1.1. Descripción del proceso propuesto**

El proceso de lavado actual carece de inspecciones las cuales deben hacerse antes y después de comenzar el proceso. Para ello se describen las actividades siguientes:

#### **3.2.1.2. Recepción, pesaje y clasificación de ropa**

La recepción, pesaje y clasificación de ropa se realiza de forma correcta, la correcta separación de ropa ayuda a realizar un lavado más eficiente ya que no toda la ropa necesita la misma cantidad de detergentes, jabones o blanqueadores.

### **3.2.1.3. Proceso prelavado**

El proceso de prelavado es realizado de manera correcta actualmente, se propone adicionar una inspección antes de cargar la lavadora con las prendas. Con esta inspección se pretende revisar si la ropa ha sido clasificada de manera correcta, evitando con ello lavar ropa de color con la blanca o bien que algunas prendas tengan un grado más alto de suciedad y que necesiten debido a esto un tratamiento diferente.

### **3.2.1.4. Proceso de lavado**

El proceso de lavado contempla la adición de detergentes. Al realizar una mejor clasificación de la ropa se evitarán reprocesos, lo cual representa un ahorro en los insumos y en tiempo.

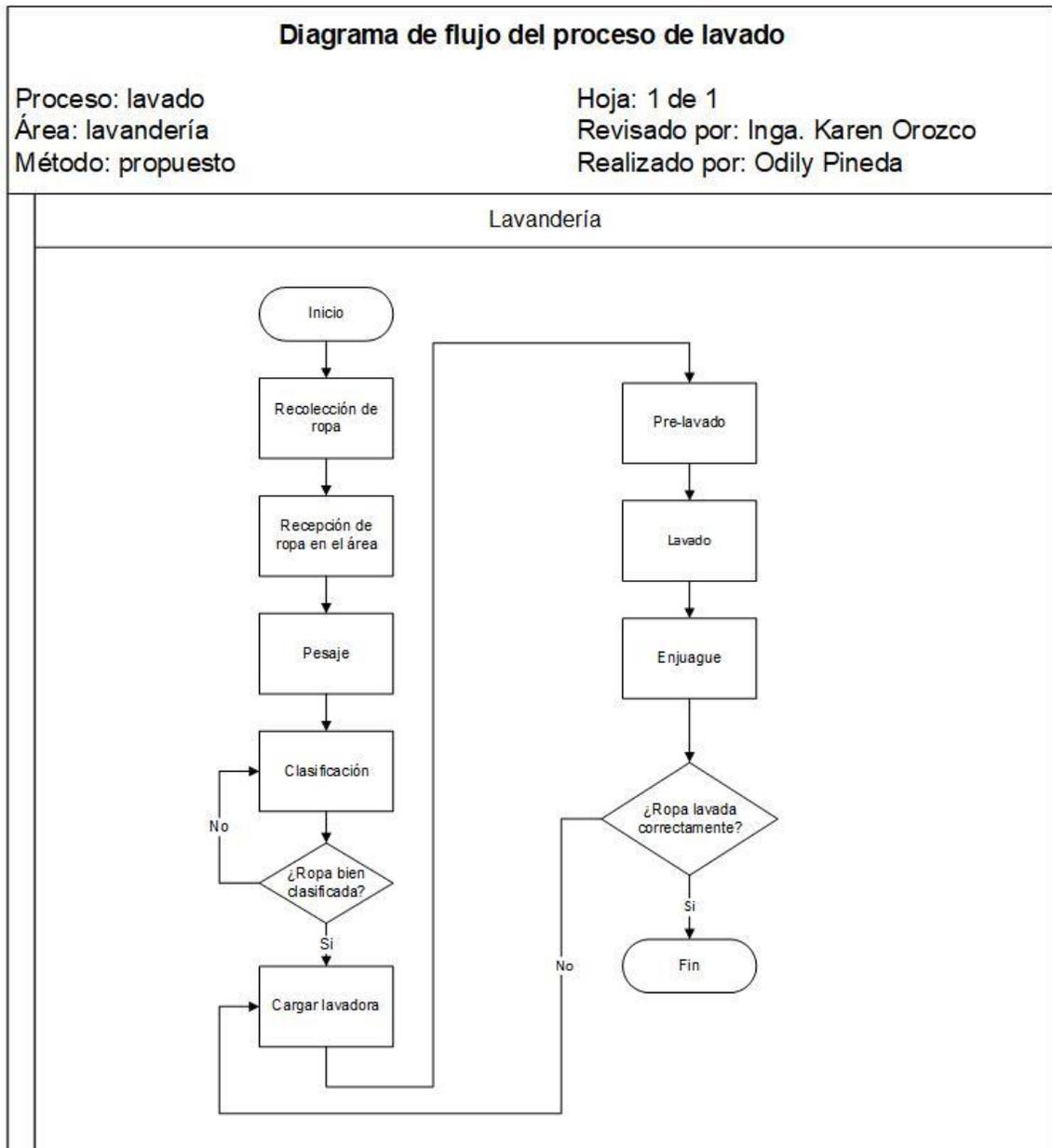
### **3.2.1.5. Proceso de enjuague**

El proceso de enjuague es lo último que se realiza dentro de la lavadora, después de ello, se propone el operario realice una inspección a las piezas textiles antes de enviarlas al siguiente proceso. Con esto se garantiza que las prendas han recibido una correcta limpieza y de no ser así, se podrá comenzar inmediatamente un nuevo proceso de lavado.

### **3.2.1.6. Diagrama de flujo del proceso propuesto**

A continuación, se describe el proceso de lavado adicionando los puntos de inspección propuestos.

Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de lavado propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

### **3.2.2. Desinfección**

El proceso de desinfección es realizado de forma correcta, pero se propone la adición de un punto de inspección al finalizar el proceso para agilizar el reproceso, en caso éste sea necesario.

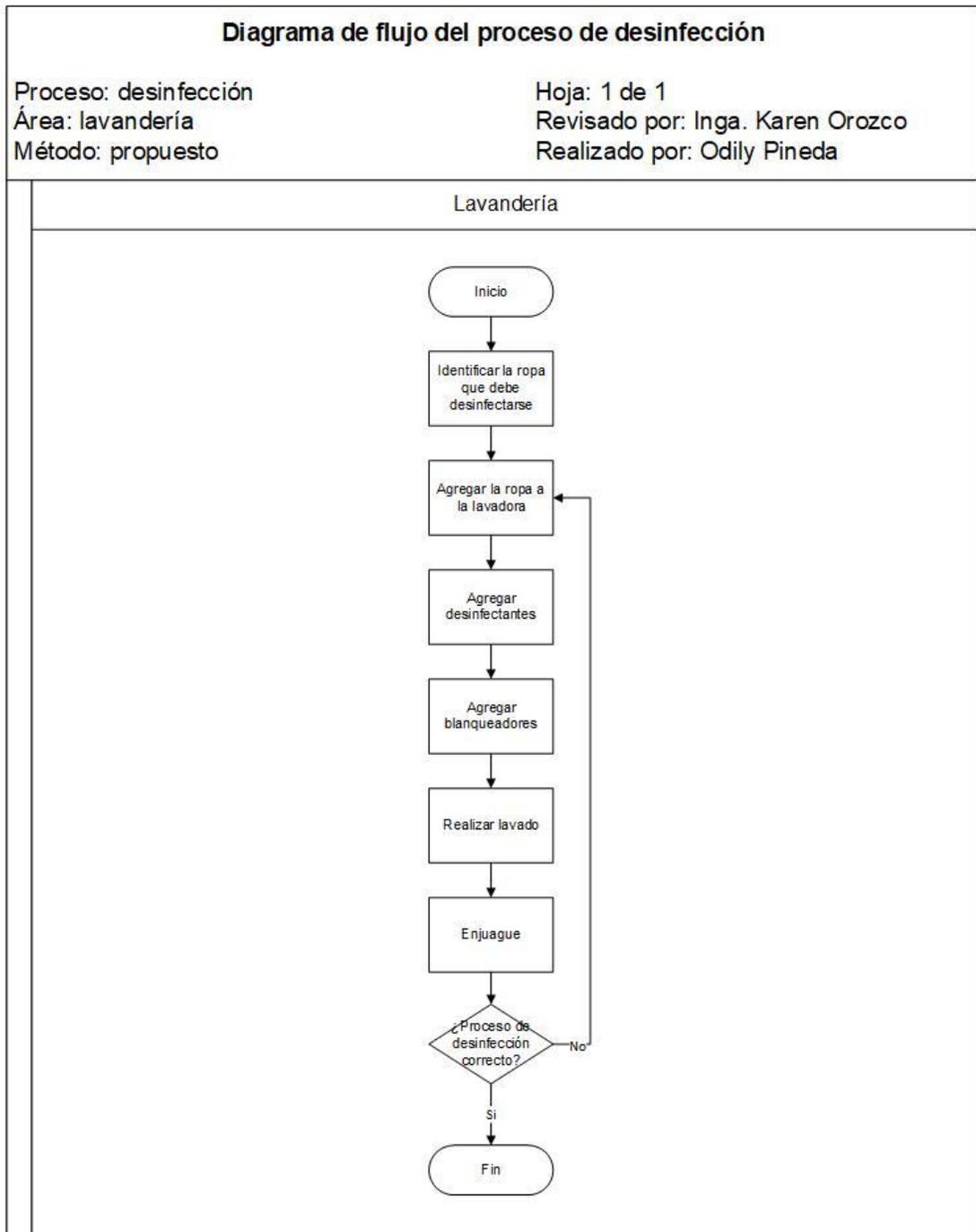
#### **3.2.2.1. Descripción del proceso propuesto de desinfección**

Luego de identificar la ropa que debe ser desinfectada, se introduce a la lavadora, posteriormente se agregan los desinfectantes necesarios, así como los blanqueadores, para comenzar el proceso de lavado. Finalmente, la ropa es enjuagada y al momento de ser retirada de la lavadora se propone la inclusión de un nuevo punto de inspección donde el operario revise si fue aplicado correctamente el proceso de desinfección.

#### **3.2.2.2. Diagrama de flujo del proceso propuesto de desinfección**

Se describe el diagrama de flujo del proceso propuesto de desinfección con el nuevo punto de inspección.

Figura 22. Diagrama de flujo del proceso de desinfección propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

### **3.2.3. Esterilización**

El objetivo de este proceso es eliminar todos los microorganismos que puedan estar presentes en la ropa de los pacientes, para garantizar que el proceso de lavado brinda una correcta esterilización a todo el material textil.

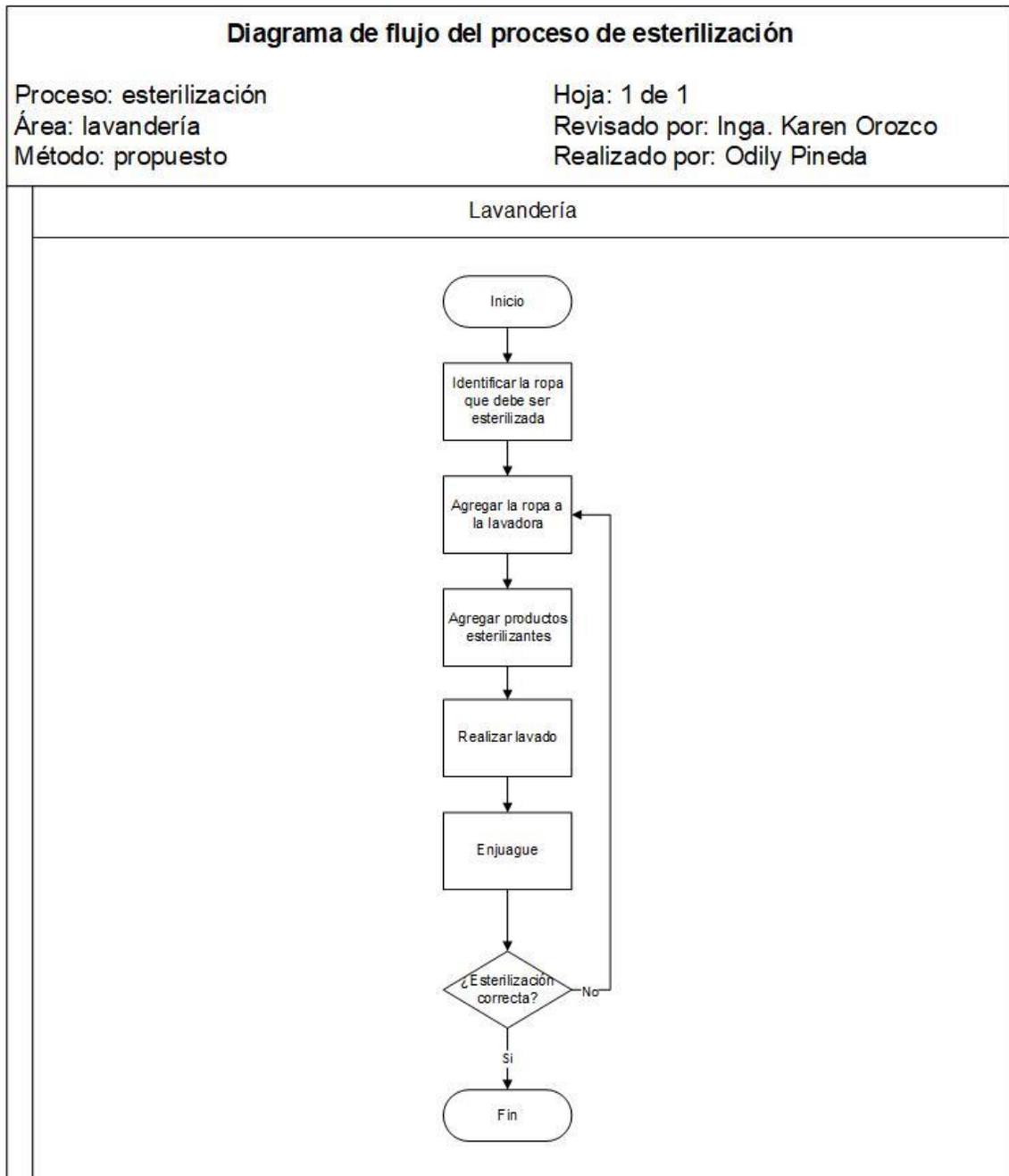
#### **3.2.3.1. Descripción del proceso propuesto de esterilización**

Al igual que el proceso de desinfección, se propone la adición de una inspección al terminar el proceso de esterilización. Debido a que el calor suministrado en este proceso proviene de una caldera, es importante corroborar que la temperatura se mantenga por encima de los 70 °C durante 25 minutos. Esto garantiza que los microorganismos sean eliminados de forma correcta y es vital controlar las calderas para lograr este objetivo.

#### **3.2.3.2. Diagrama de flujo del proceso propuesto de esterilización**

En el diagrama siguiente se presenta la propuesta del nuevo diseño del proceso de esterilización con los cambios anteriormente descritos.

Figura 23. Diagrama de flujo del proceso propuesto de esterilización



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2016.

### 3.3. Estudio de tiempos

Como parte de la propuesta para la mejora de los procesos, se realiza un estudio de tiempos teórico, aplicando los cambios en las actividades propuestas anteriormente.

#### 3.3.1. Tiempo medio observado

Se toman 5 tiempos sobre las actividades propuestas y los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla XII. **Tiempos del proceso propuesto de lavado en minutos**

Actividad	Tiempo 1 minutos	Tiempo 2 minutos	Tiempo 3 minutos	Tiempo 4 minutos	Tiempo 5 minutos	Promedio minutos
Recepción	1,00	1,10	0,90	1,10	1,20	1,06
Pesaje	9,90	9,50	9,10	10,10	10,50	9,82
Clasificación	13,40	13,10	12,50	12,90	13,20	13,02
Prelavado	14,50	15,00	14,50	14,10	14,60	14,54
Lavado	29,80	29,70	30,40	31,70	31,20	30,56
Enjuague	14,50	14,70	13,90	15,10	14,60	14,56
<b>Total</b>						<b>83,56</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

El tiempo medio observado para realizar el proceso de lavado es de 83,56 minutos.

### 3.3.2. Tiempo normal

El tiempo normal considera las valoraciones del sistema *Westinhouse* las cuales son habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Tabla XIII. **Valoraciones de *Westinghouse* para el proceso lavado**

Aspecto	Valoración
Habilidad	Buena + 0,06
Esfuerzo	Excelente + 0,08
Condiciones	Buenas + 0,02
Consistencia	Excelente + 0,03

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Al igual que en cálculo del inciso anterior las valoraciones son las mismas por lo que el valor es de + 0,19 el cual se aplica a la siguiente fórmula:

Figura 24. **Tiempo normal propuesto para el lavado**

$$\textit{Tiempo normal} = \textit{tiempo medio observado} * (1 + \% \textit{ de valoraciones})$$

$$\textit{Tiempo normal} = 83,56 \text{ min} * (1,19) = 99,44 \text{ min}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Se obtiene un tiempo normal de 99,44 minutos tomando en cuenta el porcentaje de valoraciones.

### 3.3.3. Tiempo estándar

Con el cálculo del tiempo normal es necesario agregar el tiempo por suplementos como se describió en el capítulo anterior, los valores para un operario hombre son:

- Suplementos constantes: 9
- Trabajo de pie: 2
- Suplemento por postura: 0
- Levantamiento de cargas: 1
- Intensidad de luz: 0
- Calidad del aire: 0
- Tensión visual: 0
- Tensión auditiva: 0
- Tensión mental: 1
- Monotonía mental: 4
- Monotonía física: 2

Para obtener un total por suplementos del 19 % el cual es aplicado a la siguiente fórmula:

#### Figura 25. Tiempo estándar propuesto para el lavado

*Tiempo estándar = tiempo normal + (tiempo normal \* % suplementos)*

*Tiempo estándar = 99,44 + (99,44 \* 0,19) = 118,33 minutos*

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Se obtiene que el tiempo estándar en que se realiza el proceso de lavado en el área de lavandería es de 118,33 minutos.

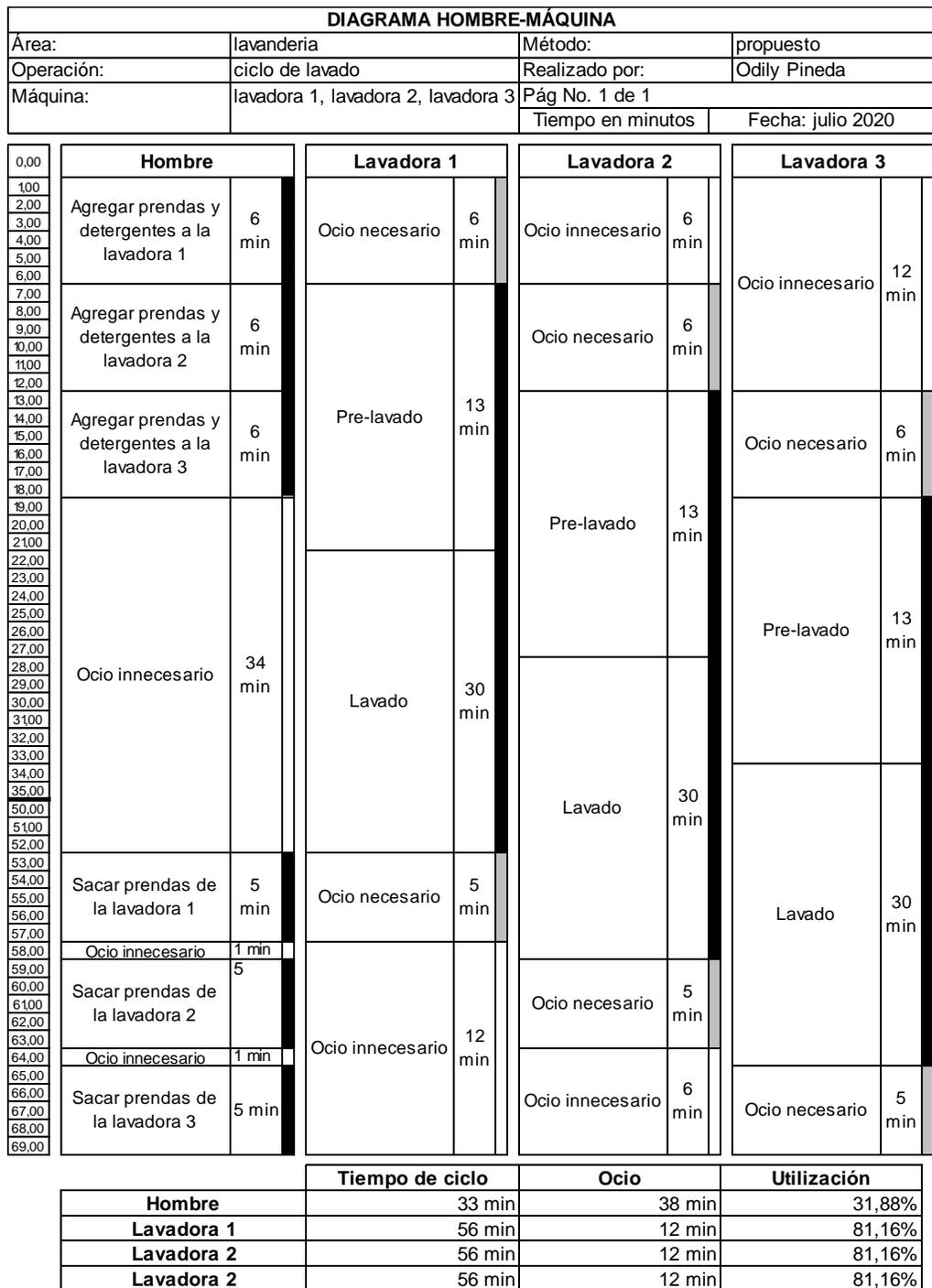
### **3.4. Utilización de la maquinaria propuesta en el área de lavandería**

Para mejorar el porcentaje de utilización del operario al manejar la maquinaria, se propone que una sola persona maneje 2 o 3 máquinas a la vez, reduciendo así el tiempo de ocio innecesario.

#### **3.4.1. Diagrama hombre-máquina para las lavadoras**

Con respecto a las lavadoras, se propone que cada operario maneje 3 lavadoras a la vez, lo que generará un aumento en la utilización del colaborador y podrá reubicarse al resto de trabajadores que tenían a su cargo una sola lavadora.

Figura 26. Diagrama hombre-máquina propuesto para las lavadoras



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Con el aumento a tres lavadoras la utilización del operario aumenta de 22,45 % a 31,88 % con esto se logra mantener el tiempo de ocio del trabajador para un ciclo de 69 minutos además de lograr atender 3 máquinas lo que genera que los otros dos operarios puedan atender otras actividades.

#### **3.4.2. Diagrama hombre-máquina para la secadora**

En el caso de las secadoras, se plantea una solución similar, aumentando el número de secadoras atendidas por un colaborador a 3. En la siguiente figura se observa el diagrama hombre-máquina para este proceso, operando tres secadoras.

Figura 27. Diagrama hombre-máquina propuesto para la secadora

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA					
Área:	lavandería		Método:	propuesto	
Operación:	ciclo de secado		Realizado por:	Odily Pineda	
Máquina:	secadora 1, secadora 2, secadora 3		Pág. No. 1 de 1		Fecha: julio 2020
			Tiempo en minutos		

	Hombre		Secadora 1		Secadora 2		Secadora 3	
0,00								
1,00								
2,00	Agregar prendas a la secadora 1	5 min	Ocio necesario	5 min	Ocio innecesario	5 min		
3,00								
4,00								
5,00								
6,00	Agregar prendas a la secadora 2	5 min			Ocio necesario	5 min	Ocio innecesario	10 min
7,00								
8,00								
9,00								
10,00								
11,00	Agregar prendas a la secadora 3	5 min					Ocio necesario	5 min
12,00								
13,00								
14,00								
15,00								
16,00								
17,00								
18,00								
19,00								
20,00	Ocio innecesario	20 min	Secado	20 min	Secado	20 min		
21,00								
22,00								
23,00								
24,00								
25,00								
26,00								
27,00	Sacar prendas de la secadora 1	5 min	Ocio necesario	5 min				
28,00								
29,00								
30,00								
31,00								
32,00	Sacar prendas de la secadora 1	5 min			Ocio necesario	5 min		
33,00								
34,00								
35,00								
36,00								
37,00	Sacar prendas de la secadora 1	5 min	Ocio innecesario	10 min	Ocio innecesario	5 min		
38,00								
39,00								
40,00								

	Tiempo de ciclo	Ocio	Utilización
<b>Hombre</b>	30 min	20 min	75,00%
<b>Secadora 1</b>	30 min	10 min	75,00%
<b>Secadora 1</b>	30 min	10 min	75,00%
<b>Secadora 1</b>	30 min	10 min	75,00%

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Con este cambio se logra aumentar el porcentaje de utilización del trabajador de 33,33 % a 75,00 % para un tiempo de ciclo de 40 minutos, logrando atender tres máquinas, esto permite que las otras dos personas puedan iniciar otro tipo de actividades.

### **3.5. Mantenimiento de equipo**

Para contribuir a la funcionalidad del equipo utilizado en el área de lavandería, se propone plantear mantenimientos preventivos con cierta frecuencia, así como mejorar los tiempos de respuesta para los manteamientos correctivos.

#### **3.5.1. Preventivo**

Se propone realizar un mantenimiento preventivo a las lavadoras y secadoras por lo menos 3 o 4 veces al año, en la siguiente tabla se describe la frecuencia de mantenimiento para cada equipo.

Tabla XIV. **Frecuencia de mantenimiento preventivo**

<b>Maquinaria</b>	<b>Frecuencia de mantenimiento preventivo</b>
Lavadora	4 veces al año
Secadora	4 veces al año
Planchadora	3 veces al año

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Adicionalmente, se propone el uso de un formato para la realización del mantenimiento preventivo, el cual contemple información importante para documentar.

Figura 28. **Formato de mantenimiento preventivo propuesto**

	Área de lavandería Hospital Roosevelt Reporte de mantenimiento
<p>Encargado: <u>Supervisor 2</u></p> <p>Fecha: <u>19/02/2021</u></p> <p>Tipo de mantenimiento:</p> <p style="padding-left: 40px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Preventivo    <input type="checkbox"/> Correctivo                 </p> <p>Maquinaria: <u>Speed Queen</u></p> <p>No. Serie: <u>15884-13548-541354-6</u></p> <p>Descripción de la falla encontrada:                  Se detectaron ruidos al operar la lavadora y falta de lubricación en las piezas de rodamiento la cual se aplicó correctamente</p> <p>Repuesto utilizado: <u>Faja de rotación de motor</u></p> <p>Precio: <u>Q 179,80</u></p> <p>Garantía: <u>1 año</u></p> <p>Nombre del técnico: <u>José Fuentes</u></p> <p>Firma del técnico: <u></u>      Firma encargado: <u></u></p>	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Con este formato, se pretende recopilar información sobre la falla, el repuesto utilizado y si dicho repuesto cuenta con garantía. Además, se identifica al técnico que realiza el mantenimiento para archivar la información documentada y que ésta sea de utilidad para la planificación del siguiente mantenimiento.

### 3.5.2. Correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza de manera correcta actualmente en el área de lavandería, pero con la implementación de los mantenimientos preventivos se pretende reducir el número de mantenimientos correctivos por año, esto generará un trabajo constante y sin interrupciones además de los ahorros en tiempo y dinero para el hospital. Se propone un nuevo formato para realizar este mantenimiento el cual se describe a continuación:

Figura 29. **Formato de mantenimiento correctivo propuesto**

	<p>Área de lavandería Hospital Roosevelt Reporte de mantenimiento</p>
<p>Encargado: <u>Supervisor 2</u></p>	
<p>Fecha: <u>23/03/2021</u></p>	
<p>Tipo de mantenimiento:</p>	
<p><input type="checkbox"/> Preventivo <input checked="" type="checkbox"/> <b>Correctivo</b></p>	
<p>Maquinaria: <u>Secadora Speed Queen</u></p>	
<p>No. Serie: <u>2578-5481-458B</u></p>	
<p>Descripción de la falla encontrada:</p>	
<p>Desperfecto mecánico con poco aire caliente de entrada, se sustituye el rodamiento principal del ventilador.</p>	
<p>Repuesto utilizado: <u>Rodamiento principal de ventilador</u></p>	
<p>Precio: <u>Q 381,84</u></p>	
<p>Garantía: <u>18 meses</u></p>	
<p>Nombre del técnico: <u>Francisco Paredes</u></p>	
<p>Firma del técnico: </p>	<p>Firma encargado: </p>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Al igual que el mantenimiento preventivo, se propone un formato donde se obtenga información sobre la falla, el repuesto, el precio, si cuenta con garantía y del técnico que realizó dicha reparación.

### **3.6. Análisis para la reducción de costos**

Para proponer una reducción de costos de producción en el área de lavandería del Hospital Roosevelt se analizará la mano de obra, la materia prima, los insumos, los programas de mantenimiento y los costos indirectos de producción.

#### **3.6.1. Mano de obra**

Con respecto a la mano de obra, los turnos que se manejan actualmente cubren las 24 horas del día y los 7 días de la semana para realizar la labor de limpiar 8 toneladas de ropa diaria, se considera que en este aspecto no es posible realizar una reducción de costos ya que los operarios que se encuentran en esta área son los necesarios.

#### **3.6.2. Materia prima**

La materia prima del área de lavandería, es el material textil que llega desde todo el hospital, en promedio al día se realiza la limpieza de 8 toneladas de ropa, por lo que reducir la cantidad de material textil no es posible, ya que se depende directamente del uso que le den otras unidades del hospital a la ropa.

### 3.6.3. Insumos

Respecto a los insumos, se utilizan detergentes, blanqueadores, suavizantes, entre otros, para realizar la limpieza, desinfección y esterilización de la ropa. Para reducir costos en el área de lavandería desde el punto de vista de los insumos, sería necesario realizar menos ciclos en la lavadora, lo cual se lograría utilizando la lavadora a su máxima capacidad.

Para determinar los costos, se toman de base los costos que el supervisor utiliza y que son enviados por el departamento de compras. Los insumos incluyen: jabón compuesto, detergente, blanqueador, quitamanchas y suavizantes. Es el departamento de compras donde se adquieren los insumos necesarios para el área de lavandería, bajo la programación definida. A continuación, se describen los costos de insumos utilizados al mes actualmente por el área de lavandería.

Tabla XV. **Costo de insumos actuales por mes**

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo mensual</b>
Jabón compuesto	Kilogramo	330	Q 177,50	Q 58 575,00
Detergente	Litro	310	Q 28,50	Q 8 835,00
Blanqueador	Litro	200	Q 19,00	Q 3 800,00
Quitamanchas	Litro	250	Q 24,50	Q 6 125,00
Suavizantes	Galón	290	Q 30,00	Q 8 700,00
<b>Total</b>				<b>Q 86 035,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Los costos actuales por concepto de insumos al mes en el área de lavandería son de Q 86 035,00.

Realizando el cambio propuesto, podría reducirse por turno de 2 a 3 ciclos de lavado, en total por los tres turnos se puede reducir hasta 9 ciclos de lavadora por día, al mes se ahorran 270 ciclos de lavadora. La cantidad de insumos que se ahorrarán en un mes se describen en la siguiente tabla:

Tabla XVI. **Reducción de insumos por mes**

<b>Insumo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo mensual</b>
Jabón compuesto	Kilogramo	30	Q 177,50	Q 5 325,00
Detergente	Litro	30	Q 28,50	Q 855,00
Blanqueador	Litro	10	Q 19,00	Q 190,00
Quitamanchas	Litro	15	Q 24,50	Q 367,50
Suavizantes	Galón	20	Q 30,00	Q 600,00
<b>Total</b>				<b>Q 7 337,50</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Con este cambio podría reducirse el costo de los insumos en un total de Q 7 337,50 por mes.

#### **3.6.4. Programas de mantenimiento**

Con la realización de mantenimientos preventivos, se puede reducir el monto de los costos que generan las fallas en los equipos. Pero se incrementará el costo de los repuestos o piezas que deban cambiar con cierta regularidad por medio de los mantenimientos preventivos.

Actualmente, no se cuenta con un costo por la realización de mantenimientos preventivos, pero al implementarlo, se incurrirá en un costo adicional para el área de lavandería, el cual, en términos generales, igualará los costos por fallas, pero, al llevar estos controles se evitará el paro indefinido de alguno de los equipos, por lo que realizarlos, es de vital importancia para mantener el ritmo de producción en el área.

Los costos por mantenimiento actuales para el Hospital Roosevelt en el año 2020, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla XVII. **Costos de mantenimientos en 2020**

<b>Maquinaria</b>	<b>Marca</b>	<b>Mantenimiento preventivo</b>	<b>Mantenimiento correctivo</b>	<b>Total</b>
Lavadora	Speed Queen	Q 1 145,52	Q 1 468,00	Q 2 613,52
Secadora	Speed Queen	Q 779,61	Q 978,25	Q 1 757,86
Planchadora	Master Press	Q 1 025,61	Q 964,15	Q 1 989,76

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### **3.6.5. Costos indirectos**

Los costos indirectos de producción, son los que se generan por concepto de energía eléctrica, agua, teléfono, entre otros. También se considera los costos administrativos, aunque estos por la naturaleza del trabajo y la forma de organización de la lavandería, no podrán reducirse.

Con la reducción de 270 ciclos de lavado al mes, se puede reducir el costo de energía eléctrica y agua potable, a continuación, se describen los costos aproximados que pueden reducirse:

Tabla XVIII. **Costos indirectos que pueden reducirse**

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Energía eléctrica	Q 7 500,00
Agua potable	Q 5 500,00
<b>Total</b>	<b>Q 13 000,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Por concepto de costos indirectos se puede reducir la cantidad de Q 13 000,00 aproximadamente, por concepto de energía eléctrica y agua potable al reducir los ciclos de lavado realizados al día, lo que representa el 15,11 % de ahorro que estaría generando el hospital, al implementar las mejoras. Esto generará un impacto positivo en los costos de producción, ya que no sólo se verá reducida la cantidad de insumos, sino que, además, se verá reducida la cantidad de energía eléctrica y agua potable utilizada por las máquinas.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PARA ELABORAR EL MODELO**

### **4.1. Plan de acción para implementar la propuesta**

El plan de acción para poner en marcha las mejoras propuestas contempla el plantear objetivos, estrategias, actividades, cronograma y designar a los responsables que llevarán a cabo dicho plan.

#### **4.1.1. Objetivos del plan**

Los objetivos del plan son los siguientes:

- Implementar los nuevos procesos propuestos al área de lavandería.
- Determinar las actividades previas a la implementación de las mejoras.
- Delegar responsabilidades a los colaboradores del área de lavandería.

#### **4.1.2. Estrategias a implementar**

Las estrategias que consideran implementar en el área de lavandería para lograr la correcta implementación de los nuevos procesos son:

- Crear formatos de control que permitan supervisar la nueva forma en que se realizan los procedimientos.
- Designar responsables de las diferentes actividades para velar el cumplimiento de estas.

- Crear capacitaciones para que los colaboradores conozcan la nueva forma en que se llevará a cabo los procesos.
- Definir nuevas políticas y objetivos para el área de lavandería, con el fin de mejorar la gestión administrativa.
- Crear indicadores de control para monitorear los procesos.

#### **4.1.3. Actividades a realizar**

Las principales actividades a realizar como parte de la implementación de la propuesta son:

- Reuniones con el jefe del área.
- Cronograma de actividades.
- Designar responsables.
- Crear programa de capacitación.
- Monitoreo de costos de producción del área de lavandería.
- Monitoreo de indicadores propuestos.

#### **4.1.4. Cronograma de actividades**

En el siguiente cronograma se presentan las actividades, así como la duración aproximada en que se ejecutarán.

Tabla XIX. **Cronograma de actividades de implementación**

Actividades	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Presentación de propuesta jefe de área	■									
Planificación de actividades		■								
Identificación de responsables		■								
Designación de responsables			■							
Realizar DNC				■	■					
Identificar capacitaciones necesarias					■					
Capacitaciones al personal						■	■	■	■	■
Monitorear costos de producción.							■			
Implementación de indicadores.								■		
Monitoreo de indicadores implementados.									■	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

#### 4.1.5. **Designación de responsables**

Para la designación de responsables se recomienda que no sea únicamente el jefe del área, sino que se deben designar de 2 a 3 operarios, que serán los líderes responsables de velar por el cumplimiento de los nuevos procesos y el correcto manejo del material textil.

## **4.2. Área de lavandería**

El área de lavandería del Hospital Roosevelt pertenece a la Subdirección de Ingeniería y Mantenimiento, pero debe contar con políticas, objetivos, funciones, entre otros, propios del área, los cuales se definirán a continuación.

### **4.2.1. Políticas y objetivos**

Los objetivos que se proponen para el área de lavandería son:

- Brindar el mejor servicio de limpieza a las prendas textiles del hospital.
- Recolectar la ropa de todo el hospital, cumpliendo con los horarios.
- Capacitar constantemente al personal para mejorar continuamente sus capacidades para realizar las actividades del día a día.

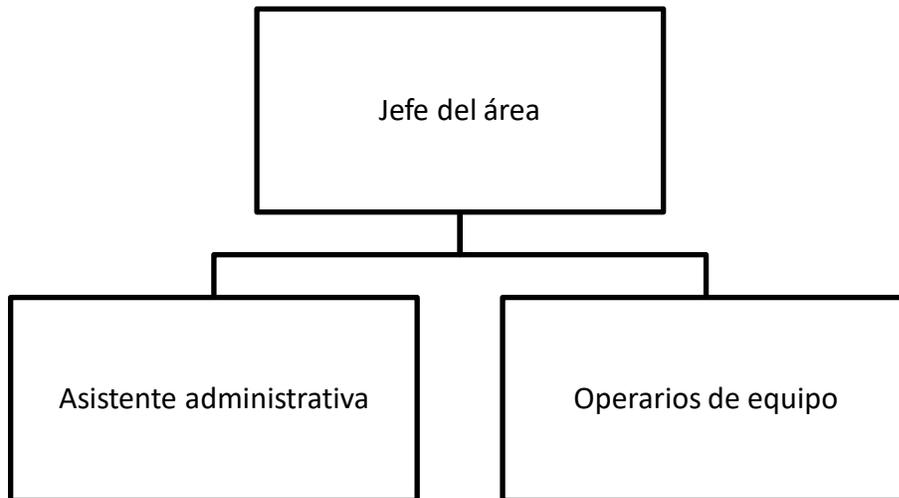
Las políticas que se recomiendan son las siguientes:

- Mejorar la atención al cliente interno del hospital, tanto en el trato, como en el servicio que se le brinda.
- Motivar al personal para que realicen sus labores con la mejor disposición.
- Realizar capacitaciones constantes en temas de seguridad e higiene industrial.

### **4.2.2. Funciones y responsables**

El organigrama que se propone con la nueva organización dentro del área se describe a continuación:

Figura 30. **Organigrama propuesto del área de lavandería**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Las funciones de los puestos se describen en la siguiente tabla:

Tabla XX. **Funciones del personal del área de lavandería**

<b>Puesto</b>	<b>Función</b>
Jefe de área	Supervisar, controlar y coordinar todas las actividades del área. Coordinar los turnos y descansos de los operarios.
Asistente administrativa	Asistir al jefe del área en trámites administrativos.
Operarios de equipo	Realizar labores de lavado, secado y planchado según sea el caso.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### **4.2.3. Registro y control de lavado**

Para controlar las actividades dentro del área de lavandería se propone el uso de un formato de registro y control de cada ciclo de lavado, el cual debe contener la siguiente información:

- Firma del encargado del área para la recepción
- Persona que realizó la recepción de la ropa
- Cantidad de ropa recibida
- Fecha
- Hora
- Cantidad de insumos utilizados
- Cantidad de ropa lavada
- Turno en que se realizó el lavado

#### **4.2.4. Implementación del proceso de lavado**

Para implementar las mejoras en el proceso de lavado, se propone una capacitación a los operarios sobre los puntos de control, realizando una revisión a la ropa que se cargará a lavadora, para verificar que el lote que se lavará tiene características similares y una revisión al terminar el proceso de lavado para verificar el correcto lavado de la ropa.

#### **4.2.5. Implementación del proceso de desinfección**

Con respecto a la implementación del nuevo proceso de desinfección, únicamente se propone una inspección al terminar las actividades, ya que con ello se agilizará el tiempo del reproceso debido a que la lavadora se encuentra cargada y únicamente se iniciará el ciclo nuevamente.

#### **4.2.6. Implementación del proceso de esterilización**

Con el nuevo proceso de esterilización se debe realizar una inspección al finalizar el proceso para verificar la efectividad del procedimiento aplicado y de no ser suficiente, volver a iniciar el ciclo agregando los productos esterilizantes nuevamente.

#### **4.3. Programa de capacitación para los colaboradores**

La capacitación es un factor clave en la implementación de nuevos procesos, ya que esta permitirá mejorar las capacidades de los operarios e instruirlos para realizar sus actividades de mejor manera. Para la propuesta del plan de capacitación, es necesario comenzar con el diagnóstico de necesidades de capacitación, por medio del cual se identificarán las áreas que necesitan ser reforzadas en los colaboradores, además de instruirlos en los nuevos procesos propuestos para obtener los beneficios esperados.

##### **4.3.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

La realización de un diagnóstico de necesidades de capacitación permitirá identificar las áreas de mejora y definir las capacitaciones que deben brindarse a los operarios. Para ello, se propone el uso de una encuesta, con la cual se pretende recolectar información sobre las deficiencias en las aptitudes de los colaboradores.

Figura 31. Encuesta sobre necesidades de capacitación

	Área de lavandería Hospital Roosevelt DNC								
Fecha: _____									
Nombre: _____									
Cargo: _____									
Instrucciones: conteste las preguntas que se le presentan a continuación.									
1. Enumere las funciones principales que realiza en su puesto:									
2. En la escala de 1 a 10 marque su habilidad para el uso del equipo.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. En la escala de 1 a 10 marque su conocimiento sobre mantenimiento.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. En la escala de 1 a 10 marque su conocimiento sobre productividad.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Si existiera la posibilidad de realizar una capacitación más específica, que temas le gustaría que se impartieran:									

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Estas encuestas se aplicaron al personal del área de lavandería, en específico a los operarios para diagnosticar sus habilidades actuales y generar con esto una propuesta de capacitación de acuerdo a sus debilidades y necesidad de adquirir conocimiento. Los resultados de éstas, se presentan a continuación:

Tabla XXI. **Resultado de encuestas**

No. Boleta	Equipo que opera	Habilidad con uso de equipo	Conocimiento sobre mantenimiento	Conocimiento sobre productividad	Capacitación específica
1	Lavadora	8	5	5	Mantenimiento, productividad
2	Lavadora	9	5	5	Productividad
3	Lavadora	8	4	4	Mantenimiento
4	Secadora	8	4	6	Productividad
5	Secadora	8	4	5	Mantenimiento y productividad
6	Secadora	9	4	6	Productividad y mantenimiento
7	Lavadora	9	4	5	Productividad y mantenimiento
8	Secadora	9	5	4	Productividad y mantenimiento
9	Lavadora	9	5	5	Productividad y mantenimiento
10	Secadora	9	5	5	Mantenimiento y productividad

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Los resultados del diagnóstico de necesidades de capacitación para cada pregunta se presentan en las siguientes gráficas:

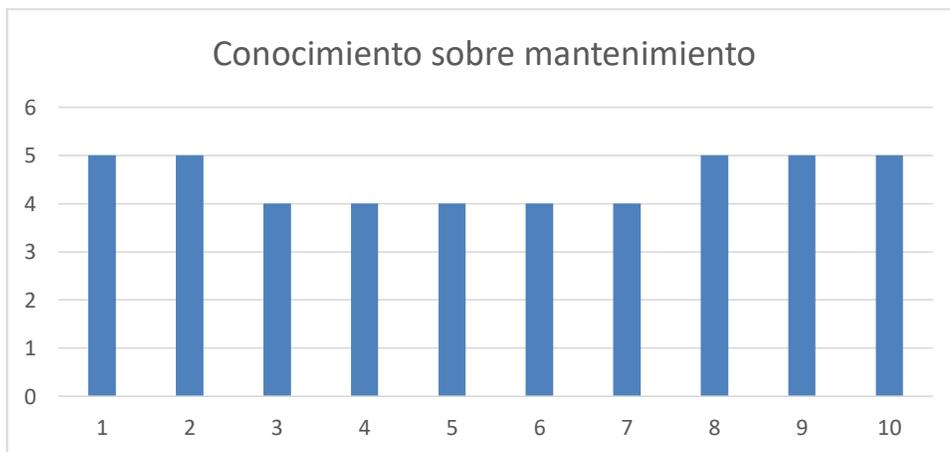
Figura 32. **Habilidad con el uso del equipo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Como resultado del diagnóstico, se observa que la habilidad de los operarios con el uso del equipo se encuentre entre 8 y 9 en una escala de 0 a 10, por lo cual, se concluye que es buena.

Figura 33. **Conocimiento sobre mantenimiento**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Con respecto al conocimiento en mantenimiento, los resultados se encuentran entre 4 y 5, en una escala de 0 a 10, por lo que se evidencia la falta de conocimiento en esta área.

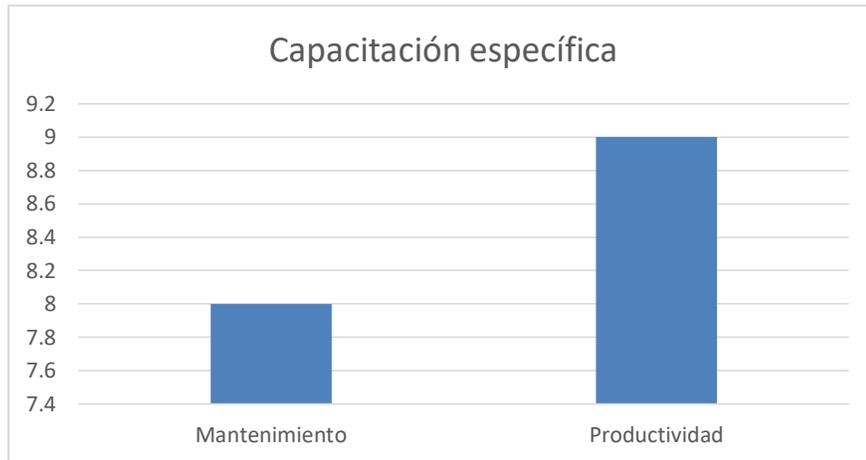
Figura 34. **Conocimiento sobre productividad**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Los conocimientos sobre productividad, no son los más fuertes entre los operarios del área de lavandería del Hospital Roosevelt, debido a que, según la encuesta, se encuentran entre 4 y 6, por lo que es necesario incorporar estos temas en este tipo de capacitaciones.

Figura 35. **Capacitación específica**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Las capacitaciones donde los operarios del área de lavandería demuestran más interés, son mantenimiento y productividad, por lo que éstos, son temas importantes a tratar en las capacitaciones.

#### **4.3.2. Capacitación sobre utilización correcta de maquinaria en el área de lavandería**

Con base en los resultados del DNC, se propone la capacitación de todo el personal sobre la correcta utilización de la maquinaria, en el área de lavandería. Para ello, se propone que ésta sea impartida por un técnico especialista en dicho equipo, para ofrecer al personal, conocimientos sobre las fortalezas y debilidades de cada máquina.

#### **4.3.3. Capacitación sobre nuevos métodos a utilizar en el proceso de lavado, desinfección y esterilización**

Para lograr la correcta implementación de los procesos, es necesario capacitar a todo el personal sobre los nuevos métodos, se les mostrará la forma correcta de realizarlos, así como los beneficios, que estos pequeños cambios representan para todo el proceso. Con esto se reduce la cantidad de reprocesos, y además representa un ahorro significativo, en los costos de producción.

#### **4.3.4. Capacitación sobre cuidados y mantenimiento preventivo de maquinaria**

Con el objetivo de aumentar la vida útil de la maquinaria es importante capacitar a todo el personal en temas sobre cuidados y mantenimiento preventivo del equipo que utilizan día a día. Esto permitirá no solo aumentar la vida útil de cada equipo, sino, además, se podrán identificar fallas menores al estar todos capacitados.

#### **4.3.5. Capacitación sobre productividad y sus beneficios**

Es importante que el personal conozca qué es y cómo la productividad ayuda, no sólo a determinar la efectividad de las operaciones, sino también, como una medida que puede compararse y utilizarse para mejorar continuamente. El capacitar a los colaboradores sobre estos temas, ayudará a generar un cambio de consciencia y a motivarlos para realizar de mejor manera sus actividades.

#### **4.4. Acciones para la reducción de costos**

Se discutirán las acciones que permitirán la reducción de costos desde el punto de vista del mantenimiento, la materia prima y los costos indirectos.

##### **4.4.1. Reducción de costos de materiales para el mantenimiento**

Los mantenimientos están divididos en preventivos y correctivos, ambos de gran importancia, a continuación, se discute la reducción de costos a partir de cada uno de ellos.

##### **4.4.1.1. Preventivo**

Con respecto al mantenimiento preventivo, se propone un plan para su control, el cual ayudará a identificar fallas y piezas que pueden ser sustituidas antes de presentar falla total, reduciendo el tiempo que el equipo estará sin funcionamiento. Los costos por mantenimiento preventivo en el área de lavandería del hospital para el año 2020 se presentan a continuación:

Tabla XXII. **Costos por mantenimiento preventivo para el año 2020**

<b>Maquinaria</b>	<b>Marca</b>	<b>Mantenimiento preventivo</b>
Lavadora	Speed Queen	Q 1 145,52
Secadora	Speed Queen	Q 779,61
Planchadora	Master Press	Q 1 025,61

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

#### 4.4.1.2. Correctivo

El mantenimiento correctivo es realizado cuando un equipo presenta alguna falla, esto provoca una disminución en la productividad general del área, por lo que al prevenir estas fallas, se mantendrá la eficiencia y ayudará a reducir el costo de repuestos, los cuales en muchas de las situaciones pueden ser reparados antes o sin llegar a dañarse totalmente, por medio de la implementación de un buen mantenimiento preventivo. Los costos por mantenimiento correctivo del año 2020 en el área de lavandería del Hospital Roosevelt, se presentan a continuación:

Tabla XXIII. **Costos por mantenimiento correctivo para el año 2020**

<b>Maquinaria</b>	<b>Marca</b>	<b>Mantenimiento correctivo</b>
Lavadora	Speed Queen	Q 1 468,00
Secadora	Speed Queen	Q 978,25
Planchadora	Master Press	Q 964,15

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

#### 4.4.2. Reducción de materia prima por medio de eficiencia del proceso

Como se discutió en el capítulo anterior, la materia prima con la que son realizados los procesos de lavado, secado y planchado del área de lavandería, es el material textil, que llega al área desde todas las unidades del Hospital Roosevelt, en este rubro, se determinó que no puede reducirse el costo.

#### **4.4.3. Reducción por medio de un mejor programa de mantenimiento**

Con la implementación de un correcto programa de mantenimiento, se pueden reducir costos por fallas, lo cual evitará a su vez, la disminución de la productividad en el área al no detener operaciones de alguno de los equipos. En especial, se recomienda la implementación de un programa de mantenimiento preventivo, ya que este permitirá identificar problemas con cierta regularidad, evitando que el equipo llegue a detener operaciones.

#### **4.4.4. Reducción por medio de reducción de costos indirectos del proceso**

Los costos indirectos de producción en el área de lavandería, se pueden reducir gracias a la implementación de nuevos procesos, ya que al reducir la cantidad de reprocesos e identificar la necesidad de estos en un tiempo menor, se podrá reducir la cantidad de 270 ciclos de lavado al mes, tal como se expuso en el capítulo anterior, lo que representa una reducción en los costos indirectos de Q 13 000,00 aproximadamente.

#### **4.5. Análisis costo-beneficio**

Una vez determinados los beneficios monetarios al implementar la propuesta, es importante realizar una comparativa respecto a los costos de implementación. Esto será posible, gracias al análisis costo-beneficio que compara los beneficios obtenidos frente a los costos de implementación por medio de la siguiente relación:

Figura 36. **Relación costo beneficio**

$$\frac{\textit{Costo}}{\textit{Beneficio}}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Con esto se logra determinar la viabilidad del costo de las mejoras propuestas y los beneficios obtenidos de estos. Se consideran los beneficios monetarios que genera la propuesta; como la reducción de insumos, reducción de costos de mantenimiento al aumentar los conocimientos de los colaboradores respecto a este apartado, por último, al reducir ciclos de lavado, se verá reflejado un beneficio en los costos indirectos de lavado, como la energía eléctrica y el agua potable utilizada.

#### **4.5.1. Costos de implementar las mejoras propuestas**

Los principales costos de implementación contemplan las capacitaciones expuestas anteriormente sobre la correcta utilización de maquinaria en el área de lavandería, aplicación de los nuevos métodos de lavado, desinfección y esterilización, así como, capacitación sobre cuidados y mantenimiento preventivo de la maquinaria. Los costos por implementar las mejoras que se proponen se describen en la siguiente tabla:

Tabla XXIV. **Costos de la propuesta**

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	
Contratación de expositores sobre maquinaria de lavado	Q	10 000,00
Contratación de expositores sobre nuevos métodos a utilizar en el proceso de lavado, desinfección y esterilización	Q	3 500,00
Contratación de expositores sobre cuidados y mantenimiento preventivo de maquinaria	Q	3 500,00
<b>Total</b>	<b>Q</b>	<b>24 000,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

#### 4.5.2. **Beneficios monetarios de implementar las mejoras**

Los beneficios monetarios de implementar mejoras serán: la reducción de insumos por una cantidad de Q 7 337,50 al implementar puntos de inspección y reduciendo al menos 270 ciclos de lavado. Por medio de la reducción de estos ciclos, se ahorrará en costos indirectos, como energía eléctrica y agua potable, la cantidad de Q 13 000,00. Por concepto de capacitaciones en las que se incluye la contratación de expositores sobre maquinaria, nuevos métodos a utilizar en los procesos de lavandería y sobre cuidados y mantenimiento preventivo de maquinaria, por una cantidad de Q 24 000,00.

Tabla XXV. **Beneficio de la propuesta**

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>	
Insumos	Q	7 337,50
Costos indirectos	Q	13 000,00
Mantenimiento	Q	20 000,00
<b>Total</b>	<b>Q</b>	<b>40 337,50</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

#### **4.5.3. Beneficios no monetarios de implementar las mejoras**

Estos beneficios no monetarios a pesar de no ser cuantificables se podrán medir por medio de indicadores. El aumento de motivación reducirá considerablemente la rotación de personal, en el caso del aumento de la productividad se reducirá el tiempo de uso de las máquinas y se cumplirá de mejor manera con la planificación de lavado del hospital. Al tener menor cantidad de reprocesos, los insumos que se utilizan serán menores e impactarán de manera directa en los costos e indicadores. La reducción de inactividad en la maquinaria por medio de los mantenimientos, genera un aumento en la vida útil de la misma.

La propuesta considera la reducción en los tiempos de procesos para mejorar la productividad general, así como el uso de indicadores de efectividad, para monitorear el lavado, desinfección y esterilización de material textil. Por último, se propone el uso de un indicador para evaluar los tiempos medios entre mantenimientos. Los beneficios que no pueden cuantificarse monetariamente son varios, se enumeran a continuación:

- Aumento de la motivación de los empleados.
- Mejora de la productividad.
- Reducción de reprocesos.
- Reducción de inactividad en la maquinaria por medio de los mantenimientos.

#### **4.5.4. Relación costo-beneficio**

Con los valores monetarios de costo y beneficio se aplica la siguiente fórmula:

Figura 37. **Relación costo beneficio de la propuesta**

$$\frac{C}{B} = \frac{17\,000,00}{40\,337,50} = 0,42$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Lo cual indica que según el análisis costo-beneficio, la implementación de la propuesta para la reducción de costos y mejora de los procesos, tiene un costo de Q 17 000,00 y un beneficio monetario de Q 40 377,50. Dando como resultado que por cada quetzal invertido se obtiene un beneficio monetario de Q 0,40, sin considerar los beneficios no monetarios que conlleva la implementación. Estos valores se observan mejor en la siguiente tabla.

Tabla XXVI. **Comparación costo-beneficio**

<b>Beneficio</b>		<b>Costo</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Insumos	Q 7 337,50	Contratación de expositores sobre maquinaria de lavado	Q 10 000,00
Costos indirectos	Q 13 000,00	Contratación de expositores sobre nuevos métodos a utilizar en el proceso de lavado, desinfección y esterilización	Q 3 500,00
Mantenimiento	Q 20 000,00	Contratación de expositores sobre cuidados y mantenimiento preventivo de maquinaria	Q 3 500,00
<b>Total</b>	<b>Q 40 337,50</b>	<b>Total</b>	<b>Q 24 000,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

#### **4.6. Indicadores a implementar**

Para controlar la efectividad de las mejoras, se propone crear indicadores de control sobre efectividad de los procesos, productividad y tiempo entre mantenimientos.

##### **4.6.1. Productividad general**

La productividad general, es un indicador global de los resultados obtenidos en el área, respecto a los recursos utilizados para lograrlos. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

Figura 38. **Indicador de productividad**

$$Productividad = \frac{Cantidad\ de\ ropa\ lavada}{Horas\ hombre\ utilizadas}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Con este indicador se obtendrá un resultado global sobre la cantidad de ropa lavada en el área y las horas hombre que son necesarias para lavar dicha cantidad.

##### **4.6.2. Efectividad de lavado**

Con el caso específico de los procesos, se propone implementar un indicador sobre la efectividad del lavado de ropa, documentándolo para identificar áreas de mejora, se obtiene a través de la siguiente fórmula:

Figura 39. **Indicador de efectividad de lavado**

$$Efectividad\ de\ lavado = \frac{Número\ de\ reprocesos\ de\ lavado}{Número\ total\ de\ ciclos\ de\ lavado}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### **4.6.3. Efectividad de desinfección**

Con respecto a la efectividad de la desinfección, se utiliza el mismo principio que para el lavado, comparando el número de reprocesos de desinfecciones respecto al número total de desinfecciones realizadas para un periodo de tiempo determinado, en este caso, por turno.

Figura 40. **Indicador de efectividad de desinfección**

$$Efectividad\ de\ desinfección = \frac{Número\ de\ reprocesos\ de\ desinfección}{Número\ total\ de\ ciclos\ de\ desinfección}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### **4.6.4. Efectividad de esterilización**

Para la efectividad de esterilización se propone implementar la siguiente fórmula:

Figura 41. **Indicador de efectividad de esterilización**

$$\text{Efectividad de esterilización} = \frac{\text{Número de reprocesos de esterilización}}{\text{Número total de ciclos de desinfección}}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

#### 4.6.5. **Indicador de tiempo medio entre mantenimientos**

Los mantenimientos correctivos, son realizados cuando el equipo falla y debe paralizarse su operación. Para controlar la efectividad de los mantenimientos preventivos y documentar la frecuencia con la que se realiza un mantenimiento correctivo, se propone utilizar la siguiente fórmula:

Figura 42. **Indicador de tiempo medio entre mantenimiento**

$$\text{Tiempo medio entre mantenimientos} = \frac{\text{Cantidad de mantenimientos}}{30 \text{ días}}$$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word 2016.

Se realizará respecto a 30 días, para calcular el tiempo medio de mantenimientos por día.



## **5. SEGUIMIENTO Y MEJORA**

### **5.1. Recolección de información de productividad**

Para darle seguimiento a las mejoras propuestas, es necesario contar con un sistema de recolección de información sobre productividad, ya que este indicador, permitirá medir la efectividad de los nuevos procesos propuestos, para ello es importante documentar los resultados obtenidos.

#### **5.1.1. Resultados obtenidos en la propuesta**

Se propone la recolección de información sobre la productividad, esta deberá ser calculada una vez a la semana llenando el siguiente formato:

Figura 43. **Reporte semanal de productividad**

	Área de lavandería Hospital Roosevelt Reporte de productividad semanal			
	Encargado: <u>Jorge Orozco</u> Fecha: <u>15/03/2021</u>			
Cantidad de ropa lavada en la semana: <u>50 toneladas</u>				
Cantidad de horas hombre:				
7 días	6 días	5 días	4 días	
168 horas	144 horas	120 horas	96 horas	
Otra cantidad: _____				
Productividad:		$\frac{50 \text{ toneladas}}{7 \text{ días}} = 7,14 \frac{\text{toneladas}}{\text{día}}$		
Firma encargado: _____ 				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### 5.1.2. Interpretación de resultados

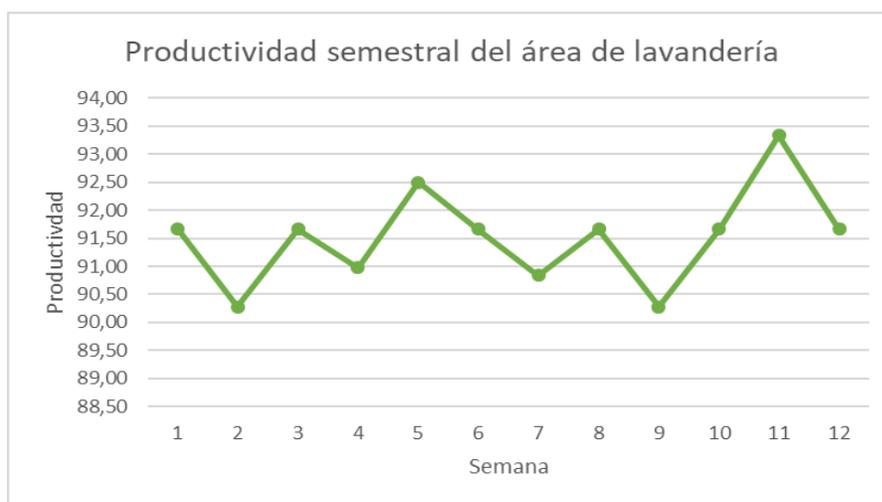
Con la documentación de la productividad semanal, se propone el uso de un gráfico para monitorear la productividad a lo largo del mes, trimestre o semestre. En la siguiente figura se muestra un ejemplo del manejo de esta información:

Tabla XXVII. **Ejemplo de productividad del área de lavandería por trimestre**

Semanas	Ropa	HH	Productividad
1	15 400	168	91,67
2	13 000	144	90,28
3	15 400	168	91,67
4	13 100	144	90,97
5	11 100	120	92,50
6	15 400	168	91,67
7	10 900	120	90,83
8	15 400	168	91,67
9	13 000	144	90,28
10	15 400	168	91,67
11	11 200	120	93,33
12	13 200	144	91,67

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Figura 44. **Gráfica de productividad del área de lavandería por trimestre**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### **5.1.3. Propuesta de mejoras**

Con la información recolectada y el análisis de la productividad a lo largo de los meses se podrán identificar los puntos donde la productividad aumenta o disminuye, esto con el fin de investigar las razones por las cuales se generó el cambio. Se podrá proponer áreas de mejora, además de ser un excelente motivador para los empleados, ya que es un logro de toda el área de lavandería mantener o mejorar los valores de productividad.

## **5.2. Auditorías**

El objetivo de las auditorías es generar y coordinar los procesos para la supervisión y control de las mejoras propuestas anteriormente, con base en hallazgos previos. Para proponer el uso de auditorías es necesario identificar los controles que se llevan actualmente por el Hospital Roosevelt. Actualmente, se realizan únicamente auditorías internas y se evalúa y analiza, la calidad de la información recolectada.

- Auditorías internas actuales

El proceso de auditorías internas en el hospital, específicamente en el área de lavandería, es realizado por el jefe de área, con apoyo del personal administrativo. De estas auditorías se obtiene la siguiente información:

Tabla XXVIII. **Auditorías internas actuales**

Fecha	Número de auditoría	Encargado	Auditado	Hallazgos			Resultado
				Documentos completos	Firma en documentos	Conocer el procedimiento	
1/01/2020	001-2020-A	Jorge Orozco	Claudia Herrera	x	x	x	100%
1/02/2020	002-2020-B	Jorge Orozco	Jose Luis Pérez	x	x	x	100%
1/03/2020	003-2020-C	Jorge Orozco	Pedro Morales	x	x	x	100%
1/04/2020	004-2020-D	Jorge Orozco	Claudia Herrera	x	x	x	100%
1/05/2020	005-2020-E	Jorge Orozco	Jose Luis Pérez	x	x	x	100%
1/06/2020	006-2020-F	Jorge Orozco	Pedro Morales	x	x	x	100%

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

Como se observa en el control de auditorías internas, actualmente el hospital revisa únicamente tres aspectos: documentación, firma y conocimiento del proceso. Esta información no describe objetivamente las deficiencias en el proceso, además de no brindar información precisa ni confiable al no contar con un cronograma de actividades y firmas de responsabilidad por parte del auditado y el auditor.

Para mejorar la realización de auditorías internas se presentan los responsables que deben realizarlas y el formato que debe utilizarse para mejorar la información obtenida de estas.

### **5.2.1. Responsables**

Para la realización de estas auditorías es necesario designar responsables que se encarguen no solo de su ejecución sino de su análisis, de manera objetiva y detallada; y para ello, se propone crear un grupo de auditoría con las siguientes personas:

- Jefe del área de lavandería
- Operario líder
- Coordinador de turnos

### **5.2.2. Externas**

Actualmente en el hospital Roosevelt, se llevan a cabo únicamente auditorías internas, las cuales al evaluar los resultados han permitido identificar deficiencias en la información que se obtiene de estas.

Se propone como parte del seguimiento y mejora, la implementación de auditorías externas. Estas permitirán mejorar los resultados de los procesos y verificar por un agente externo, que se cumplan según los procedimientos. Este tipo de auditoría se propone realizarla por lo menos una vez al año por una empresa especializada para evitar la manipulación de información y así obtener una evaluación real e imparcial de los procesos.

El proceso de auditorías externas comienza designando un grupo auditor quien realizará la supervisión del cumplimiento de las actividades, el cual deberá estar conformado por personas externas al área de lavandería. Este tipo de auditorías resultan de mucha utilidad, ya que, al ser realizadas por personas externas al área, es más sencillo identificar problemas en el proceso o bien áreas de mejora. En la siguiente figura se propone un formato para realizar las auditorías externas.

Figura 45. **Formato para auditorías externas**

		Área de lavandería Hospital Roosevelt Formato de auditoría interna	
Fecha:	Auditoría No.	Proceso a auditar:	
4/01/2021	001-2021	Lavado	
Personas presentes en la auditoría: Operario de lavadora Supervisor de turno			
Equipo auditor: Juan José López, Claudia Herrera, Miguel Martinez, Julio Gonzáles			
Observaciones: Se evidencia la documentación completa, conoce muy bien el proceso, utiliza los indicadores necesarios para controlar la productividad, existe trazabilidad para el proceso y procesos inspeccionados en general, sin embargo, no cuenta con todos los documentos firmados por el encargado de turno.			
Verificación:		Si	No
Cuenta con documentación		X	
Conoce el proceso		X	
Documentos firmados			X
Usa indicadores		X	
Documentación de indicadores		X	
Evidencia de trazabilidad		X	
Firma auditor responsable:			
Firma responsable interno:			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### **5.2.3. Internas**

Con respecto a las auditorías internas, es necesario crear un formato que permita identificar al responsable de la auditoría, los documentos a utilizar, el cronograma para realizarla y definir los parámetros a verificar.

Se propone realizar las auditorías internas cada tres meses, esto para evitar interrumpir las actividades de lavado del área y con este intervalo de tiempo lograr capacitar, corregir y mejorar los hallazgos de cada auditoría. Los responsables de estas, deben ser, tanto el supervisor del área de lavandería, como los operarios, al involucrarlos en el proceso de auditar, se genera consciencia en ellos para mejorar el cumplimiento de los procedimientos definidos.

La auditoría interna, tiene un proceso similar a las auditorías externas, ya que el objetivo de realizarlas, es identificar problemas en el proceso, pero son ejecutadas por el jefe de área, el coordinador de turnos y operario líder. Para ello, se propone un formato de evaluación que se describe a continuación:

Figura 46. Formato de auditorías internas

		Área de lavandería Hospital Roosevelt Formato de auditoría interna	
<b>Fecha:</b> 4/01/2021	<b>Auditoría No.</b> 001-002021-A	<b>Proceso a auditar:</b> Secado	
<b>Responsable:</b> Supervisor de producción			
<b>Objetivo:</b> Revisión de documentación			
<b>Alcance:</b> Operaciones y control de operarios			
<b>Proceso de auditoría</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Primera	<input type="checkbox"/> Segunda	<input type="checkbox"/> Tercera	<input type="checkbox"/> Cuarta
<b>Documentos a utilizar:</b> Reportes semanales, permisos otorgados a lo largo del periodo auditado.			
<b>Cronograma de actividades:</b> 1ro Reunión del equipo auditor 2do Comunicación de actividades a realizar 3ro Búsqueda de documentación 4to Auditoría al proceso y control de producción			
<b>Verificación:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
Cumple el procedimiento		x	
Documenta información		x	
Envía informes		x	
Usa indicadores		x	
Sabe interpretar los indicadores			x
Envía información a jefe inmediato			x
Firma auditado _____			
Firma auditor _____			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### **5.3. Control de los mantenimientos realizados**

Se propone la documentación y control de los mantenimientos que se realicen a la maquinaria del área de lavandería, se dividirán en preventivos y correctivos.

#### **5.3.1. Preventivos**

Los mantenimientos preventivos como se especificó en el capítulo anterior, deberán realizarse con el objetivo de reducir los costos en repuestos o piezas de la maquinaria. A continuación, se describen los costos y la frecuencia con la que se deben realizar.

##### **5.3.1.1. Costos**

Al implementar mantenimientos preventivos se incurrirá en costos adicionales, el equipo requiere con regularidad el cambio de ciertas piezas de desgaste o bien una inspección para evitar que exista una falla mayor.

Los mantenimientos preventivos tratan de mantener las operaciones de cada equipo utilizado dentro del área de lavandería, en el caso de las lavadoras es importante realizarle la limpieza correspondiente, así como realizar el cambio de filtro de agua. Las secadoras, también necesitan ser limpiadas cada cierto tiempo y cambiar el extractor de aire. Para que la planchadora mantenga sus prestaciones necesita que se cambie la placa de aluminio que realiza el planchado. El costo aproximado de estos mantenimientos preventivos se describe en la siguiente tabla:

Tabla XXIX. **Costos de mantenimientos preventivos**

<b>Maquinaria</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Costo</b>
Lavadora	Limpieza + filtro de agua	Q 750,00
Secadora	Limpieza + extractor de aire	Q 550,00
Planchadora	Limpieza + placa de aluminio	Q 900,00
<b>Total</b>		<b>Q 2 200,00</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel 2016.

### **5.3.1.2. Frecuencia**

Como se mencionó anteriormente, en la tabla XVI, la frecuencia de los mantenimientos preventivos debería ser en el caso de las lavadoras 4 veces al año, para las secadoras 4 veces al año y para las planchadoras 3 veces al año.

### **5.3.2. Correctivos**

Los mantenimientos correctivos son realizados al momento que un equipo presenta algún tipo de falla, a continuación, se describen los costos y la frecuencia de los mismos.

#### **5.3.2.1. Costos**

Los costos de un mantenimiento correctivo dependerán de las piezas que deben ser sustituidas, por lo tanto, no es posible aproximar un costo, pues este es variable. Sin embargo, el realizar mantenimientos preventivos evitará en gran medida este tipo de fallas y en el mejor de los casos no se presentarán.

### **5.3.2.2. Frecuencia**

La frecuencia de los mantenimientos correctivos está directamente ligada a las fallas que presente la maquinaria del área de lavandería. Con la implementación de los mantenimientos preventivos se espera la reducción de estas fallas e incluso en el mejor de los casos, que no se presenten. Ya que un mantenimiento correctivo afecta directamente la productividad del área y dependiendo del tiempo para la adquisición del repuesto puede tardar varios días e incluso semanas, paralizando la operación.

## **5.4. Estadísticas de los indicadores propuestos**

Cada uno de los indicadores con el tiempo, generarán una base de datos que podrán ser analizados estadísticamente. Este análisis es importante para la toma de decisiones, ya que por este medio se logrará tomar acciones correctivas en cada uno de los procesos para aumentar la productividad, efectividad de lavado, desinfección y esterilización.

### **5.4.1. Productividad general**

Tal como se describió anteriormente, la productividad general es capaz de reflejar la efectividad de los nuevos procesos y monitorear tanto la cantidad de ropa lavada, como las horas hombre empleadas para ello.

#### **5.4.2. Efectividad de lavado**

La efectividad del lavado relaciona la cantidad de reprocesos de lavado respecto a la cantidad total de ciclos de lavado, con esta información se obtiene un porcentaje el cual representa la efectividad del proceso. Este porcentaje debe documentarse y analizarse frecuentemente para lograr que el lavado se realice de la mejor manera.

#### **5.4.3. Efectividad de desinfección**

La desinfección es un proceso importante en el ciclo de lavado, se debe agregar la cantidad necesaria de insumos para que actúen eliminando microorganismos, la efectividad de este proceso garantizará en gran parte la inocuidad del material textil. El indicador compara el número de reprocesos y el total de ciclos de desinfección para obtener un porcentaje de efectividad, el cual se recomienda sea documentado y analizado frecuentemente.

#### **5.4.4. Efectividad de esterilización**

La esterilización es el proceso que elimina por completo la presencia de microorganismos en la ropa, por lo que es el punto más crítico del ciclo de lavado. Para garantizar que se realiza de forma correcta, el material textil debe ser correctamente clasificado y así utilizar la cantidad de insumos necesarios para lograr este objetivo sanitario. Con la documentación de este indicador, se verificará cuán efectivo es el proceso y se identificarán áreas de mejora respecto a las cantidades de insumos esterilizadores que se utilizan actualmente en el ciclo de lavado.



## CONCLUSIONES

1. Mediante la evaluación de los procesos actuales del área de lavandería, se logró determinar la productividad actual, los datos obtenidos son útiles para identificar las áreas que se deben mejorar, tomando como base dicha información, además de un correcto manejo del equipo y la implementación de mantenimientos preventivos, se propone un cambio sustancial en los procesos, agregando puntos de control al finalizar cada ciclo de lavado, desinfección y esterilización, con lo que se reducirá de manera drástica la cantidad de reprocesos, aumentando la productividad general del área de lavandería.
2. Luego de haber realizado el estudio de tiempos, se determinó la duración del ciclo del proceso de lavado, específicamente para 60 libras de material textil, que es realizado actualmente en un tiempo estándar de 104,84 minutos.
3. Los procesos de lavado, desinfección y esterilización actualmente son realizados de forma sencilla y sin mayores controles, esto provoca una determinada cantidad de reprocesos a lo largo del día, para lo cual se propuso la inclusión de un punto de inspección al finalizar cada proceso, para reducir el tiempo en que se comenzará el reproceso, de ser necesario; y además, controlar que el material textil que sale del área cuente con la limpieza e inocuidad necesaria para ser distribuido nuevamente, tanto a los pacientes, como a las unidades del hospital que lo requieran.

4. La estandarización de los procesos permitirá que cada ciclo de lavado, desinfección y esterilización, se realice de forma estandarizada, ya que todos los trabajadores al conocer el proceso, realizarán sus actividades bajo el mismo patrón, lo que a su vez, permitirá que la maquinaria presente menor cantidad de fallas así como desgaste, esto complementado con un correcto mantenimiento preventivo, generará un beneficio significativo para el área de lavandería del Hospital Roosevelt.
5. Se definió un plan de acción, tomando en cuenta las necesidades específicas del área, contemplando tanto capacitaciones como programas de mantenimiento, para mejorar la eficiencia de todos los procesos y reducir los costos de operación.
6. Se crearon indicadores de control, orientados a la estandarización de procesos y control de las actividades, los cuales analizan la efectividad del lavado, desinfección y esterilización del material textil, así como la productividad general del área y el tiempo medio entre mantenimientos, lo que permitirá a largo plazo, medir la eficiencia del proceso e identificar áreas específicas de mejora.
7. Para llevar a cabo el control de los procesos propuestos, mejoras e indicadores, se propuso el uso de dos tipos de auditorías; por un lado, las auditorías internas, que serán realizadas por el personal del área de lavandería; y las externas, realizadas por personas ajenas al proceso, lo que permite una mejor apreciación de las actividades y errores o deficiencias que puedan cometerse en los procesos de lavado, desinfección y esterilización.

## RECOMENDACIONES

1. Controlar constantemente la productividad y documentación de los indicadores para identificar problemas en los procesos o en la maquinaria, ya que estos afectarán directamente las actividades del área e impactarán en los indicadores propuestos.
2. Realizar un estudio de tiempo con cierta frecuencia para obtener un tiempo estándar preciso y que además represente de mejor manera el ciclo de lavado, con esto se podría obtener un dato teórico de productividad y compararlo con la documentación de semanas anteriores.
3. Verificar el funcionamiento de los nuevos puntos de inspección propuestos, pues es importante evaluar la efectividad de los procesos, así como, la cantidad de reprocesos disminuidos gracias a esta medida.
4. Implementar un control constante de los programas de mantenimiento, para medir su efectividad y detectar patrones o malas prácticas en el uso del equipo, ello ayudará a reducir costos e identificar deficiencias en las capacidades de los colaboradores, lo cual será útil para posteriores capacitaciones.
5. Realizar diagnósticos frecuentes de necesidades de capacitación, donde se consideren las aptitudes necesarias para los colaboradores, así mismo proponer charlas para mejorar el desempeño a nivel personal y en equipo.

6. Evaluar los indicadores propuestos, es un aspecto fundamental para la mejora continua que se puede alcanzar en el área de lavandería, ya que permite mantener una eficiencia aceptable de los procesos y contribuir directamente a reducir aún más los costos de operación del área.
  
7. Realizar las auditorías externas por parte de personas ajenas al área de lavandería generará resultados imparciales y objetivos, así mismo, el que se lleven a cabo por parte de una empresa auditora externa, permitirá obtener otro punto de vista y un informe detallado sobre los hallazgos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Asociación Española para la Calidad. *Tipos de indicadores*. [en línea]. <<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/indicadores>>. [Consulta: 7 de septiembre 2018].
2. CASTILLO RIVAS, Oscar Alexis. *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2005. 100 p.
3. Escuela Europea de Excelencia. *Cómo realizar un análisis de necesidades de capacitación*. [en línea]. <<https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/01/realizar-analisis-de-necesidades-de-capacitacion/>>. [consulta: 11 de septiembre 2019].
4. GARCÍA, Ofelia; MOLINA, Raúl. *Manual de limpieza y desinfección hospitalaria*. [en línea]. <[http://www.ridsso.com/documentos/muro/207\\_1429705077\\_55379175c17a7.pdf](http://www.ridsso.com/documentos/muro/207_1429705077_55379175c17a7.pdf)>. [consulta: 1 de julio de 2020].
5. GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 1998. 256 p.
6. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México: Editorial McGraw-Hill, 1997. 403 p.

7. HEIZER, Jay; BARRY Render. *Principios de administración de operaciones*. 5a edición. México: Editorial Prentice Hall, 2004. 638 p.
8. HITOSHI, Kume. *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. 3 ed. Colombia: Editorial Norma, 2002. 30 p.
9. ICORP. *Versión simplificada en español de la norma ISO/IEC 20000*, [en línea]. <[https://blog.powerdata.es /el-valor-de-la-gestion-de-datos/la-importancia-de-la-calidad-en-los -sistemas-de-informacion](https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/la-importancia-de-la-calidad-en-los-sistemas-de-informacion)>. [consulta: 11 de septiembre 2018].
10. ISO Tools. *¿En qué consiste el ciclo PHVA de mejora continua?* [en línea]. <<https://www.isotools.org/2015/02/20/en-que-consiste-el-ciclo-phva-de-mejora-continua/>>. [Consulta: 20 de septiembre de 2019].
11. Ministerio de Salud de Neuquén, Argentina. *Manual de procesos de lavandería y manejo de ropa hospitalaria*. <<https://www.saludneuquen.gob.ar/wp-content/uploads/2020/03/MSalud-Neuqu%C3%A9n-Manual-Lavander%C3%ADa-y-manejo-de-ropa-hospitalaria.pdf>>. [Consulta: 29 de mayo de 2020].
12. Ministerio de Salud de Uruguay. *Procesamiento y lavado de ropa hospitalaria*. <<https://www.isotools.org/2015/02/20/en-que-consiste-el-ciclo-phva-de-mejora-continua/>>. [Consulta: 29 de mayo de 2020].

13. MONTALVO, Viviana. *Estandarización de los procesos de lavado de prendas de uso hospitalario, a fin de evitar la propagación de enfermedades infecto contagiosas*. Trabajo de graduación de Ing. Textil. Faculta de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Universidad Técnica del Norte, 2012. 189 p.
14. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos*. 9a ed. Colombia: Editorial Alfaomega, 2000. 880 p.
15. Norma Internacional ISO 9001:2015. *Sistema de Gestión de la Calidad - SGC*. Suiza: 2015. 95 p.
16. Organización Panamericana de la Salud. *Manual de esterilización para centros de salud*. <[https://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual\\_Esterilizacion\\_Centros\\_Salud\\_2008.pdf](https://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf)>. [Consulta: 29 de mayo de 2020].
17. UDAONDO, María. *Gestión de Calidad*. 1a ed. España: Ediciones Díaz de Santos, 2012. 156 p.
18. VACHETTE, Jean-Luc. *Mejora continua de la calidad*. 1a ed. España: Editorial Ceac, 1992. 309 p.
19. VÍTOR, Ela. *Esterilización de ropa quirúrgica*. <<https://es.slideshare.net/cicatsalud/esterilizacin-de-ropa-quirrgica-cicatsalud>>. [Consulta: 29 de mayo de 2020].



## ANEXOS

Anexo 1. Tabla Westinghouse

### ***SISTEMA WESTINGHOUSE***

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto.

*Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo.* p. 210.

## Anexo 2. Tabla de suplementos

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos<sup>1</sup>

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>		5	7				
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>		4	4				
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		Hombres	Mujeres			Hombres	Mujeres
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>		2	4	4			45
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>				2			100
	Ligeramente incómoda	0	1				
	incómoda (inclinado)	2	3				
	Muy incómoda (echado, estirado)	7	7				
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular</b> (Levantar, tirar, empujar)							
	Peso levantado [kg]						
	2,5	0	1				
	5	1	2				
	10	3	4				
	25	9	20				
	35,5	22	máx				
<b>D. Mala iluminación</b>							
	Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0				
	Bastante por debajo	2	2				
	Absolutamente insuficiente	5	5				
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>							
	Índice de enfriamiento Kata						
	16	0					
	8		10				
				<b>F. Concentración intensa</b>			
				Trabajos de cierta precisión	0	0	
				Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
				Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
				<b>G. Ruido</b>			
				Continuo	0	0	
				Intermitente y fuerte	2	2	
				Intermitente y muy fuerte	5	5	
				Estridente y fuerte			
				<b>H. Tensión mental</b>			
				Proceso bastante complejo	1	1	
				Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
				Muy complejo	8	8	
				<b>I. Monotonía</b>			
				Trabajo algo monótono	0	0	
				Trabajo bastante monótono	1	1	
				Trabajo muy monótono	4	4	
				<b>J. Tedio</b>			
				Trabajo algo aburrido	0	0	
				Trabajo bastante aburrido	2	1	
				Trabajo muy aburrido	5	2	

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto.

*Estudio del trabajo: ingeniería de métodos y medición del trabajo.* p. 425.