



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"Rediseño de las instalaciones de las áreas de proveeduría y farmacia del
Hospital León Becerra de Guayaquil"

INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

INGENIEROS INDUSTRIALES

Presentado por:

Katty Viviana Vélez Cojitambo

Santiago Javier Chimarro Torres

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2016

AGRADECIMIENTOS

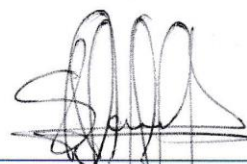
Agradecemos a Dios y a nuestros padres, por habernos guiado y apoyado en esta etapa de nuestras vidas.

DECLARACIÓN EXPRESA

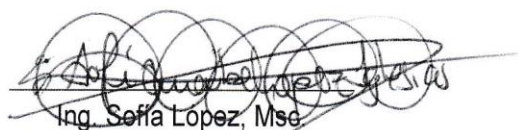
"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



Katty Vélez



Santiago Chimarro



Ing. Sofia Lopez, Msc

TUTOR INTEGRADORA

RESUMEN

Este proyecto fue realizado con el fin de rediseñar las instalaciones de las áreas de farmacia y proveeduría del Hospital León Becerra, para satisfacer las necesidades de sus clientes. Su principal objetivo fue disminuir los tiempos de despacho de las recetas en farmacia y ordenes para pacientes de cirugía en el área de proveeduría, además mejorar la efectividad de la redistribución por zonas y la distancia diaria recorrida. Para cumplir con nuestros objetivos se realizó el proceso de depuración de la base de datos obteniendo como resultado la demanda anual, inventario promedio, índice de rotación y cobertura del año 2015. Se realizó un estudio de tiempos para determinar los tiempos iniciales de despacho, también diagramas funcionales y diagramas de recorridos para cada área. Luego se aplicó el método de planificación sistemática de instalaciones, para evaluar la efectividad de la distribución de las instalaciones iniciales y para el diseño del prototipo final, basándonos en el reglamento de buenas prácticas de almacenamiento del Ministerio de Salud Pública, decreto ejecutivo 2393, requerimientos del cliente y restricciones. La implementación en el área de proveeduría fue realizada bajo la metodología 5s y enfocada en la zona de insumos médicos de cirugía, obteniendo como resultados la disminución del tiempo de despacho de ordenes de cirugía de pacientes en un 47%, disminuyó la distancia diaria recorrida promedio a la zona de insumos médicos de cirugía en 34,2 m y aumentó el porcentaje de ocupación efectivo de las perchas en 16%. En cuanto al área de farmacia se simuló el proceso de despacho de clientes externos con el objetivo de evaluar las nuevas ubicaciones de productos y se obtuvo una disminución del 56% en tiempos de despacho, además se implementó la zona de insumos cerca del área de despacho intrahospitalario a fin de ubicar los productos con mayor demanda y disminuir la distancia recorrida por el operador en 70 m al día de la receta promedio.

Palabras Clave:

Método de planificación sistemática de las instalaciones (SLP), Metodología 5S, Tiempo promedio de recolección.

ABSTRACT

This thesis was carried out in order to design the layout of the areas of pharmacy and proveeduría of León Becerra Hospital, to meet the needs of its customers. Its main objective was to reduce clearance times of pharmacy orders and orders for surgery patients in the area of procurement, further improve the effectiveness of redistribution zones and daily distance traveled. To meet our goals, the process of debugging the database resulting in annual demand, average inventory turnover rate and coverage of the 2015 time study was conducted to determine the initial clearance times was performed, wireframes and diagrams of routes for each area. the method of systematic planning Layout was then applied to evaluate the effectiveness of the distribution of initial layout and design of the final prototype, based on the rules of good storage practices of the Ministry of Public Health, Executive Order 2393, requirements customer and restrictions. The implementation in the area for suppliers was conducted under 5s and focused approach in the area of medical supplies surgery, obtaining as results decreased clearance time orders surgery patients by 47%, decreased traveled daily average distance to the area of medical supplies surgery in 34.2 m and increased the percentage of effective occupation of the hangers at 16%. In the area of pharmacy the clearance process was simulated external customers in order to evaluate new product placements and 56% decrease in clearance times were also obtained input area was implemented near the area office inpatient to locate products with higher demand and reduce the distance traveled by the operator at 70 m per day in average prescription.

Keywords: Systematic Planning Layout (SPL) method, Methodology 5S, Average recolección time.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	II
.....	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE GENERAL	VI
SIMBOLOGÍA	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
CAPÍTULO 2	XI
CAPÍTULO 3	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	7
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	7
1.1 REQUERIMIENTOS.....	7
1.1.1. Requerimientos en Farmacia.....	7
1.1.2. Requerimientos en Proveduría.....	8
1.2 RESTRICCIONES.....	8
1.2.1 Alcance:.....	8
1.2.2 Tiempo:.....	8
1.2.3 Costo:.....	9
1.3 VARIABLES.....	9
1.3.1 Variable principal.....	9
1.3.2 Variables secundarias.....	9
1.4 OBJETIVOS.....	9
1.4.1 Objetivo general.....	9
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
1.5 MARCO TEÓRICO.....	10
CAPÍTULO 2	14
2 METODOLOGÍA	14
2.1 ANÁLISIS DE DATOS.....	14
2.1.1 Recopilación de datos.....	14
2.1.2 Depuración de los datos.....	14
2.2 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	21
2.2.1 Área de Farmacia.....	21
2.2.2 Área de Proveduría.....	24
2.3 Evaluación de la distribución de farmacia.....	28
2.4 Evaluación de la distribución de proveduría.....	32
2.5 DESARROLLO DE NUEVAS ALTERNATIVAS DE DISTRIBUCIÓN.....	40
2.5.1 Desarrollo de nuevas alternativas de solución para farmacia.....	40
2.5.2 Desarrollo de nuevas alternativas de solución para proveduría.....	55
2.6. PROTOTIPO DE DISTRIBUCIÓN SELECCIONADO.....	69
2.6.1. Prototipo de distribución de farmacia.....	69
.....	76
2.6.2. Prototipo de la distribución de proveduría.....	77
2.7. IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOTIPO.....	82
2.7.1. Implementación del prototipo en farmacia.....	82

2.7.2. Implementación del prototipo en proveeduría	84
CAPÍTULO 3	99
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	99
3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE FARMACIA	99
3.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE PROVEEDURÍA	104
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFÍA.....	110
APÉNDICE	111
APÉNDICE 1 .DEMANDAS DEL AÑO 2015.....	111
APÉNDICE 1-1: CAPTURA DE PANTALLA DE LOS DATOS ENVIADOS POR ÁREA FINANCIERA.....	111
.....	111
APÉNDICE 2: MUESTRA LA BASE DE DATOS Y EL PROCESO	112
APÉNDICE 2-1: EGRESOS DE FARMACIA	112
APÉNDICE 2-2: TABLA DINÁMICA PARA ORDENAR DATOS DE FORMA MENSUAL	113
APÉNDICE 3: EJEMPLO DE LOS PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	113
APÉNDICE 4 MUESTRA LOS RESULTADOS DE LA DEPURACIÓN.	114
APÉNDICE 4-1: RESULTADOS DE DEPURACIÓN.....	114
APÉNDICE 4-2: PRODUCTOS QUE NECESITAN CONDICIÓN DE ALMACENAMIENTO DE REFRIGERACIÓN	114
APÉNDICE 4-3: PRODUCTOS CON PICOS EN LA DEMANDA.....	115
APÉNDICE 5. CLASIFICACIÓN ABC DE LOS ÍTEMS EN PROVEEDURÍA.....	116
APÉNDICE 5-1: CLASIFICACIÓN ABC POR DEMANDA PARA MEDICINA EN PROVEEDURÍA	116
APÉNDICE 5-2: CLASIFICACIÓN ABC POR DEMANDA PARA INSUMOS MÉDICOS EN PROVEEDURÍA	117
APÉNDICE 6. LISTADO DE MEDICAMENTOS CADUCADOS.....	117
APÉNDICE 6-1: LISTA DE MEDICAMENTOS CADUCADOS.....	122
APÉNDICE 7 DIAGRAMA DE FLUJO FUNCIONAL DEL PROCESO DE RECEPCIÓN Y RECOLECCIÓN DE ÍTEMS EN EL ÁREA DE FARMACIA.....	123
APÉNDICE 8 .RESULTADOS OBTENIDOS Y SUPUESTOS COMPROBADOS DE LAS VENTANILLAS #1 Y # 2 DE LA PRUEBA PILOTO.....	124
APÉNDICE 8-1: PRUEBA PILOTO DEL TIEMPO DE RECOLECCIÓN DE ÍTEMS DE FARMACIA	124
APÉNDICE 8-2: GRAFICA DE NORMALIDAD Y RESÚMEN GRÁFICO DE LA VARIABLE TIEMPO DE RECOLECCIÓN VENTANILLA #1	125
APÉNDICE 9. RESULTADOS DE TIEMPO PROMEDIO DE RECOLECCIÓN DE LA VENTANILLA #1 Y #2 CON LA VERIFICACIÓN DE SUPUESTOS DE NORMALIDAD.....	126
APÉNDICE 9-1: RESULTADOS DE TIEMPO PROMEDIO DE RECOLECCIÓN DE ÍTEMS DE VENTANILLA #1	126
APÉNDICE 9-2: RESULTADOS DE TIEMPO PROMEDIO DE RECOLECCIÓN DE ÍTEMS DE VENTANILLA #2.....	127
APÉNDICE 10. PROCESO DE DESPACHO DE LAS ORDENES DE CIRUGÍA.....	128
APÉNDICE 10-1: DIAGRAMA FUNCIONAL DEL PROCESO DE DESPACHO DE LAS ORDENES DE CIRUGÍA	128
APÉNDICE 11. ESTUDIO DE TIEMPO DEL DESPACHO DE LAS ORDENES DE CIRUGÍA EN PROVEEDURÍA	129
APÉNDICE 11-1: CUADRO DE EVALUACIÓN DEL OPERARIO PROMEDIO	129
APÉNDICE 11-3: RESULTADOS DEL TIEMPO DE DESPACHO DE ORDENES DE CIRUGÍA.....	130
APÉNDICE 12. ESTADO DE LA BODEGA DE DONACIONES.....	130

APÉNDICE 12-1: SITUACIONES DEL ANTES Y DESPUÉS EN LA BODEGA DE DONACIONES.....	130
APÉNDICE 13. ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN	131
APÉNDICE 14. FAMILIAS DE INSUMOS DE CIRUGÍA.....	131

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
SLP	Planificación Sistemática de distribución de Muther.
HLB	Hospital León Becerra de Guayaquil.

SIMBOLOGÍA

mg	Miligramo
m	Metro
cm	Centímetro
min	Minuto
m ³	Metros cúbico

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. 1: Tabla de General Electric	13
----------------------------------------------	----

Capítulo 2

Figura 2. 1: Figura de envases plásticos	26
Figura 2. 2: Distribución inicial de áreas en farmacia.....	29
Figura 2. 3: Distribución de las zonas para la recolección de ítems de recetas en farmacia	31
Figura 2. 4: Diagrama de recorrido del despacho de órdenes de cirugía	33
Figura 2. 5: Porcentaje de utilización del área	37
Figura 2. 6: Representación Nodal del área de farmacia	45
Figura 2. 7: Oficina ergonómica de la norma española NTP 242.....	46
Figura 2. 8: Casilleros para operadores en farmacia	47
Figura 2. 9: Botiquín para medicamentos	51
Figura 2. 10: Perchas	52
Figura 2. 11: Propuesta #1 de la nueva distribución de farmacia.....	53
Figura 2. 12: Propuesta #2 de la nueva distribución de farmacia.....	54
Figura 2. 13: Nueva distribución del área de almacenamiento de productos de farmacia según su forma farmacéutica y mayor demanda.....	55
Figura 2. 14: Volumen y área de proveeduría.....	62
Figura 2. 15: Plantilla de departamentos	62
Figura 2. 16: Alternativa 1 Figura 2. 17: Alternativa 2	63
Figura 2. 18: Alternativa 3	63
Figura 2. 19: Distribución de la simulación del proceso de recolección de la ventanilla#1 del área de farmacia.	69
Figura 2. 20: Prueba de bondad de ajuste.....	71
Figura 2. 21: Rutas y procesos de la simulación de la recolección de ítems de la ventanilla #1	72
Figura 2. 22: Proceso de la simulación del proceso de recolección de ítems de la ventanilla #1 en farmacia.	74
Figura 2. 23 Vista en Planta del prototipo del área de farmacia.....	75
Figura 2. 24 Vista Frontal del área de farmacia	75
Figura 2. 25 Prototipo de la nueva distribución de Proveeduría.....	77
Figura 2. 26 Pallet de medidas estándar 1mx 1,2 m.....	79
Figura 2. 27 Clasificación de ítems de farmacia según su forma farmacéutica y mayor demanda	83
Figura 2. 28 Cajonera donada para la ubicación de catéteres de farmacia.....	83
Figura 2. 29 Visualización del prototipo de la zona de farmacia	84
Figura 2. 30 Plantilla de ítems dentro de la zona de prototipado	84
Figura 2. 31 Aumento de niveles a las perchas para la optimización del espacio	91
Figura 2. 32 Pintado de 5 perchas.....	91
Figura 2. 33 Consolidación de insumos.....	91
Figura 2. 34 Adecuación de cajas	92
Figura 2. 35 Colocación de letrero de insumos de cirugía	92
Figura 2. 36 Adquisición del Termo higrómetro	93
Figura 2. 37 Limpieza de perchas e insumos	93
Figura 2. 38 Limpieza de pasillos	94
Figura 2. 39 Capacitación del personal	94
Figura 2. 40 Formato del listado de los insumos de cirugía	97

Figura 2. 41 Colocación de listados en perchas	98
Figura 2. 42 Delimitación del perímetro de las perchas de insumos de cirugía.....	98

Capítulo 3

Figura 3. 1 Nueva distribución de farmacia.....	99
Figura 3. 2 Tiempos de ciclo de recolección de ítems de la simulación	100
Figura 3. 3 Resumen gráfico de la distribución del tiempo de recolección de ventanilla #2	102
Figura 3. 4 Resultado en Minitab de la normalidad de los datos.....	103
Figura 3. 5 Diagrama de cajas para diferencia de medias	104
Figura 3. 6 Resultados de la prueba de hipótesis de 2 muestras independientes en Minitab .	106
Figura 3. 7 Diagrama de cajas- tiempos antes y después de la implementación	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número de camas de hospitalización	3
Tabla 2 Áreas del hospital que despacha proveeduría	4
Tabla 3 Clasificación de productos de acuerdo a su tipo	17
Tabla 4 Productos de alta cobertura > 180 días según su tipo	17
Tabla 5 Ítems de Proveeduría Generales	17
Tabla 6 Ítems de Proveeduría por compras	18
Tabla 7 Ítems de Proveeduría por donación	18
Tabla 8 Ítems de Proveeduría por compras (antes)	18
Tabla 9 Ítems de Proveeduría por donaciones (antes)	19
Tabla 10 Ítems de Proveeduría por compras (después)	19
Tabla 11 Ítems por Proveeduría por donaciones (después)	19
Tabla 12 Receta de ventanilla #1	23
Tabla 13 Receta de ventanilla #2	23
Tabla 14 Familias médicas con mayor frecuencia de pedidos	26
Tabla 15 Tabla de valor de relación según la cercanía del área de farmacia	28
Tabla 16 Relaciones entre zonas iniciales en el área de farmacia	29
Tabla 17 Evaluación de efectividad en el área de farmacia	30
Tabla 18 Número de viajes entre zonas que realiza el operador a la semana en el área de almacenamiento de farmacia	30
Tabla 19 Evaluación de eficiencia del área de farmacia	31
Tabla 20 Distancia total recorrida en el área de farmacia	32
Tabla 21 Diagrama de relaciones	36
Tabla 22 Total efectividad de la distribución actual	38
Tabla 23 Distancia diaria recorrida por zona de proveeduría	39
Tabla 24 Porcentaje de ocupación de las perchas	40
Tabla 25 Clasificación de nuevas áreas en farmacia	42
Tabla 26 Diagrama de relaciones de nuevas áreas de farmacia	44
Tabla 27 Medidas de nueva área de recepción de farmacia	45
Tabla 28 Medida de nueva área administrativa de farmacia	46
Tabla 29 Medida de mobiliario de vestuarios para operadores de farmacia	47
Tabla 30 Medidas de servicio higiénico	48
Tabla 31 Volumen requerido para demanda de productos en farmacia	49
Tabla 32 Medidas de área de almacenamiento para recolección de ítems	49
Tabla 34 Medidas de Mobiliario y pasillos del área de farmacia	50
Tabla 35 Volumen y área para productos estupefacientes de farmacia	50
Tabla 33 Volumen de utilización de perchas del área de farmacia	50
Tabla 36 Medidas de refrigeradoras del área de farmacia	51
Tabla 37 Requerimientos y espacios	53
Tabla 38 Evaluación de efectividad de las distribuciones propuestas para el área de farmacia	54
Tabla 39 Diagrama de relaciones de zonas propuestas	59
Tabla 40 Requerimientos de espacio de la zona propuesta	60
Tabla 41 Evaluación de las diferentes alternativas de layout	65
Tabla 42 Distancia diaria promedio recorrida por zona con respecto despacho	66
Tabla 43 Evaluación de distancias recorridas por área	67
Tabla 44 Velocidad media de hombres y mujeres a 55 años	73
Tabla 45 Distancia en metros entre zonas del área de farmacia	73
Tabla 46 Tiempo en segundos entre zonas del área de almacenamiento en farmacia	73
Tabla 47 Volumen y área requerida para cada una de las zonas propuestas	78

Tabla 48 Requerimiento de espacio para semanas.....	79
Tabla 49 Comparación antes y después de implementación en área de proveeduría (1)	86
Tabla 50 Comparación antes y después de implementación de proveeduría (2).....	87
Tabla 51 Comparación antes y después de implementación en área de proveeduría (3)	89
Tabla 52 Comparación antes y después de implementación en área de proveeduría (4)	95
Tabla 53 Comparación de antes y después de implementación en área de proveeduría (5)	96
Tabla 54 Tiempo de despacho luego de la implementación en farmacia.....	101
Tabla 55 Tiempos de despachos antes y después en ventanilla #2 de farmacia	102
Tabla 56 Tiempo de despacho de las ordenes de cirugía antes y después de la implementación	105
Tabla 57 Porcentaje de ocupación de las perchas de insumos de cirugía	107

INTRODUCCIÓN

Hospital León Becerra es una institución privada sin fines de lucro, pertenece a la Benemérita Sociedad Protectora de la infancia, que brinda el servicio a la comunidad desde 1906. En promedio atiende a 160 pacientes por emergencia y 140 por consulta externa. El 80% de los pacientes son niños y el 20% adultos. Cuenta con 160 camas en hospitalización, 5 quirófanos, una unidad de cuidados intensivos con 8 camas, Rayos X, Laboratorio, Farmacia, Fisioterapia y un Centro de fisuras labiales.

La infraestructura física del hospital ha incorporado nuevas áreas de servicios, lo que demanda un diagnóstico integral del estado actual de la infraestructura, instalaciones y equipamiento, para determinar las necesidades de mejoramiento e implementación de nuevas instalaciones eléctricas, sistemas de climatización, montaje de nuevos equipos, entre otros suministros. Además, ha aumentado el número de profesionales médicos y de apoyo en las áreas de salud y administración.

Sumado a esto, las exigencias de los organismos del Estado en cuanto al cumplimiento de normas, y el incremento de la demanda de servicios hospitalarios y de atención médica, generada por la seguridad social, entre otros aspectos, han llevado a su directorio a una intervención técnica y de excelencia de las operaciones e instalaciones del centro de salud.

Actualmente existen 2 áreas del hospital que reciben a los proveedores de insumos médicos y fármacos, farmacia recibe medicina, insumos médicos y artículos varios y proveeduría insumos médicos, suministros varios y equipos para el despacho a todas las áreas del hospital.

Descripción del Área de Farmacia

La Farmacia Hospitalaria se encuentra ubicada en la planta baja, cerca de la entrada principal del "Hospital León Becerra de Guayaquil", cuenta con un área de 66,91 m^2 . Está operativa las 24 horas al día y los 7 días de la semana y como función principal es abastecer de fármacos e insumos médicos a sus diversos clientes.

Personal

Dentro del área trabajan 12 personas. La persona responsable de la parte administrativa y gestión de farmacia, 11 personas cuya actividad principal es la recepción y despacho de recetas. Ellos trabajan en turnos rotativos con una jornada laboral de 8 horas en los siguientes horarios:

- Mañana: 7:00 am – 15:00 pm
- Tarde: 15:00 pm - 23:00 pm
- Noche: 23:00 pm – 7:00 am

Se muestra el siguiente organigrama del área de farmacia

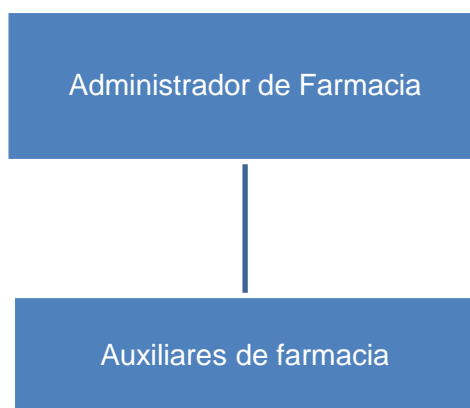


Figura 1 Organigrama de Farmacia

Áreas internas, Equipos y Mobiliarios

Se menciona las áreas internas, los equipos y mobiliarios dentro de ella:

Áreas internas: Recepción de Fármacos, Almacenamiento, Recepción de recetas y Consolidación de pedidos, Administración de Farmacia, Cartones doblados, Servicio Higiénico

Equipos de computación: 4 computadoras

Mobiliario de farmacia: 18 perchas de iguales medidas, modular con puertas de vidrio, 2 estanterías de pared, 2 refrigeradoras, 2 escritorios, 1 taburete con dispensador de agua, 5 sillas de oficina y aire acondicionado industrial.

Clientes internos y externos

Clientes internos: son aquellas áreas del hospital que se reabastecen de insumos y fármacos de forma intrahospitalaria, con el objetivo de satisfacer las necesidades de dispensación de

fármacos que requieren los pacientes atendidos en ellas. El hospital es Nivel 2 y cuenta con 158 camas en salas.

Tabla 1 Número de camas de hospitalización

ÁREAS	NOMBRES	NÚMERO DE CAMAS
Salas	Santa María	20
	San Vicente	24
	San José	21
	Santa teresa	10
Pensionado	Económico	22
	Especial	30
	Baquerizo	12
	Primera	19
Total		158

Además, están las áreas de observación, emergencia, cuidados intensivos y ciertas cirugías.

Cientes externos: en esta ventanilla se maneja dinero en efectivo de personas particulares que compran fármacos o insumos, sin ser atendidos en la institución, pacientes ambulatorios que poseen seguro social o privado, pero hay medicamentos que no lo cubre el seguro al que pertenecen y aquellos que no poseen ningún tipo de seguro.

Descripción del área de proveeduría

El área de proveeduría es el lugar donde se resguarda insumos médicos, suministros de oficina, materiales de mantenimiento, repuestos, papelería y otros suministros necesarios para que el Hospital funcione con eficiencia en la prestación de sus servicios a la comunidad. Está ubicada en la parte noreste del Hospital, a un costado de la entrada de los vehículos y posee un área de 92,1 m.

El área de proveeduría cuenta con una zona de recepción y despacho localizado en la parte delantera, una zona administración con dos escritorios muy cerca de la entrada, 39 perchas de diferentes niveles y de tamaños ajustables y 5 anaqueles.

Tabla 2 Áreas del hospital que despacha proveeduría

ÁREAS QUE DESPACHA PROVEEDURÍA			
1	Presidencia (dirección general)	19	Emergencias
2	Centro de investigación (Docencia)	20	Consulta médica (cardiología, adultos, pediatría)
3	Recursos Humanos	21	Pie Diabético
4	Administración (admisiones, dirección técnica, planificación y proyecto, sistemas, computación, trabajo social, convenios, voluntariado)	22	Procedimientos
5	Financiero (caja, recepción, financiero, contabilidad, pagaduría)	23	UCI Adultos
6	Mantenimiento	24	UCI Pediátrica - UCIN
7	Proveduría (almacenes, bodega)	25	Odontología
8	Sistema de Información (archivo clínico, estadística)	26	Gastroenterología
9	Aseo y limpieza (intendencia)	27	Promoción y prevención (consulta por enfermería)
10	Lavandería y costura	28	Hospitalización General (San Vicente, San José, Santa María y Santa Teresa, fórmulas)
11	Transporte administrativo	29	Hospitalización Baquerizo
12	Ambulancia	30	Hospitalización Especial
13	Laboratorio de análisis clínico (Serología, clínica y microbiología)	31	Hospitalización Primera
14	Rayos X (imágenes)	32	Hospitalización Económico
15	Rehabilitación (fisiatría)	33	Labio-paladar hendido
16	Terapia Respiratoria (por emergencia y por hospitalización)	34	Hogar de Huérfanos Inés Chambers
17	Farmacia	35	Escuela San José del buen Pastor
18	Cirugía	36	Jardín de Infantes Ronda de Ángeles

Los ingresos de artículos a proveeduría se lo hacen mediante compras o por donaciones.

Personal

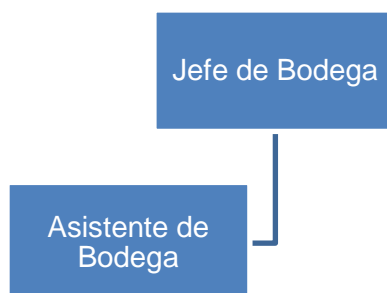


Figura 2 Organigrama del área de proveeduría

Cuentan con 2 trabajadores los cuales poseen el cargo de jefe y asistente, sus horarios de trabajo son de lunes a viernes de 8:00am a 4:00pm.

Áreas internas, Equipos y Mobiliarios

Área de recepción y despacho: La entrada de proveeduría es usada como zona recepción de los diferentes ítems que ingresan tanto por compras como por donaciones, esta zona cuenta con un área aproximada de $6 m^2$ para la recepción y revisión respectiva de los ingresos. Actualmente en esta área hay cajas apiladas temporalmente que ocupan gran parte del espacio. Los despachos se los realiza en la parte frontal, por una ventana de dimensiones $1m \times 1m$, al mismo nivel de la ventana se tiene un mostrador de hormigón, mediante el cual se apilan los ítems despachados para que el cliente los inspeccione y cuente antes de firmar el documento de salida.

Área administrativa: En esta área encontramos 2 escritorios, uno para el jefe de proveeduría y para el asistente respectivamente. Esta área ocupa aproximadamente $4 m^2$.

Área de almacenamiento: Esta área destinada para el almacenamiento tanto de insumos médicos, medicina, equipos médicos y suministros varios en general, posee un área de aproximadamente $77 m^2$. El almacenamiento se lo realiza en forma empírica, pero mantienen ciertos criterios de separación de ítems como por ejemplo el tipo y la frecuencia de uso de cada ítem.

Equipos: 2 computadoras con sus respectivas impresoras.

Mobiliario: 39 perchas metálicas de dimensiones ajustables y variables; casi todo el perímetro posee perchas, existen 5 columnas de perchas colocados de forma vertical con respecto a la entrada, cada una de estas columnas posee una cantidad diferente de perchas.

Cientes

Sus clientes son las 36 áreas del hospital, a las cuales despacha tanto insumos médicos como suministros. El despacho a farmacia es solo de suministros varios ya que farmacia se reaprovisiona independientemente.

CAPÍTULO 1

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

La primera semana de Noviembre del 2015, se determinó que el tiempo promedio de despacho en farmacia y proveeduría es muy alto, estos resultados se obtuvieron con un estudio de tiempo realizado durante esta semana. Para farmacia, el tiempo promedio de despacho para clientes externos fue de 1,27 minutos y el tiempo promedio de despacho para clientes internos fue de 1,47 minutos y en proveeduría el tiempo promedio de despacho para ordenes de cirugía fue de 5,91 minutos. La gerencia del Hospital busca reducir los tiempos de despacho en las dos áreas y por ende mejorar la distribución de sus zonas.

1.1 Requerimientos

1.1.1. Requerimientos en Farmacia

Los requerimientos nacen de la necesidad de convertir a farmacia en un cliente de proveeduría y un control de fármacos en el área. Se detallan los requerimientos del cliente, en estos diferentes puntos:

1) Funciones y Gestión de Farmacia:

1. Expendio fármacos de forma correcta y en buen estado a las áreas de su competencia.
2. Control de productos almacenados
3. Política de Reabastecimiento cada dos días

2) Rediseño debe cumplir con las normativas legales nacionales e internacionales:

- **Nacionales**

- **Ministerio de Salud Pública**

- Reglamento de Buenas Prácticas de Almacenamiento, Distribución y Transporte para establecimientos farmacéuticos

- **Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social**

- Cuadro Básico del IESS

- **Internacionales**

- Normativas españolas de Servicio de Farmacias Hospitalarias. Además de Reglamentos de Seguridad, Medio Ambiente y Ergonomía.

1.1.2. Requerimientos en Proveeduría

Mediante varias reuniones mantenidas con el Gerente Hospitalario, el Jefe de mejoramiento continuo y el Jefe de proveeduría del Hospital León Becerra se establecieron los requerimientos los cuales se detalla a continuación:

- El área de proveeduría debe gestionar la compra de los ítems para el aprovisionamiento a todas las áreas del hospital.
- El abastecimiento de los ítems para satisfacer la demanda de farmacia debe ser como sugerencia de 2 semanas a un mes.
- Debe mantenerse un mayor control de los proveedores en el ingreso de los ítems sobre todo de los fármacos e insumos médicos.
- Diseñar la distribución de proveeduría cumpliendo el reglamento de buenas prácticas de almacenamiento, distribución y transporte para establecimientos farmacéuticos del Ministerio de Salud Pública.
- Que proveeduría sea el ente que despache a todas las áreas del hospital incluyendo el despacho de medicina a farmacia.

1.2 Restricciones

Todo proyecto presenta ciertas restricciones mediante la cuál debe ser entregado y ejecutado, ellas son: alcance, tiempo y costo, conocidos como el triángulo de gestión de proyecto:

1.2.1 Alcance:

Diseñar una nueva distribución para las áreas de farmacia y proveeduría considerando reglamentos, normas, limitaciones de espacio y controles, el costo asociado a la implementación total y la redistribución de la cadena de reaprovisionamiento teniendo como centro a recepción y despacho de todo lo requerido por el hospital a proveeduría siendo farmacia su principal cliente interno.

1.2.2 Tiempo:

- **Tiempo de entrega del prototipo:** desde el 23 de octubre del 2015 al 29 de Enero del 2016
- **Tiempo disponible del encargado de farmacia:** turno de la tarde de lunes a viernes de 15:00 pm -18:00 pm
- **Tiempo disponible del encargado de proveeduría:** Lunes a viernes de 8am a 4:00pm

1.2.3 Costo:

- **Diseño de la nueva distribución en el área de farmacia:** Mínimo costo
- **Prototipado:** en el área de farmacia no existe un presupuesto asignado para la implementación de los cambios y se debe trabajar con los materiales existentes y propios. En el área de proveeduría sin embargo existe la apertura para el dialogo y aprobaciones de compras a costos mínimos.

1.3 Variables

1.3.1 Variable principal

Variables cuantitativas:

- Tiempo de recolección de ítems de la receta promedio en farmacia
- Tiempo de despacho de las ordenes de cirugía en proveeduría

1.3.2 Variables secundarias

Variables cuantitativas:

Las variables medibles que se mencionan a continuación nos ayudan a evaluar la distribución actual del área de farmacia y proveeduría, teniendo como resultado un menor o mayor tiempo de recolección de ítems si las variables medidas mejoran:

- Total de efectividad de la distribución actual
- Total de flujo entre zonas de almacenamiento de farmacia
- Distancia promedio recorrida diaria.
- Porcentaje de ocupación de las perchas

Variables cualitativas

Son variables que resultan de la observación y análisis del evaluador de forma visual y son las siguientes:

- Ordenar productos en perchas de manera eficiente y con un mejor control de ellos.
- Sistema informático
- Procedimientos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Rediseñar la distribución del área de Farmacia y Proveeduría con el fin de satisfacer a sus clientes internos como externos.

1.4.2 Objetivos específicos

1.4.2.1 Objetivos específicos de farmacia

1. Disminuir en un 10% el tiempo de recolección de ítems en farmacia tanto para clientes externos como internos.
2. Disminuir distancia de recorrido diario del operador entre las zonas de almacenamiento de los ítems.
3. Mejorar la efectividad de la distribución del área de farmacia.
4. Establecer un ordenamiento eficiente de productos de acuerdo a su demanda y flujo.
5. Restringir áreas de alto control y condiciones especiales en la distribución de farmacia por medio de la ponderación cualitativa usada en el método de SLP.

1.4.2.2 Objetivos específicos de proveeduría

2. Disminuir en un 40% el tiempo de despacho de las órdenes de cirugía de pacientes del Hospital León Becerra para finales del mes de enero del 2016.
3. Mejorar el uso del espacio de las perchas destinadas para el almacenamiento de insumos de cirugía.
4. Mejorar la efectividad de la distribución del área de proveeduría.
5. Disminuir la distancia recorrida diariamente en el área de proveeduría en cuanto al despacho de todos los ítems.
6. Aplicar 5s al área de proveeduría, implementando específicamente mejoras en las zonas de insumos médicos.

1.5 Marco teórico

La metodología usada en el proyecto se trata de una serie herramientas aprendidas en estos años de aprendizaje aplicando conceptos de ingeniería de métodos, diseño de planta y logística. A continuación se presenta una descripción de los conceptos usados.

➤ Categorización ABC

Es un método que clasifica a productos de acuerdo a ciertos parámetros establecidos como el “costo unitario” y el “volumen demandado” en rangos para definir los artículos que tienen mayor incidencia dentro del estudio a realizarse. Este supuesto está basado en el diagrama de Pareto 80/20. El modelo define en tres tipos de artículos:

Tipo A: son aquellos artículos que tienen un mayor valor y requieren un mayor control, suelen clasificarlos al 80% de la valorización del inventario.

Tipo B: artículos de menor valor y requieren menor control con el 15%

Tipo C: artículos de poco valor y que requieren un control simple con el 5%

➤ **Diagrama de Recorrido**

Al analizar una configuración o diseñar una nueva se debe medir variables que pueden influir sobre la distribución analizada. Este diagrama es utilizado para diagnosticar problemas con el arreglo de área de servicios o departamentos. Se representa en una matriz que despliega la magnitud del manejo de materiales entre dos instalaciones en un periodo de tiempo. La unidad usada depende del analista puede ser: toneladas, libras, frecuencia de manejo de materiales.

➤ **Planeación sistemática de la distribución de MUTHER**

Método desarrollado por Muther (1973) denominado planeación sistemática de distribuciones (SLP). EL objetivo del SLP es ubicar dos áreas con grandes relaciones lógicas y de frecuencia cercana entre sí, se sigue 6 pasos:

1. **Diagramar las relaciones:** se debe establecer las relaciones entre las diferentes áreas, una relación es el grado relativo de cercanía que se requiere entre diferentes áreas, departamentos, entre otros. Lo determina la información cuantitativa del flujo de un diagrama desde-hacia o información subjetiva
2. **Establecer las necesidades de espacio:** se establecen en términos de metros cuadrados, estos valores son calculados a partir de áreas existentes, proyecciones para futura expansiones o establecidas por normas legales INEN
3. **Elaborar diagramas de relaciones entre actividades:** se dibujan las diferentes actividades de forma que se comienza con las relaciones absolutamente importantes representadas por la letra A y así continua con las demás letras de forma las líneas entre dos áreas cercanas según más pequeñas que las que se deseen lejos.
4. **Elaborar relaciones de espacio en la distribución:** representación espacial a escala de las áreas de acuerdo a su tamaño relativo se debe considerar necesidades para el acceso al exterior, necesidades del personal entre otras.
5. **Evaluar una distribución alterna:** se debe evaluar las diferentes opciones y determinar la mejor solución.

Se debe identificar factores que se consideren importante por ejemplo: flexibilidad del diseño para futuras ampliaciones, eficiencia del flujo, seguridad, apariencia entre otros, luego establecer un sistema de ponderación, multiplicar por el peso y escoger el de mayor valor.

Medida de Efectividad de una distribución.

Es una medida cuantitativa de una distribución, evaluando la relación cualitativa que existe entre dos departamentos multiplicado por la distancia entre estos de forma que mientras más pequeño es el valor total obtenido, la distribución es más efectiva.

- Función Objetivo: Minimizar el valor obtenido
- Input : Relación entre departamentos
- Consideraciones del método: la distancia entre dos departamentos es el número de bloques que se atraviesan entre ellos.

Medida de Eficiencia de una distribución.

Medida cuantitativa en porcentaje de una distribución, evaluando la el flujo entre zonas multiplicado por una ponderación de 0 si es continuo a la otra zona y 1 si no es continuo, con el objetivo de maximizar la eficiencia de la distribución

- Función Objetivo: Maximizar Contigüidad.
- Input : Flujo entre departamentos o zonas
- Consideraciones del método: no incluye la distancia entre departamentos no adyacentes
- Importancia : genera configuración de distribuciones con resultados similares pero grandes diferencias en las distancias recorridas

➤ **Estudio de Tiempos**

Un día de trabajo justo es la cantidad de trabajo que un operador calificado puede realizar a paso estándar. Se debe comunicar al responsable del área a estudiarse lo que se hará y explicarle, el encargado indicará al operador promedio.

Equipo para el estudio de tiempos

- Cronómetro de Smartphone
- Hoja donde anotar el tiempo de cada actividad
- Calculadora de bolsillo

Elementos del estudio de tiempos

1. Selección del operario: se debe seleccionar al operario con la ayuda del encargado o supervisor del área o departamento. El trabajador promedio se desempeña en sus tareas de forma concisa de manera que se encuentre en el rango normal.
2. División de la operación en elementos: la operación a estudiarse debe dividirse en grupos de movimientos conocidos como “elementos” de forma que las mediciones logren ser más exactas

3. Inicio del estudio: existen dos métodos para tomar el tiempo: método de regresos a cero, método continuo. Cada uno de los métodos tiene sus ventajas y desventajas, el analista escogerá cuál de los dos desea trabajar.
4. Ciclos en el estudio: determinar la cantidad de ciclos a estudiar para lograr un estándar equitativo. Desde el punto de vista económico, el analista no puede regirse solo por la parte estadística que demanda cierto tamaño de muestra según la dispersión de los tiempos individuales. General Electric Company estableció la Tabla como una guía aproximada para el número de ciclos que se deben observar.

Tabla 10.2 Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Información tomada de *Time Study Manual* de los Erie Works de General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario.

Figura 1. 1: Tabla de General Electric

CAPÍTULO 2

2 METODOLOGÍA.

2.1 Análisis de datos

2.1.1 Recopilación de datos

Para la recolección de datos para farmacia se solicitó al departamento Financiero (Caja) los datos de demanda de todos los productos que se venden en farmacia desde el mes de Enero del año 2015 hasta el mes de Octubre del año 2015. En el *Apéndice 1 muestra datos de la demanda de cómo fueron entregados.*

De la misma forma para la recopilación de datos de proveeduría se solicitó al jefe del área las transacciones de salidas y las existencias de todos los ítems mes a mes desde enero hasta octubre del 2015.

2.1.2 Depuración de los datos

a. Análisis de la base de datos

El análisis de una base de datos se realiza como primer punto dentro del proceso de depuración con esto se logra observar los campos que esta posee, para extraer de ella los campos que se necesitan para nuestro estudio tanto para farmacia como proveeduría:

Base de datos de Demandas del año 2015.- los campos que fueron extraídos para nuestro estudio fueron:

- Fecha
- Nombre del Producto
- Cantidad

Base de dato de Inventarios del año 2015.- los campos que fueron extraídos para nuestro estudio fueron los siguientes:

- Nombre del Producto
- Existencia

Se crearon dos hojas diferentes para cada base de dato, luego se filtraron por mes cada una y se contabilizó cada producto por medio del uso de Tablas dinámicas. Se tuvo que hacer un cambio de signos a las demandas. De esta forma se obtuvo una nueva base de datos donde: se encontraban ordenados los

productos por mes y ordenados de forma alfabética en el *Apéndice 2 se muestra la base de datos y el proceso*

b. Base de dato unificado

En esta etapa se unificaron los datos para crear la hoja denominada ABC, los productos se ordenan de acuerdo a la mayor de forma descendente de forma que los más demandados se ubican en los primeros lugares y serán los productos A con un 85% del total de la demanda, B con un 15% y C con un 5%. El inventario promedio se ubicará de acuerdo a este orden y se procede a sacar índices de:

- Rotación de Inventario
- Cobertura

Al finalizar este paso, se observó que hay ítems que aparecen con NA# y no poseen estos índices, se analizó cada uno y se determinó inconsistencias en los datos por las siguientes razones:

- Errores ortográficos
- Productos iguales con y sin IVA
- Nombres de productos iguales escritos de formas diferentes
- Nombres productos con nombres más cortos
- Códigos creados para ser usados específicamente una sola vez.

En el Apéndice 3 se muestra un ejemplo de los problemas encontrados

c. Depuración de la base de datos del ABC

Farmacia

Se procedió a hacer una verificación de aproximadamente 1596 ítems de forma individual con la encargada de farmacia del hospital. Esta verificación fue hecho durante 3 semanas y media, Se modificó los datos ABC un total de 50 veces. Se volvió a analizar cada ítem con la página VADECUM y se crearon 4 archivos finales, donde se observó los cambios que habían sufrido en el RESUMEN ABC. Luego de esto se procede a preguntar otras características de los productos:

- **Tipo de Productos:** Fármaco, Insumo Médico y Artículos Varios
- **Condición de Almacenamiento:** Temperatura <25°C y Refrigeración
- **Política de Reabastecimiento**
- **Picos de demanda:** meses donde se consume más un producto

En el Apéndice 4 se muestra los resultados de la depuración y su clasificación

Proveeduría

Se verificó aproximadamente 2956 ítems, de los cuales 1964 son por compras y 991 por donaciones. Esta verificación se la realizó ítem por ítem con la ayuda del jefe de proveeduría y fue realizada en el transcurso de 3 semanas.

Adicionalmente a la verificación de cada ítem, se hizo la clasificación general de suministro e insumo médico.

Posteriormente con la ayuda del jefe de proveeduría, se pudo clasificar todos los ítems de la siguiente manera:

- ✓ **Insumos médicos**
 - De cirugía
 - Laboratorio
 - Varios
- ✓ **Medicina**
- ✓ **Equipos médicos**
- ✓ **Suministros**

d. Resultados de la depuración de datos

Farmacia

Se puede observar que durante estos cambios los SKUS de los productos A&B disminuyeron un 5,63% y luego un 9,95%. De esta forma también se observa como los índices de cobertura disminuyen de forma que se puede determinar los ítems con alta cobertura.

Número de Sku´s al inicio: 1969 ítems

Los productos C presentaban altos días de cobertura pero luego de las depuraciones realizadas, se obtuvo los siguientes resultados. Disminuyeron 3786,9 días de cobertura y 9 ítems que pertenecía a la clasificación C.

Otro punto a recalcar es que existió una disminución **de 1,054 ítems** luego del proceso de depuración.

Tabla 3 Clasificación de productos de acuerdo a su tipo

TIPOS	CANTIDADES
Fármacos	611
Insumos Médicos	265
Artículo Varios	39
Total	915

Con nuestra última depuración logramos determinar que tenemos: 64 productos (A) que son aquellos conocidos como “fast moving”,(117) con un movimiento menor y unos (734) considerados “slow moving”

Tabla 4 Productos de alta cobertura > 180 días según su tipo

TIPOS	CANTIDADES
Fármacos	49
Insumos Médicos	19
Artículo Varios	2
Total	70

Proveeduría

Es necesario aclarar que la medicina que ingresa a proveeduría es casi en su totalidad por donaciones, las cuales no siguen un procedimiento estandarizado para su recepción, ni almacenamiento. Existen también medicina proveniente de compras pero es puntual dependiendo de varios factores como: misiones, cirugías privadas o pedidos específicos. Por tanto la clasificación de los datos por su uso quedó de la siguiente manera. Inicialmente se empezó con:

Tabla 5 Ítems de Proveeduría Generales

ÍTEMS PROVEEDURÍA	
Compras	1964
Donaciones	992
Total	2956

Luego se realizó la clasificación de los datos en insumos médicos y suministros. Los insumos médicos incluían todos los ítems médicos utilizados en las diferentes áreas del hospital, y los suministros incluían útiles de oficina, herramientas de mantenimiento, papelería, ropa y equipos varios del hospital.

Tabla 6 Ítems de Proveduría por compras

COMPRAS	
Insumos médicos	442
Suministros	1522
Total	1964

Tabla 7 Ítems de Proveduría por donación

DONACIONES	
Insumos médicos	673
Suministros	319
Total	992

Los insumos médicos se los clasificaron en insumos de cirugía, insumos de laboratorio e insumos varios y se separó como otra clasificación a la medicina y equipos médicos.

Tabla 8 Ítems de Proveduría por compras (antes)

DONACIONES (ANTES)		
Insumos médicos	Laboratorio	5
	Cirugía	14
	Varios	251
Medicina		382
Equipo médico		21
TOTAL		673

Tabla 9 Ítems de Proveeduría por donaciones (antes)

COMPRAS (ANTES)		
Insumos médicos	Laboratorio	70
	Cirugía	265
	Varios	101
Equipo médico		8
TOTAL		444

Tabla 10 Ítems de Proveeduría por compras (después)

COMPRAS (DESPUÉS)		
Insumos médicos	Laboratorio	67
	Cirugía	210
	Varios	84
Equipo médico		8
TOTAL		369

Tabla 11 Ítems por Proveeduría por donaciones (después)

DONACIONES (DESPUÉS)		
Insumos médicos	Laboratorio	5
	Cirugía	14
	Varios	250
Medicina		380
Equipo médico		21
TOTAL		670

Podemos notar que de 444 ítems de Insumos médicos se redujo a 369 ítems y que de esos cambios 55 fueron de insumos de cirugía. En donación solo hubo 2 cambios en medicina y 1 de insumos varios.

Clasificación ABC

En la Tabla de Sku`s medicina del apéndice 5-1 podemos observar que 16 ítems representan el 80% de las demandas totales, además existen ítems de esta clasificación que alcanzan un índice de rotación de 83 y una cobertura elevada de 581 días.

En la Tabla de Sku`s insumos médicos del apéndice 5-2 podemos observar que de 630 insumos médicos solo 7 representan el 80% de la demanda total y además podemos observar que su índice de rotación fluctúa entre 5,5 a 23,3 y que los días de cobertura son entre 16 a 67.

Insumos médicos clasificados como A

Analizando los días de cobertura se clasifico los ítems que poseían una cobertura mayor a 180 días los cuales se detalla a continuación:

- ✓ De medicina se tiene 141 medicamentos que poseen una cobertura mayor a 180 días.
- ✓ De los insumos médicos se tiene 133 insumos que poseen una cobertura mayor a 180 días.

Las razones de la alta rotación son las siguientes:

- ✓ Medicina Donada
- ✓ Insumos médicos donados
- ✓ Insumos médicos comprados para situaciones específicas como: misiones, cirugías privadas, requerimiento específico por el tipo de paciente, mantener stock
- ✓ Mantener stock

Al analizar tantos los insumos médicos como medicamentos con el jefe del área de proveeduría se pudo resaltar los ítems que ya no son usados en el hospital o que los despachan otras áreas con se observa en la siguiente figura 15

En el lado derecho de la Tabla se puede observar los motivos por los cuales se debe eliminar de la base de datos estos ítems.

Finalizando la depuración de los datos se realizó en conjunto con el Jefe de proveeduría una revisión de la fecha de caducidad de todos los medicamentos, dando como resultado 176 medicamentos caducados los cuales se lo muestra en el apéndice 6. Estos medicamentos han ingresado por donaciones en su totalidad y 5 caducaron este mes, el resto en meses anteriores. Además 9 medicamentos caducados no han sido ingresados al sistema, debido a que su ingreso ha sido reciente.

Es importante mencionar que para desechar los medicamentos caducados el jefe de proveeduría siguió el procedimiento respectivo con la empresa Gadere la cual realiza la gestión ambiental de residuos.

2.2 Estudio de tiempos

Se realiza un estudio del tiempo promedio de recolección de ítems en el área de farmacia como de proveeduría, durante dos semanas de lunes a jueves, debido a la variabilidad que presentan los días viernes, sábado y domingo para farmacia y para proveeduría de lunes a viernes, con excepción de los fines de semana que no trabajan en el área.

2.2.1 Área de Farmacia

Existen tres ventanillas de despacho y consolidación de recetas y funcionan de la siguiente forma y en estos horarios:

1. Ventanilla #1: Pagos en efectivos, los tres turnos permanece operativa
2. Ventanilla #2: Despacho intrahospitalario, los tres turnos permanece operativa
3. Ventanilla #3: Despacho intrahospitalario, solo en el primer turno permanece operativa.

Especificando las ventanillas del proceso se procede a realizar los siguientes pasos:

Seleccionar la operación: se realiza el diagrama de flujo funcional de la operación a evaluarse de la recepción y recolección de recetas.

Documentos dentro del proceso: en el diagrama de flujo funcional se mueve la receta del usuario y es el documento 1 y el documento 2 es la factura que se imprime al terminar de digitalizar los datos.

Levantamiento del proceso de recepción y recolección de ítems en farmacia: para levantar este proceso se conversa con los operadores del área de forma que se bosqueja el proceso y luego con la observación y comprobación se determina el

proceso que realizan, el diagrama de funcional se encuentra en el *Apéndice 7*. Luego de levantar el proceso, se divide en dos elementos al estudio:

1. Registrar datos del paciente y de la receta médica en el sistema
2. Recolectar las medicinas indicadas en la receta médica

Nuestra variable de respuesta es el tiempo de recolección de los ítems que se encuentran en la receta y no hemos considerado el tiempo de registro, se recalca que este tiempo es significativo en el proceso ya que involucra una serie de actividades detalladas y corresponde a demoras en el sistema informático, las mejoras determinadas por observación de funcionamiento del sistema y base datos son expuestas en las propuestas del modelo.

Ejecución del estudio

a. Seleccionar al trabajador.

El encargado del área administrativa proporciona información del operario promedio y el número de ventanilla para realizar el estudio, y el estudio se determina en lo siguiente:

- Operario Promedio: Horario de trabajo rotativo, indicado por el administrador de farmacia
- Ventanilla #1 se maneja dinero en efectivo, clientes externos
- Ventanilla #2 despacho intrahospitalario, clientes internos

b. Analizar la comprobación del método de trabajo.

Se determina la orden promedio en base a la frecuencia de recetas según su número de ítems y la información obtenida por parte de la administradora de farmacia de los ítems que más se demandan y el ABC realizado, dando como resultado que la mayoría de ellos son insumos médicos.

Ventanilla #1: Receta promedio para el estudio de tiempos

Tabla 12 Receta de ventanilla #1

Receta 1

Equipo microgotero Set volumat st-1 medisumi x1 Llave de tres vías con extensión x1 Tegaderm niño sujetador de suero Catéter #22 Esparadrapo 1" pequeño

Ventanilla #2: receta promedio del área de clientes internos

Tabla 13 Receta de ventanilla #2

Receta 2

Sodio cloruro 0.9% Dextrosa Ceftriaxona Equipo microgotero Set volumat Llave de 3 vías con extensión Esparadrapo 1" Catéter #22 Tegaderm niño

a. Prueba piloto

Ventanilla # 1: se realizan 18 mediciones y se verificó supuestos de normalidad obteniendo como tiempo promedio de recolección de ítems de clientes externos fue de 1,25 minutos. Ventanilla # 2: se realizan 13 mediciones y se verificó los supuestos obteniendo como tiempo promedio de recolección de ítems clientes internos fue de 1,46 minutos.

En el Apéndice 8, se encuentran los resultados obtenidos y supuestos comprobados de las ventanillas #1 como ejemplo.

b. Cálculo del tamaño de muestra

Ventanilla #1: de acuerdo a la Tabla de General Electric con un 95% de confianza se determinó el tamaño de la muestra con un tiempo de ciclo de 1,25 minutos, el número aproximado de datos a observarse fue aproximadamente 20.

Ventanilla #2: de acuerdo a la Tabla de General Electric con un 95% de confianza se determinó el tamaño de la muestra con un tiempo de ciclo de 1,46 minutos, el número aproximado de datos a observarse fue aproximadamente 20.

c. Resultados

Ventanilla # 1: se realizan 20 mediciones y se verificó supuestos de normalidad obteniendo como tiempo promedio de recolección de ítems de clientes externos fue de 1,27 minutos.

Ventanilla # 2: se realizan 20 mediciones y se verificó los supuestos obteniendo como tiempo promedio de recolección de ítems clientes internos fue de 1,47 minutos.

En el Apéndice 9, se encuentran los resultados obtenidos y supuestos comprobados de las ventanillas #1 y # 2

2.2.2 Área de Proveeduría

Estudio de tiempo del despacho de las ordenes de cirugía en proveeduría

En proveeduría actualmente se despachan ordenes de insumos médicos varios y suministros a 36 áreas del hospital. Analizando los despachos del mes de diciembre del presente año de 4128 ítems despachados a las diferentes áreas del hospital, 1785 fueron despachos de insumos de cirugía de pacientes, dicho de otra manera los ítems despachados a cirugía de pacientes representan el 47% de los despachos en el área de proveeduría. Es por esto que se selección el proceso de despacho de las ordenes de cirugía de pacientes para medir sus de tiempos y verificar su situación actual.

a. Seleccionar la operación

Para conocer el proceso de despacho de ordenes de cirugía de pacientes, se realizó el levantamiento del proceso desde la emisión de las ordenes hasta su despacho y revisión, para lo cual se entrevistó al jefe de proveeduría, a la jefa de stock de cirugía y al jefe administrativo en donde se obtuvo el respectivo diagrama funcional como se observa en el apéndice 10

Preparación**b. Seleccionar al trabajador**

Siguiendo los pasos del estudio de tiempo se seleccionó a un operario promedio considerando los siguientes puntos:

- 1) Habilidad
- 2) Deseo de cooperación
- 3) Temperamento
- 4) Experiencia

Por lo tanto el operario seleccionado fue el Jefe de proveeduría como se puede ver en el apéndice 11-1

c. Analizar la comprobación del método de trabajo

La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica. [1]

En éste análisis se especifican el lugar de trabajo y sus características, las herramientas, materiales o equipos utilizados para el despacho.

En este paso levantamos la información de 12 ordenes de cirugía, filtramos los insumos de mayor frecuencia y lo validamos también por su demanda en la base de datos. De esta manera logramos tener una orden promedio basándonos en sus familias médicas para la toma de tiempos.

Tabla 14 Familias médicas con mayor frecuencia de pedidos

Familias	Detalle de los insumos					
Descartables	Jeringas	Mascarillas	Guantes	Batas	Botas	Gorros
Sondas	Nelaton			Foley		
Ampollas	Dexametazona 8 MG	Tramadol 100MG	Ketorolaco 60MG	Paracetamol	Diprivan	Neostigmine
Sueros	Cloruro de Sodio 1000ml		Cloruro de Sodio 250ml		Cloruro de Sodio 500ml	
Equipos	Volumat					
Bisturí	# 15			# 22		
Varios de alta demanda	Lápiz de cauterio	Placa de cauterio	Cepillos quirúrgicos	Electrodos	Humificador de Oxígeno	Receptal con válvula
	Compresas Rayter	Esparadrapo 3"	Guata de 6"	Manguera de succión		
Varios por descargas en ml	Antisek 1cc		Sevo Rane		Stockinete	

Los materiales usados como recipientes para el despacho son envases plásticos de 2 tamaños, el pequeño para el despacho de ampollas y el grande para el resto de insumos de cirugía.



Figura 2. 1: Figura de envases plásticos

No se usa ningún equipo o herramienta adicional, solo la orden impresa en una hoja formato A4 en donde se detallan los insumos de cirugía por paciente.

d. Establecer una actitud frente al trabajador

El estudio se lo realizó a la vista y conocimiento de todos, para lo cual se tuvo una reunión previa con el jefe de proveeduría explicándole todo lo que se iba a realizar y brindándole la confianza necesaria, para de esta manera lograr un proceso de despacho estándar.

Ejecución del estudio

El proceso de toma de tiempos, se dividió en tres subprocesos:

- 1) Recepción de la orden, traslado al área de recolección de insumos de cirugía y la toma de los envases plásticos para el despacho.
- 2) Recolección de los insumos de cirugía de la orden respectiva de cada paciente.
- 3) Consolidación y traslado de los insumos del listadi al área de despacho.

e. Prueba piloto

Se tomó el tiempo para 14 ordenes de las cuales eliminamos aquellas que no encajaban en la orden promedio y también aquellas en las cuales el operario tuvo que contestar las llamadas o irse a realizar otra actividad.

Con un total de 10 ordenes normalizadas de acuerdo a la orden promedio se realizó la prueba piloto como se muestra en el del apéndice 11-2 con el objetivo de calcular el tamaño de la muestra para nuestro estudio.

Cálculo del tamaño de muestra

En base a los datos mostrados en la prueba piloto y con la ayuda de la Tabla de General Electric Company podemos concluir con un 95% de confianza que el tamaño de muestra "n" es de 10 ordenes.

d. Resultados

Se realizó la toma de tiempo para 10 ordenes como se puede observar en el apéndice 11-3

Podemos concluir que con un 95% de confianza que el tiempo promedio para despachar una orden de cirugía de pacientes es de 5,91 minutos y además el número de ítems promedio de las ordenes es de 431Evaluación de la situación inicial de la distribución

Se realiza la evaluación de la distribución actual por medio de las variables cuantitativas secundarias mencionadas tanto para el área de farmacia como de proveeduría, obteniendo los siguientes resultados.

2.3 Evaluación de la distribución de farmacia

La distribución de farmacia se evaluó de acuerdo a los indicadores como la efectividad de toda el área, la eficiencia del área de almacenamiento donde se realiza la recolección de los ítems que serán despachados, la distancia recorrida diaria del operador se lo realizo con respecto a la ventanilla#1.

Medida de efectividad

- Función Objetivo: $\sum(\text{"Valor de la relación"} * \text{"Distancia"})$

1.- Valor de la Relación.-se asigna de acuerdo a la cercanía que se requiere que dos áreas posean y se construye las siguientes variables con su ponderación y se observa en la siguiente Tabla:

Tabla 15 Tabla de valor de relación según la cercanía del área de farmacia

VARIABLE	CERCANÍA	VALOR	LÍNEA EN EL DIAGRAMA	COLOR
A	ABSOLUTAMENTE NECESARIO	4		ROJO
E	ESPECIALMENTE IMPORTANTE	3		CELESTE
I	IMPORTANTE	2		AZUL
O	CERCANO	1		VERDE
U	NO IMPORTANTE	0		
X	ACCESO RESTRINGIDO	-1		ROSA

Las siguientes Tablas muestran la ponderación de la relación entre las áreas iniciales de la distribución de farmacia. Hay 6 áreas en el área y son las siguientes:

-Recepción de productos: en esta área llegan las cajas de los diferentes productos que son entregados por los proveedores, se encuentra delimitada.

-Almacenamiento: esta área se encuentra distribuida según la ubicación de las perchas donde se encuentran los diferentes productos para ser recolectados.

-Servicio Higiénico: existen dos servicios higiénicos, uno para mujeres y otro para hombres.

-Administración de farmacia: es el área donde se encuentra el escritorio y equipo de oficina de la persona que administra la farmacia.

-Despacho & Consolidación: área de la recepción de la receta, donde se encuentran las tres ventanillas, en esta área se consolidan los ítems recolectados y se entregan a los clientes que provienen de las salas de hospitalización, UCI, emergencia, quirófano, ambulatorios, consulta externa, urgencias, clientes con seguro o sin seguro.

-Cartones: se almacenan los cartones doblados de las cajas que provienen de los productos entregados.

Tabla 16 Relaciones entre zonas iniciales en el área de farmacia

DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS INICIALES						
	RECEPCIÓN	ALMAC.	S.H	ADMINISTR.	DESP& CONSOL.	CARTONES
RECEPCIÓN		A	U	A	I	A
ALMAC.			A	U	A	E
S.H				I	U	U
ADMINISTR.					U	U
DESP&CONSOL						U
CARTONES						

DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS INICIALES						
	RECEPCIÓN	ALMAC.	S.H	ADMINISTR.	DESP& CONSOL.	CARTONES
RECEPCIÓN		4	0	4	2	4
ALMAC.			4	0	4	3
S.H				2	0	0
ADMINISTR.					0	0
DESP&CONSOL						0
CARTONES						

2.- Distancia.- se determina por medio del número de bloques que separan a un área de otra y a continuación se presenta la distribución de las áreas y el número de bloques que la representan.

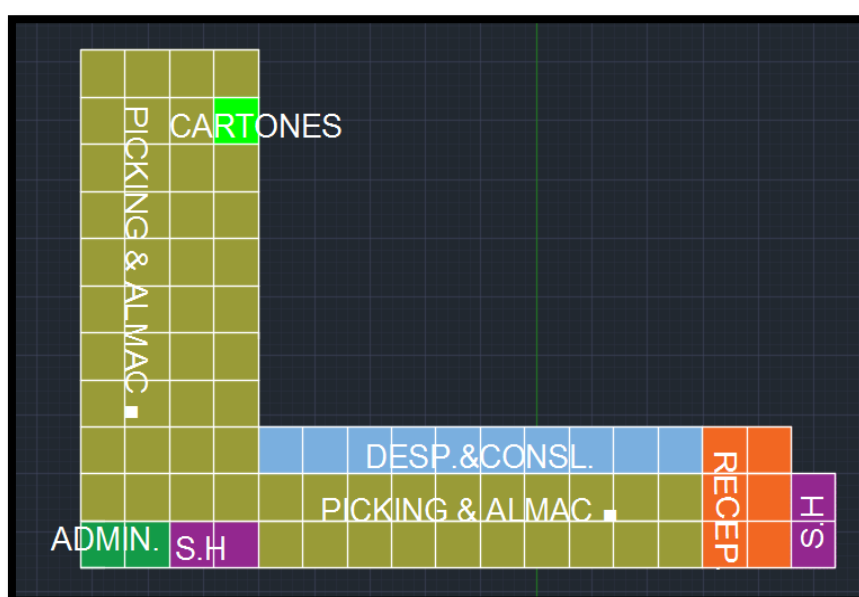


Figura 2. 2: Distribución inicial de áreas en farmacia.

Tabla 17 Evaluación de efectividad en el área de farmacia

DIAGRAMA DE RELACIONES ENTRE ZONAS INICIALES * DISTANCIA ENTRE ZONAS							
	RECEPCIÓN	ALMAC.	S.H	ADMINISTR.	DESP& CONSOL.	CARTONES	TOTAL
RECEPCIÓN		0	0	48	0	48	48
ALMAC.			0	0	0	0	0
S.H				0	0	0	0
ADMINISTR.					0	0	0
DESP&CONSOL						0	0
CARTONES							0
						TOTAL	48

Resultado de efectividad inicial = 48

Medida de eficiencia

-Función Objetivo: \sum ("Flujo entre zonas" * "Distancia entre zonas")

Para realizar esta medición se realizaron 65 diagramas de recorridos de lunes a jueves, en el Apéndice 12 se muestra ciertos diagramas de recorridos realizados, en un periodo de tiempo de 2 horas al día. Se clasifica el área de almacenamiento en zonas del 1 al 14, estas zonas son los lugares que el operador visita durante la recolección de los ítems de las recetas, La distancia se coloca asignándole el valor de 1 a los departamentos adyacentes, caso contrario se evalúa con 0.

En la siguiente Tabla se muestra el número de viajes que realiza el operador entre zonas a la semana, se eliminaron datos de viernes, sábado y domingo debido a la variación presentaron.

Tabla 18 Número de viajes entre zonas que realiza el operador a la semana en el área de almacenamiento de farmacia

NÚMERO DE VIAJES QUE REALIZA EL OPERADOR A LA SEMANA													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	TOTAL
0		11	9	8		1		2				1	32
1			5	1				8	8		1		23
2		12		1				7	2				22
3			9										9
4								1					1
5			1				1	2					4
6													0
7		5	1						3				9
8	1										5		6
9													0
10													0
15				1									1
												TOTAL	107

En la siguiente Tabla se muestra la ubicación de las zonas donde el operador se mueve durante su jornada de trabajo.

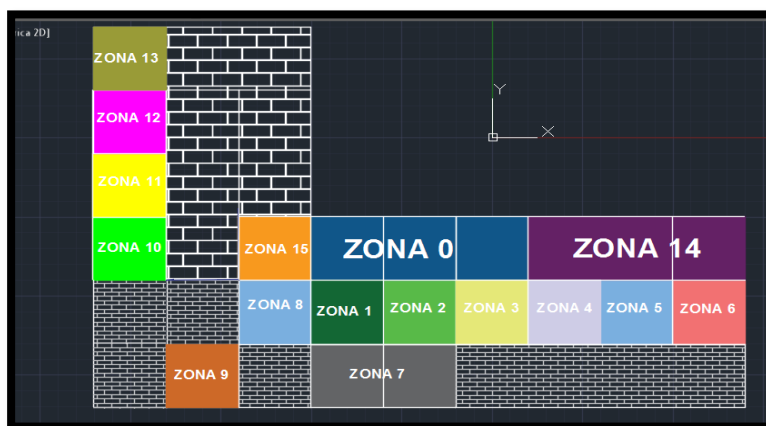


Figura 2. 3: Distribución de las zonas para la recolección de ítems de recetas en farmacia

Tabla 19 Evaluación de eficiencia del área de farmacia

NÚMERO DE VIAJES *DISTANCIA														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	TOTAL	
0		11	9	8		0		0				1	29	
1			5	0				8	8		0		21	
2		12		1				7	0				20	
3			9										9	
4								0					0	
5			0				1	0					1	
6													0	
7		5	1						0				6	
8	0										0		0	
9													0	
10													0	
15				0									0	
													TOTAL	86

$$\text{EFICIENCIA} = 86/107 = 80,37\%$$

Distancia Recorrida diaria

Para determinar la distancia recorrida diaria se realizan 40 observaciones el día jueves en el turno de 9:00 am a 15:00 pm, desde la zona 0, donde se encuentra el mostrador que contiene insumos de mayor rotación y la caja donde se efectúa el ingreso de recetas al sistema de la ventanilla #1.

Tabla 20 Distancia total recorrida en el área de farmacia

DISTANCIA RECORRIDA DIARIA			
ZON A	FRECUENCIA DE VISITA	DISTANCIA (CM)	FREC*DISTANCI A
0	9	0	0
1	6	165,5	993
2	10	294,5	2945
3	2	414,5	829
4	1	544,5	544,5
5	2	654	1308
6	0	0	0
7	13	366,5	4764,5
8	2	162,5	325
9	1	0	0
10	4	162,5	650
11	0		0
12	0		0
13	1	309,2	309,2
14	1	340,7	340,7
15	6	435	2610
		TOTAL(CM)	15618,9
		TOTAL (M)	156,189

La distancia total recorrida diaria es 156,189 metros al día desde la zona 0 a las demás áreas, además se observa que la zona 7 con 47,645 metros tiene la mayor distancia recorrida desde la zona 0 hasta ella, y esto se debe a que en ella se ubican pastillas, sueros orales y algunos jarabes que son los que más se demandan en la ventanilla #1. Las zonas 6,11, 12, nunca fueron visitas en el día, esto se debe a que la zona 6 tiene estupefacientes y psicotrópicos y no se los demanda, y en la zona 11 o 12 se encuentran las reservas de ciertos insumos que ya se ubican en las zonas desde la 1 hasta la 5.

2.4 Evaluación de la distribución de proveeduría.

Para la evaluación de la distribución de proveeduría analizamos el flujo de materiales, es decir se observó el recorrido del operario al realizar el despacho de las ordenes de cirugía de pacientes.

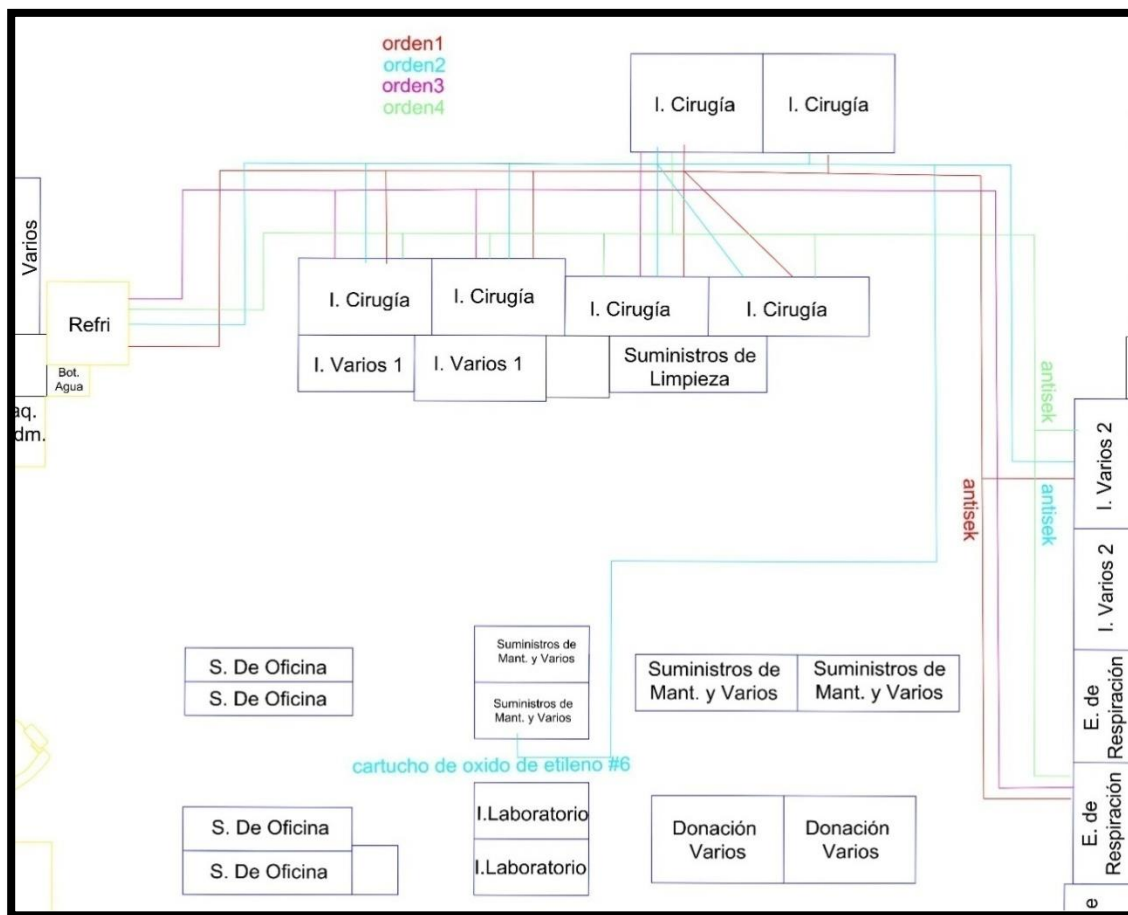


Figura 2. 4: Diagrama de recorrido del despacho de órdenes de cirugía

Podemos observar que en el despacho de ordenes de cirugía, no todos los ítems se encuentran en la zona asignada, de 10 ordenes analizadas, en 6 había ítems ubicados en zonas diferentes a la de insumos de cirugía y refrigeradora, en 7 ordenes se debía trasladar a la refrigeradora. En el despacho interno se pudo observar de acuerdo a la secuencia del despacho el traslado y regreso a los mismos sectores varias veces ya que el orden de almacenamiento no seguía ningún patrón.

Posteriormente se analiza de acuerdo al método (SLP) las relaciones de actividades, para ello es indispensable la descripción de cada una de las zonas.

Descripción de la situación inicial de las zonas de proveeduría

1. **Zona de insumos de cirugía:** Esta zona se encuentra localizada en la parte trasera al costado izquierdo del área de proveeduría, a un lado del pasillo principal. Consta de 4 perchas y 2 anaqueles con una capacidad total de $7,03 m^3$. Esta zona almacena todos los insumos médicos utilizados en los 5 quirófanos del hospital en cirugías para los pacientes.

2. **Zona de laboratorio:** Esta zona se encuentra en la parte central del área de proveeduría, entre las zonas de suministros de oficina y donaciones varias. Consta de dos perchas con una capacidad de almacenamiento de $1,56 m^3$ y almacena todos los insumos médicos usados en el laboratorio del hospital.
3. **Zona de insumos varios 1:** Ubicada a un lado del pasillo principal a un costado del área administrativa. En esta zona se almacena parte de los insumos médicos utilizados por las diferentes áreas del hospital para su uso diario, en donde destacamos ítems como: antibacteriales, papel higiénico, guantes, esparadrapo etc. Consta de 2 perchas con una capacidad total de $2,11 m^3$.
4. **Zona de insumos varios 2:** En esta zona se almacena insumos médicos cuyos despachos se los realiza por descargos en mililitros (ml) o por galón utilizados por las diferentes áreas del hospital para su uso diario, en donde destacamos ítems como: alcohol, agua destilada, yodopovidine, glutarex, agua oxigenada etc. Consta de 2 perchas con una capacidad total de $2,19 m^3$. Está ubicada en la parte trasera del área de proveeduría de frente al pasillo principal.
5. **Zona de insumos varios 3:** Ubicado al costado derecho de la entrada principal, detrás de los suministros de oficina. Almacena insumos varios y equipos médicos con baja rotación, posee una capacidad de almacenamiento de $1,2 m^3$
6. **Zona de equipos de respiración:** En esta zona se almacena todos los equipos o mangueras de respiración utilizadas en las áreas de cirugía, terapia intensiva, emergencia y salas del hospital. Consta de 2 perchas con una capacidad total de $1,84 m^3$. Está ubicada en la parte trasera del área de proveeduría entre la zona de insumos varios 1 y la medicina donada.
7. **Zona de refrigeradora:** Esta zona consta de la refrigeradora con una capacidad de almacenamiento de $0,5 m^3$, en donde se almacena ciertos insumos de cirugía y de laboratorio. Se encuentra ubicado al costado izquierdo de la zona administrativa.
8. **Zona de medicina donada:** Esta zona se encuentra en la parte trasera derecha del área de proveeduría, consta de 1 anaquel con una capacidad de $0,65 m^3$, en donde la medicina proveniente de donaciones se almacena.
9. **Zona de donaciones varias:** La zona de donaciones varias se encuentra en frente de la medicina donada en la parte trasera al costado derecho y consta de 5 perchas grandes con una capacidad total de $4,45 m^3$. En esta zona se almacena donaciones de diferentes tipos como zapatos, insumos médicos y varios.
10. **Zonas de recepción y despacho:** Zona para la recepción y despacho de los ítems pedidos de acuerdo a las ordenes respectivas. Consta de un mesón, una puerta y una ventana en donde se recibe y se despacha los diferentes ítems.

11. **Zona de administración:** Esta zona está conformada por 2 escritorios con su respectiva silla y anaqueles, computadora e impresora. Se encuentra en la parte frontal del área de proveeduría frente a la puerta principal. El anaquel tiene una capacidad de almacenamiento de $0,25 m^3$.
12. **Zona de suministros de oficina:** Esta zona se encuentra detrás de la zona de administración y consta de 3 perchas para papelería, 2 perchas de mayor tamaño para suministros de oficina varios y 1 percha de madera para los útiles de oficina con una capacidad total de $4,86 m^3$.
13. **Zona de ropa, suministros y equipos varios:** Ubicada en la parte izquierda del área de proveeduría, consta de 9 perchas con una capacidad total de $12,41 m^3$. En esta zona se almacena toda la lencería donada, suministros varios y equipos médicos y del hospital.
14. **Zona de suministros de limpieza:** Esta zona se encuentra ubicada al costado izquierdo del pasillo principal, después de la zona de insumos varios 1, consta de 1 percha con una capacidad de $1,36 m^3$ y almacena todos los suministros de limpieza utilizados en las diferentes áreas del hospital.
15. **Zona de suministros de mantenimiento y varios:** Ubicada al costado derecho del pasillo, posterior a la zona de suministros de oficina y frontal a los suministros de limpieza. Consta de 4 perchas con una capacidad total de $4,27 m^3$ y almacena suministros de ferretería, mantenimiento eléctrico y varios.
16. **Servicio de Lavamanos:** Está ubicado al costado derecho de la entrada, entre la puerta principal y el área administrativa. Consta de un lavamanos pequeño con dispensador de jabón y de papel de secado.

Una vez descrito cada una de las zonas iniciales en el área de proveeduría se procede a realizar el diagrama de relaciones.

Diagrama de relaciones

Tabla 21 Diagrama de relaciones

#	Departamentos	Insumos de cirugía	Insumos de Laboratorio	Insumos médicos Varios 1	Insumos médicos Varios 2	Insumos médicos Varios 3	Equipos de Respiración	Refrigeradora	Medicina de donaciones	Donaciones Varias	Ropa, suministros y equipos varios	Suministros de Oficina	Suministros de Limpieza	Suministros de mantenimiento y varios	Área administrativa	Zona de recepción y despacho	Servicio de lavamanos	TOTAL
1	Insumos de cirugía		2	2	2	1	3	4	0	2	0	-1	-3	-3	4	4	2	19
2	Insumos de Laboratorio			2	2	1	2	4	0	1	0	-1	-3	-3	3	3	2	15
3	Insumos médicos Varios 1				3	1	2	1	0	0	0	0	-1	-3	2	3	1	13
4	Insumos médicos Varios 2					1	2	0	0	0	0	-1	-1	-3	2	3	1	11
5	Insumos médicos Varios 3						1	0	0	1	0	0	0	2	1	2	1	12
6	Equipos de Respiración							0	0	0	1	-1	-3	-3	1	2	1	8
7	Refrigeradora								1	0	0	-1	-1	-1	3	3	0	13
8	Medicina de donaciones									1	1	-1	-3	-3	2	2	1	1
9	Donaciones Varias										1	0	-1	-1	0	0	1	5
10	Ropa, suministros y equipos varios											0	0	0	0	0	1	4
11	Suministros de Oficina												-1	0	2	3	1	-1
12	Suministros de Limpieza													1	1	1	2	-12
13	Suministros de mantenimiento y varios														0	0	2	-15
14	Área administrativa															4	-3	22
15	Zona de recepción y despacho																-3	30
16	Servicio de lavamanos																	10

En base a la Tabla mostrada podemos observar que las zonas con mayor afluencia en proveeduría ordenadas de mayor a menor son: zona de recepción y despacho, área administrativa e insumos de cirugía

Continuando con la evaluación de la distribución inicial, se midió el área de cada una de las zonas obteniendo lo siguiente en porcentaje:

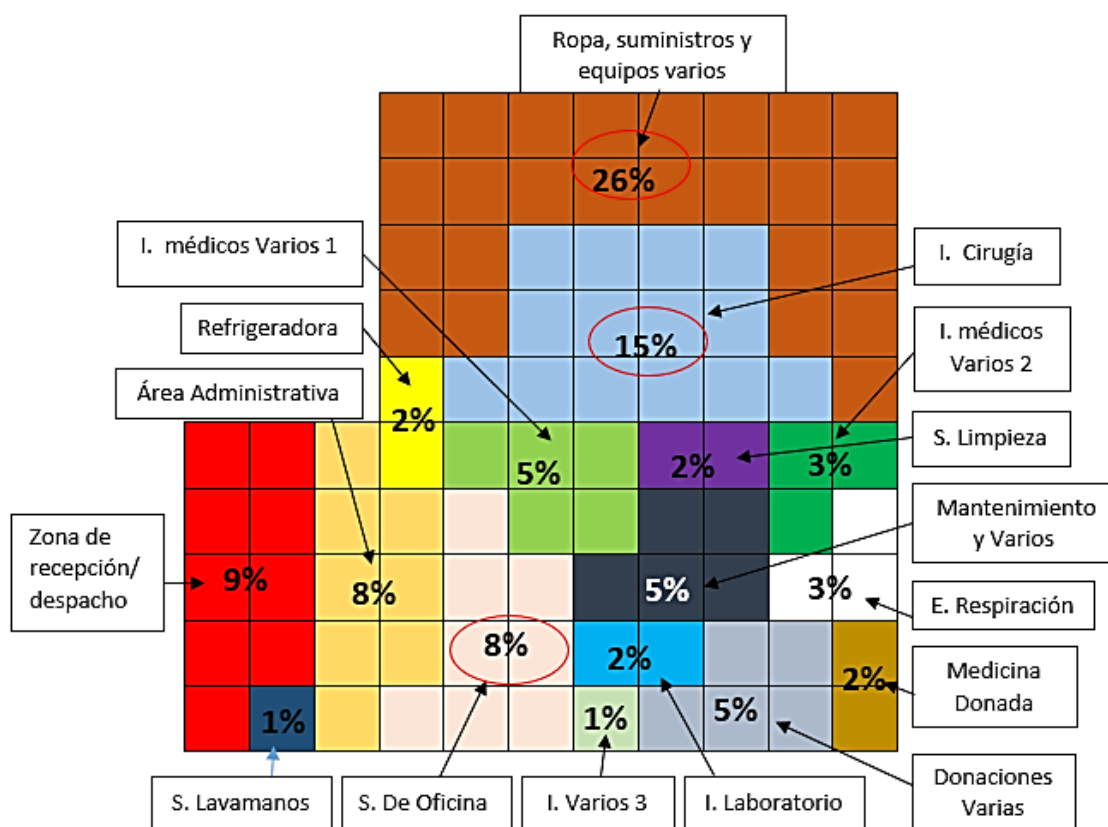


Figura 2. 5: Porcentaje de utilización del área

Resultados de la evaluación de la distribución inicial

a. Efectividad de la distribución actual

Este indicador muestra la efectividad de la distribución de la planta en nuestro caso del área de proveeduría. Para su cálculo, se multiplicó la evaluación cualitativa de proximidad por la distancia entre cada una de las áreas respectivamente, con lo cual se obtuvo lo siguiente:

Tabla 22 Total efectividad de la distribución actual

#	Departamentos	Insumos de cirugía	Insumos de Laboratorio	Insumos médicos Varios 1	Insumos médicos Varios 2	Insumos médicos Varios 3	Equipos de Respiración	Refrigeradora	Medicina de donaciones	Donaciones Varias	Ropa, suministros y equipos varios	Suministros de Oficina	Suministros de Limpieza	Suministros de mantenimiento y varios	Área administrativa	Zona de recepción y despacho	Servicio de Lavamanos	TOTAL
1	Insumos de cirugía		6	0	0	4	6	0	0	6	0	-1	0	-3	8	16	14	42
2	Insumos de Laboratorio			2	6	0	4	20	0	0	0	0	-6	0	6	12	10	50
3	Insumos médicos Varios 1				6	2	8	0	0	0	0	0	0	0	2	9	6	29
4	Insumos médicos Varios 2					2	0	0	0	0	0	-4	0	0	10	21	10	41
5	Insumos médicos Varios 3						4											
6	Equipos de Respiración							0	0	0	1	-3	-6	0	5	14	9	29
7	Refrigeradora								9	0	0	-1	-3	-4	0	6	0	27
8	Medicina de donaciones									0	3	-3	-12	-6	12	16	8	19
9	Donaciones Varias										4	0	-2	0	0	0	5	8
10	Ropa, suministros y equipos varios											0	0	0	0	0	7	8
11	Suministros de Oficina												-3	0	0	3	1	-12
12	Suministros de Limpieza													0	4	6	18	-22
13	Suministros de mantenimiento y varios														0	0	12	-13
14	Área administrativa															0	0	47
15	Zona de recepción y despacho																	103
16	Servicio de Lavamanos																	356

Efectividad de la distribución actual es de 356.

b. Distancia diaria recorrida por zona

Valor obtenido por la multiplicación de la frecuencia de visita a todas las zonas diariamente por la distancia de cada una de las zonas con respecto a la zona de recepción y despacho. Esta variable nos muestra la cantidad en promedio en metros que recorre el operario diariamente en proveeduría.

Tabla 23 Distancia diaria recorrida por zona de proveeduría

ZONA	DISTANCIA DIARIA RECORRIDA POR ZONA (M)	FRECUENCIA DE VISITA DIARIA A CADA ZONA (NÚMERO DE VECES)	DISTANCIA DIARIA RECORRIDA A POR ZONA (M)
Área administrativa	6,68	20,75	138,6
Insumos de cirugía	10,43	7,75	80,8
Suministros de Oficina	6,92	9,25	64
Insumos médicos Varios 1	7,57	8,25	62,5
Suministros de mantenimiento y varios	10,08	5,5	55,4
Ropa, suministros y equipos varios	12,69	2,5	31,7
Insumos médicos Varios 2	11,07	2,75	30,4
Insumos de Laboratorio	9,16	3	27,5
Refrigeradora	6,96	2	13,9
Equipos de Respiración	12,73	1	12,7
Insumos médicos Varios 3	10,04	1	10
Suministros de Limpieza	9,35	1	9,4
Servicio de Lavamanos	3,24	1,5	4,9
Medicina de donaciones	14,06	0	0
Donaciones Varias	11,93	0	0
Zona de recepción y despacho	0	0	0
TOTAL (m)			541,9

Esta Tabla confirma que una de las zonas con mayor frecuencia de pedidos es cirugía y además es la segunda en promedio con mayor distancia (m) recorrida diariamente. El área administrativa es la que mayor distancia total diaria recorre y esto se debe a que el personal de proveeduría permanece gran parte de su tiempo en sus respectivos escritorios y la frecuencia con que se levantan y se dirigen a la zona de recepción y despacho es alta. La frecuencia de visita a la zona de ropa, suministros y equipos

varios debería ser mucho menor, ya que la rotación de casi todos los ítems que pertenecen a esta zona es muy baja, sin embargo el insumo de cirugía “*botas quirúrgicas*” que se encuentra almacenado en esta zona, hace que la frecuencia de visita se eleve debido a su alta rotación.

Tabla 24 Porcentaje de ocupación de las perchas

ZONA	VOLUMEN TOTAL MENOS 8% DE NIVELES	VOLUMEN OCUPADO (M3)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN (%)
Insumos cirugía	6,47057436	3,35	52%
Insumos de laboratorio	1,436672	0,69	48%
Insumos Varios	4,59571556	1,88	41%
Insumos médicos totales	12,50296192	5,92	47%
Suministros totales	21,29972224	7,69	36%

El porcentaje de ocupación inicial de las perchas de las diferentes zonas muestra un nivel inferior al 52%, siendo las perchas de suministros las que menos porcentaje de ocupación tienen.

2.5 Desarrollo de nuevas alternativas de distribución

El siguiente paso para generar alternativas para la distribución de las zonas tanto para farmacia como proveeduría es generar nuevas alternativas de configuración, en base al análisis de la situación inicial, restricciones y requerimientos.

2.5.1 Desarrollo de nuevas alternativas de solución para farmacia

Se usa el método descrito como SLP para la creación de nuevas áreas dentro de la farmacia, cumpliendo con los requerimientos del **Capítulo IV “Infraestructura de las áreas o instalaciones para el almacenamiento” del Reglamento de Buenas Prácticas de Almacenamiento, Distribución y Transporte para establecimientos Farmacéuticos.**

Art.19. Nos explica que de acuerdo a la capacidad física instalada de los establecimientos y la actividad que ellos realicen como almacenamiento o distribución, las áreas para estas actividades pueden agruparse o eliminarse.

Art.25. Se debe contar con una capacidad suficiente para poder almacenar los productos de forma que se minimicen las confusiones y riesgos de contaminación, dichas áreas deben estar rotuladas y delimitadas.

Art 26.- Nos habla sobre áreas que también debe poseer: Control de calidad, administración, vestidores, servicios higiénico.

“Si el establecimiento almacenará productos sucedáneos de la leche materna, alimentos infantiles y suplementos alimenticios, éstos podrán almacenarse en las mismas instalaciones de los productos farmacéuticos, siempre y cuando se encuentren en perchas separadas y visiblemente identificadas”

Para nuestra distribución hemos considerado las siguientes áreas, las cuales se encuentran expuestas en el **Art.25**

1. Recepción de Productos & Productos Aprobados
2. Área Administrativa
3. Vestidores
4. Servicios Higiénicos
5. Almacenamiento temporal.
6. Despacho
7. Medicamentos que contienen estupefacientes y psicotrópicos
8. Cámaras frías o productos que requieren condiciones especiales de temperatura y humedad
9. Materiales inflamables, productos radioactivos, cito tóxicos, explosivos y otros similares
10. Rechazos y bajas
11. Devoluciones o retiros del mercado
12. Cuarentena

Tabla 25 Clasificación de nuevas áreas en farmacia

ÁREAS	ABREVIATURAS
1. Recepción de Productos & Productos Aprobados	RECP & P.A
2. Área Administrativa	ADM
3. Vestidores	VESTIDORES
4. Servicios Higiénicos	S.H
5. Picking & Almacenamiento temporal.	PICKING&ALM.
6. Despacho	DESPACHO
7. Medicamentos que contienen estupefacientes y psicotrópicos	ESTUPEF.PSICOTRÓP.
8. Cámaras frías o productos que requieren condiciones especiales de temperatura y humedad	TEMPERAT & HUMED.
9. Materiales inflamables, productos radioactivos, citotóxicos, explosivos y otros similares	INFLAMAB.
10. Rechazos y bajas	RECHAZOS & BAJAS
11. Devoluciones o retiros del mercado	DEVOLUCIÓN
12. Cuarentena	CUARENTENA

1. Descripción de las zonas propuestas

1. **Área de Recepción & Productos Aprobados.**-encargada de revisar los documentos entregados por parte de Proveeduría junto a la verificación administrativa de los productos, antes del ingreso al área de Almacenamiento. Su diseño debe proteger a los productos de las condiciones climáticas, que pudieran incidir en la calidad de los mismos, se ubicará un área para los productos luego de ser inspeccionados y aprobados para que sean ubicados en las estanterías debidamente identificadas.
2. **Área Administrativa:** área donde se realiza la parte administrativa y gestión de la farmacia, colocar pedidos, control de inventario de productos, recibir a los proveedores, verificar constantemente los productos de especial almacenamiento.
3. **Vestidores:** área donde el personal se coloca el uniforme de farmacia. En esta área debe colocarlo antes de entrar al Servicio higiénico y colocárselo al salir de él.
4. **Servicios Higiénicos**
5. **Almacenamiento Temporal:** área donde se encuentran los productos en perchas correctamente identificados para su despacho cuando llegue una orden.
6. **Área de despacho & consolidación de orden:** destinada a la recepción de recetas y la consolidación del orden previo a su entrega al cliente interno o externo.
7. **Área para medicamentos que contiene sustancias estupefacientes y psicotrópicas.** - esta área debe tener acceso restringido, controlado y estar ubicada lejos del área de recolección y almacenamiento.
8. **Cámaras frías o cuartos fríos para productos que requieren para su almacenamiento de condiciones especiales de temperatura y humedad:** deberá existir equipos controladores de las condiciones del área, ellos serán

verificados y se registra alguna inconformidad de acuerdo al procedimiento del establecimiento.

9. **Área para materiales inflamables, productos radioactivos, productos citotóxicos, explosivos y otros similares:** el área deberá estar correctamente identificado y con las condiciones de seguridad apropiadas.
10. **Área para rechazos y bajas:** área correctamente identificado donde se almacenan los productos que fueron rechazados o dados de baja, debe estar alejada del área de recolección & almacenamiento y no debe ser una fuente de contaminación para los demás productos, su disposición final lo realizará el área de proveeduría.
11. **Área para devoluciones o retiro del mercado:** se almacenan productos devueltos o retirados del mercado, deben estar lejos del área de almacenamiento, son entregados al área de proveeduría.
12. **Área de cuarentena:** Se almacenan los productos sobre pallets o estanterías para su revisión por parte del químico farmacéutico responsable, acceso restringido.

2. Diagrama de relaciones de las zonas propuestas

Para efectuar el diagrama de relaciones se considera la Tabla 15 para el valor de la relación con la que se efectuó la relación entre dos áreas y como resultado se tienen las siguientes Tablas con la ponderación.

Tabla 26 Diagrama de relaciones de nuevas áreas de farmacia

	RECP & P.A	ADM	VESTIDORES	S.H	PICKING&BALM.	DESPACHO	ESTUPEF.PSICOTRÓP.	TEMPERAT & HUMED.	INFLAMAB.	RECHAZOS & BAJAS	DEVOLUCIÓN	CUARENTENA
RECP & P.A		A	U	U	A	E	X	U	X	X	X	X
ADM			U	I	U	U	A	E	A	A	A	A
VESTIDORES				A	U	U	X	X	X	X	X	X
S.H					A	I	X	X	X	X	X	X
PICKING&BALM.						A	X	X	X	X	X	X
DESPACHO							X	X	X	X	X	X
ESTUPEF.PSICOTRÓP.								U	U	X	X	X
TEMPERAT & HUMED.									U	X	U	X
INFLAMAB.										X	X	X
RECHAZOS & BAJAS											E	E
DEVOLUCIÓN												E
CUARENTENA												

	RECP & P.A	ADM	VESTIDORES	S.H	PICKING&BALM.	DESPACHO	ESTUPEF.PSICOTRÓP.	TEMPERAT & HUMED.	INFLAMAB.	RECHAZOS & BAJAS	DEVOLUCIÓN	CUARENTENA	TOTAL
RECP & P.A		4	0	0	4	3	-1	0	-1	-1	-1	-1	6
ADM			0	2	0	0	4	3	4	4	4	4	29
VESTIDORES				4	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
S.H					4	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6
PICKING&BALM.						4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6
DESPACHO							-1	-1	-1	-1	-1	-1	3
ESTUPEF.PSICOTRÓP.								0	0	-1	-1	-1	-4
TEMPERAT & HUMED.									0	-1	0	-1	-3
INFLAMAB.										-1	-1	-1	-4
RECHAZOS & BAJAS											3	3	2
DEVOLUCIÓN												3	3
CUARENTENA													2

En la Tabla 26 se determina que el área administrativa representa el mayor flujo y debe considerarse como punto central en la representación nodal.

3. Representación nodal

La representación nodal del área de farmacia nos muestra una vista amplia de cómo podríamos agrupar nuestras nuevas áreas de forma que cumpla con la cercanía que deseamos

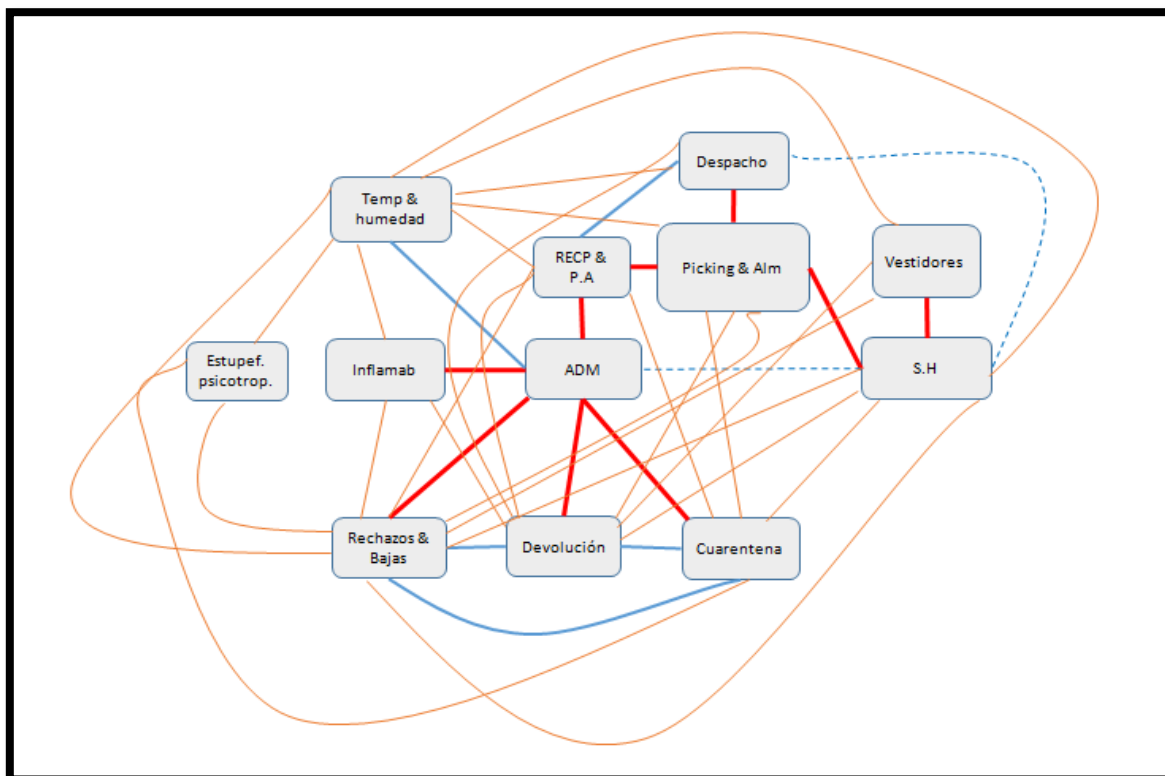


Figura 2. 6: Representación Nodal del área de farmacia

Las líneas rojas observadas en la Figura 2.6 representan las áreas que deben estar cerca y las líneas punteadas las áreas que son de vital importancia que estén lejos.

4. Requerimiento de espacio de las zonas propuestas

El siguiente punto trata de determinar el área en m² que necesita cada zona de acuerdo a su capacidad de almacenamiento, considerando futuras ampliaciones y pasillos.

Área de Recepción & Productos Aprobados

En el área se ubicarán pallets pequeños con las siguientes medidas para colocar la llegada de los productos en cajas del área de proveeduría:

Tabla 27 Medidas de nueva área de recepción de farmacia

Palet pequeño 60x80



# DE PALLETS	MEDIDAS		ÁREA(M ²)
	LARGO	ANCHO	
6	0,6	0,8	4,8

Figura 2.6: Pallet pequeño 60cmx80cm

Área Administrativa de Farmacia

En el área se ubicará el encargado de la farmacia con el inmobiliario necesario para desempeñar todas sus actividades se ha tomado como referencia medidas estándares de oficinas que cumplan las condiciones ergonómicas y de seguridad.

Normas para una oficina saludable

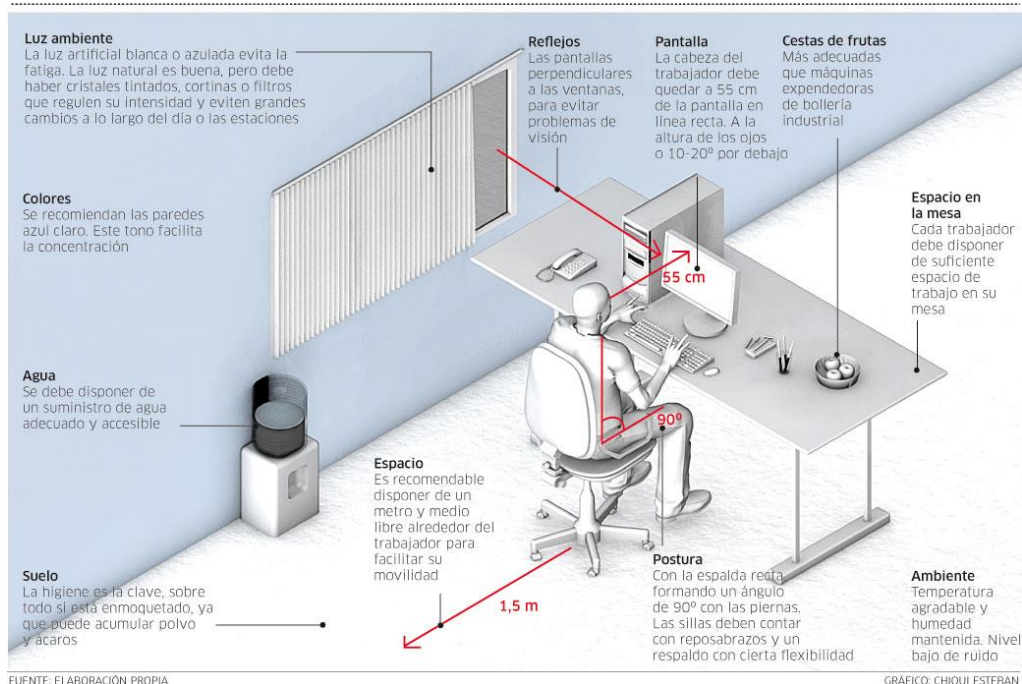


Figura 2. 7: Oficina ergonómica de la norma española NTP 242.

El área considera 2 m² libres para el trabajador según las normas española **NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas.**

Tabla 28 Medida de nueva área administrativa de farmacia

ARTÍCULOS	MEDIDAS		ÁREA(M ²)
	LARGO	ANCHO	
Muebles y Espacio libre	1,9	1,98	3,762

Vestidores o Colgadores

Art. 40. Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, en el numeral 4. Nos indica que en oficinas y comercios los cuartos de vestuarios pueden ser sustituidos por colgadores o armarios para guardar la ropa del trabajador, el personal de farmacia usará estos colgadores para poder dejar el uniforme antes de ingresar al baño y recogerlo antes de entrar al área de almacenamiento de farmacia, se colocaran unos casilleros para que puedan colocar sus pertenencias.

Especificaciones de colgador de pared:

- Altura: 9 cm
- Longitud: 56 cm



Especificaciones de casilleros:

- Altura: 180 cm
- Longitud: 63 cm
- Ancho: 30 cm



Figura 2. 8: Casilleros para operadores en farmacia

Tabla 29 Medida de mobiliario de vestuarios para operadores de farmacia

MOBILIARIOS & PASILLOS	MEDIDAS		ÁREA(M ²)
	LARGO	ANCHO	
Casilleros	0,63	0,3	0,189
Colgador	0,09	0,56	0,0504
Pasillo	1	2	2
		Total	2,2394

Servicio Higiénico

Art.41. del decreto ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, menciona el número de elementos necesarios para el personal separados por sexo y se ajusta de acuerdo a la Tabla que proporciona, el establecimiento cuenta con 12 personas que no se encuentran en el mismo turno, se encuentran distribuidas de la siguiente forma:

- Turno de la mañana: 3 trabajadores
- Turno de la tarde: 2 trabajadores
- Turno de noche: 2 trabajadores o 1 trabajador dependiendo del día de la semana

Se recomienda un servicio higiénico con un excusado, urinario, 2 lavamanos. Las dimensiones mínimas según el ART.42. Son 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.

Tabla 30 Medidas de servicio higiénico

ÁREA	MEDIDAS		ÁREA(M ²)
	LARGO	ANCHO	
Servicio Higiénico	1,7	1,4	2,38
		Total	2,38

Almacenamiento

El almacenamiento debe considerar los productos A, B y C que son los determinados según la demanda anual del año 2015. **El ART.24 numeral 2 del Decreto 2393** nos especifica un valor no menor a 80 cm de separación para pasillos y 30 cm con la pared debe estar distancia las perchas de acuerdo de **al NTP 209: Almacenamiento en estanterías y estructuras del Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.**

Consideraciones:

- La política de reabastecimiento será de 2 días.
- Reabastecimiento inmediato por parte del área de proveeduría.
- Demanda de dos días con una proyección del 30% para Consulta Externa y se elimina el despacho a UCI, Emergencia y Cirugía.
- Se midieron todos los productos que se encontraban en percha de acuerdo a su forma de almacenamiento.
- Se encontraron 460 productos en percha de los 915 aproximadamente el **52%**.

En las siguientes Tablas se detallan los volúmenes estimados para el área por clasificación de producto y el volumen disponible en perchas. El volumen disponible fue calculado de acuerdo al número de perchas que se pueden ubicar en el área.

Tabla 31 Volumen requerido para demanda de productos en farmacia

CATEGORÍA	CANTIDAD DE SKU'S	VOLUMEN(M³)
A (80%)	64	2,09
B (15%)	117	0,12
C (5%)	734	0,18
TOTAL	915	2,40
	40% menos de UCI-Emergencia	0,48
	TOTAL	1,92
	50% PROYECCIÓN DE CONSULTA EXTERNA	0,96
	TOTAL	2,88

Tabla 32 Medidas de área de almacenamiento para recolección de ítems

MOBILIARIOS & PASILLOS	MEDIDAS		ÁREA(M²)
	LARGO	ANCHO	
Perchas & Pasillos	10,017	3,401	34,067817
		Total	34,067817

Tabla 33 Volumen de utilización de perchas del área de farmacia

NIVELES	7					
Perchas	Largo(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	Porcentaje apilado	Volumen(cm3)	M3
6	115	63	200	90	3912300	3,9123
1	57,5	31,5	200	90	163012,5	0,1630125
TOTAL						4,0753125

Despacho & Consolidación de orden

Esta área es una de las restricciones de la distribución ya que su construcción y adecuación representó una considerada inversión financiera para el Hospital. Las medidas son las actuales y se mantendrán en el prototipado.

Tabla 34 Medidas de Mobiliario y pasillos del área de farmacia

MOBILIARIOS & PASILLOS	Medidas		
	LARGO	ANCHO	ÁREA(M ²)
Mostrador de madera & Pasillo	8,898	1,161	10,330578
	Total		10,330578

Medicamentos que contienen estupefacientes y psicotrópicos

Estos productos se almacenarán en un botiquín en el cuál se ubicarán los existentes, con las cantidades y tipo. La medida se mantendrá porque es un hospital pediátrico y el uso de estos productos posee una baja demanda. Al jefe de bodega se le fue entregado el volumen requerido de la Tabla 35 para construir o comprar este botiquín.

Tabla 35 Volumen y área para productos estupefacientes de farmacia

	CAJAS	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA TOTAL (CM2)	VOLUMEN
DORMICUM 50 MG/10 ML	18	10	12	2	2160	4320
MIDAZOLAM 15 MG/3ML	1 PAQUETE DE 6	20	10	0,5	200	100
DIAZAPAM 10MG/ 2ML	2	15	13	9	390	3510
FENTANIL 0,5MG/10ML	2	23	20	14	920	12880
MIDAZOLAM 15 MG/3ML	2	18	19	12	684	8208
	Total				4354	29018
				m2/m3	0,435	0,029

Modelo del botiquín

- De pared
- Puerta integrada
- Exclusivo para medicamentos



Figura 2. 9: Botiquín para medicamentos

Cámaras frías o productos que requieren condiciones especiales de temperatura y humedad.

ART.39. Reglamento de Buenas Prácticas de Almacenamiento y transporte de productos farmacéuticos, se refiere al almacenamiento de productos según las condiciones de temperatura y humedad que son detalladas por los fabricantes. Las temperaturas de almacenamiento que deben considerarse son:

- Temperatura ambiente: Máximo $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Temperatura de refrigeración: $2-8^{\circ}\text{C}$.
- Condiciones de humedad relativa: $65 \pm 5\%$.

Existen en el área dos refrigeradoras con fármacos que lo requieren y sus medidas serán detalladas en la Tabla mostrada, su porcentaje de almacenamiento actual es del 30% del total volumen existente por lo que existen un 70% de espacio para ser utilizado con futuras demandas.

Tabla 36 Medidas de refrigeradoras del área de farmacia

Mobiliario	Cantidad	Medidas		Área(m2)
		Largo	Ancho	
Refrigeradoras	1	62	57	3534
	2	72	70	5040
			Total	
			(cm²)	8574
			m²	0,8574

Para los siguientes almacenamientos y áreas se recomienda el uso de estanterías de pared para disminuir el uso de espacio.

Prototipo

Cada compartimento quedará delimitado y correctamente señalado para las áreas a mencionarse

- Altura: 1,80 m.
- Ancho: 40 cm
- Largo: 73 cm



Figura 2. 10: Perchas

Materiales inflamables, productos radiactivos, citotóxicos, explosivos y otros similares

Se estimó un área de 0,03 m³ para el almacenamiento seguro de estos ítems.

Rechazados y dados de baja

Del volumen total de ítems se determina un 3% para productos dados de baja y rechazados de 0,084 m³

Devoluciones o retiros del mercado

Del volumen total de ítems se determina un 1% para devoluciones y retirados del mercado 0,028 m³

Cuarentena

Del volumen total de ítems se determina un 0,5% para productos en cuarentena rechazado de 0,014 m³

Con el requerimiento de cada área se determina el número de bloques de la siguiente forma:

Tabla 37 Requerimientos y espacios

ÁREA	M ²	BLOQUES DE 1 M ²
RECP & P.A	4,80	5
ADM	3,76	4
VESTIDORES	2,23	3
S.H	2,38	3
PICKING&ALM.	34,06	35
DESPACHO	10,33	11
ESTUPEF.PSICOTRÓP.	0,40	1
TEMPERAT & HUMED.	0,85	1
INFLAMAB.	0,40	1
RECHAZOS & BAJAS	0,50	1
DEVOLUCIÓN	0,50	1
CUARENTENA	0,50	1

5. Alternativas de distribución de las zonas propuestas

Se presentan las siguientes alternativas de distribución para ser evaluadas y escoger aquella cuyo índice de efectividad sea menor.

Distribución 1

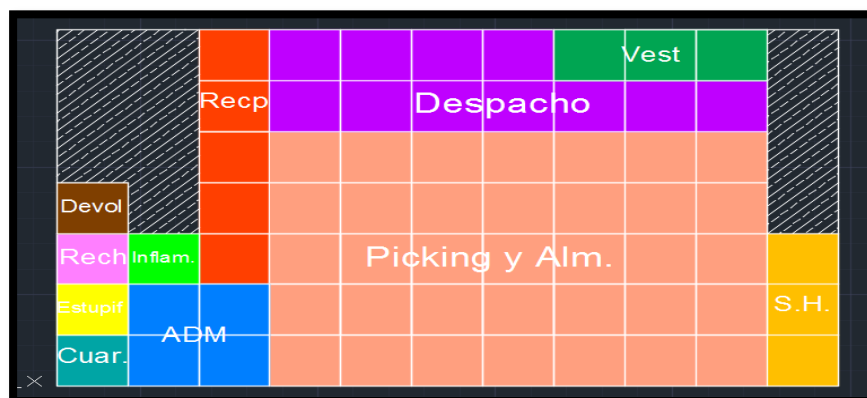


Figura 2. 11: Propuesta #1 de la nueva distribución de farmacia.

Distribución 2

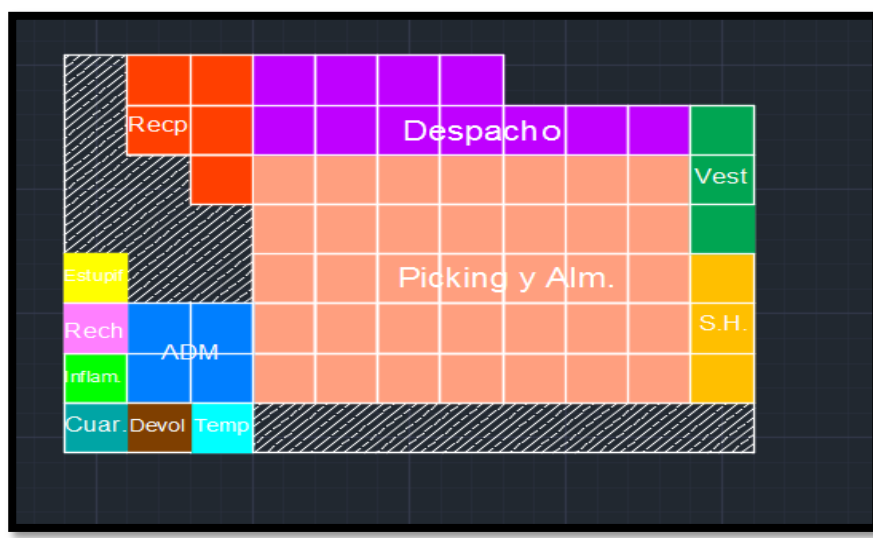


Figura 2. 12: Propuesta #2 de la nueva distribución de farmacia

6. Evaluación de las alternativas de distribución de farmacia

- ✓ Total de Efectividad del área de farmacia

Tabla 38 Evaluación de efectividad de las distribuciones propuestas para el área de farmacia

	Total de efectividad
Inicial	48
Propuesta #1	-142
Propuesta #2	-122

En la distribución inicial no se presentaban ciertas áreas que debían cumplir con algunas restricciones y estar alejadas del área de almacenamiento y despacho, según los reglamentos de buenas prácticas de almacenamiento de fármacos del Ministerio de Salud, al salir negativo se escoge el más cercano a 0, que representa la menor efectividad. Estos valores se presentan en negativos, debido a que castiga con -1, 6 zonas mencionadas en la descripción de las nuevas áreas ya que deben estar alejadas de las demás y ser controladas permanentemente

- ✓ Distribución de la Zona de Almacenamiento de productos de farmacia

Se muestra en la figura 2.13 como se ordenan las zonas según su forma farmacéutica y la categorización del ABC siendo insumos médicos los productos con mayor rotación, se crea un área destinada solo para la ubicación de insumos y fármacos que son destinados a reabastecer a las salas de hospitalización del hospital.



Figura 2. 13: Nueva distribución del área de almacenamiento de productos de farmacia según su forma farmacéutica y mayor demanda

$$\text{EFICIENCIA} = 100/107 = 93\%$$

✓ **Distancia recorrida diaria del área de almacenamiento de farmacia**

Se evalúa la distancia recorrida para el operador según a la interacción entre zonas y se obtiene que con la nueva distribución este recorre **89 metros** al día y su traslado disminuye ente 4 a 6 zonas a 2 sólo 2 zonas.

2.5.2 Desarrollo de nuevas alternativas de solución para proveeduría

En esta parte se hizo varias consideraciones tanto de normativas, de buenas prácticas de almacenamiento como también de las restricciones de espacio, condiciones de almacenamiento y requerimientos de nuestro cliente.

Según el artículo 25 del Reglamento de buenas prácticas almacenamiento, distribución y transporte para establecimientos farmacéuticos nos menciona: *“Los establecimientos deberán contar con capacidad suficiente para permitir un adecuado almacenamiento de los productos, a fin de minimizar confusiones y riesgos de contaminación y permitir una rotación ordenada de los inventarios, para lo cual contarán con áreas rotuladas y delimitadas para:*

- a) Recepción.
- b) Cuarentena.

- c) Productos aprobados.
- d) Medicamentos que contienen sustancias estupefacientes y psicotrópicas;
- e) Cámaras frías o cuartos fríos para productos que requieren para su almacenamiento de condiciones especiales de temperatura y humedad.
- f) Materiales inflamables, productos radioactivos, productos citotóxicos, explosivos y otros similares;
- g) Despacho;
- h) Rechazos y bajas” [2]

Conforme a lo mencionado en el reglamento, a restricciones de espacio y a los requerimientos de nuestro cliente se zonifico el área tanto de proveeduría como de farmacia.

Para la realización de nuevas alternativas utilizamos el método SLP completo

1. Descripción de las zonas propuestas

- a. **Zona de insumos de cirugía:** Esta zona almacenará todos los insumos médicos demandados tanto para cirugía, terapia intensiva, emergencia y las diferentes áreas.
- b. **Zona de laboratorio:** Esta zona almacenará todos los insumos médicos usados en el laboratorio del hospital.
- c. **Zona de insumos médicos varios:** En esta zona se almacenará todos los insumos médicos utilizados por las diferentes áreas del hospital para su uso diario, además se analizó el incremento de espacio debido al aumento de las áreas de: terapia intensiva, emergencia y farmacia en proveeduría.
- d. **Zona de equipos de respiración:** En esta zona se almacenará todos los equipos o mangueras de respiración utilizadas en las áreas de cirugía, terapia intensiva, emergencia y salas del hospital.
- e. **Zona de refrigeradora:** Lugar donde se almacenará medicina de cirugía, laboratorio, terapia intensiva, emergencia y farmacia. Por lo tanto, se requirió aumentar su capacidad.
- f. **Zona de fármacos controlados:** Lugar donde se almacenará fármacos definidos como estupefacientes y psicotrópicos.
- g. **Zona para medicina de terapia intensiva (UCI):** Lugar donde se almacenará medicina dedicada a reabastecer el botiquín de terapia intensiva específicamente.

- h. **Zona para medicina de emergencia:** Lugar donde se almacenará medicina dedicada a reabastecer el botiquín de emergencia específicamente.
- i. **Zona para recolección de farmacia 1:** Lugar donde se almacenará medicina clasificada como *“fast moving”* dedicada a reabastecer a farmacia.
- j. **Zona para recolección de farmacia 2:** Lugar donde se almacenará medicina clasificada como *“slow moving”* dedicada a reabastecer a farmacia.
- k. **Zona de reserva de medicina e insumos médicos:** Lugar donde se almacenará tanto medicina como insumos médicos para reabastecer las zonas de recolección.
- l. **Zona de pallets para cajas grandes de farmacia e insumos:** Lugar donde se almacenará en pallets tanto insumos médicos como medicina cuya unidad de carga sean cajas grandes.
- m. **Zona de cuarentena:** Lugar donde se almacenará tanto insumos médicos como medicina que sean rechazados, enviados para devolución o caducados.
- n. **Zona de suministros de oficina:** Lugar donde se almacenarán facturas, formas, útiles de oficina en general.
- o. **Zona de ropa, suministros y equipos varios:** En esta zona se almacenará ropa, suministros varios y equipos médicos y del hospital.
- p. **Zona de suministros de limpieza:** Esta zona almacenará todos los suministros de limpieza utilizados en las diferentes áreas del hospital.
- q. **Zona de suministros de mantenimiento y varios:** Lugar donde se almacenará suministros de ferretería, mantenimiento eléctrico, de cañerías y varios.
- r. **Zona de pallets para cajas grandes de suministros:** Lugar donde se almacenará en pallets los suministros cuya unida de carga sean cajas de un tamaño considerable.
- s. **Servicio higiénico:** Esta zona estará provista de un lavamanos, un inodoro y una ducha con sus respectivas divisiones.
- t. **Zonas de recepción:** Zona dedicada a la recepción de los ítems y control de los proveedores tanto de suministros como de insumos médicos y medicina.
- u. **Zonas de despacho:** Zona dedicada al despacho de los ítems tanto suministros como insumos médicos y medicina y control de los registros de salida.
- v. **Zona administrativa 1:** Esta zona tiene el objetivo principal controlar el despacho de los pedidos a las diferentes áreas del hospital.
- w. **Zona administrativa 2:** Esta zona tiene el objetivo principal de llevar un control y registro de todos los proveedores y de sus ítems.

- x. **Zona de carritos para el transporte interno:** Esta zona será el lugar en donde se coloquen los carritos para el despacho interno de ordenes con un número ítems considerable.

Es necesario recalcar que las zonas de medicina donada y de donaciones varias no se encuentran consideradas para el desarrollo de las nuevas alternativas, debido a que la bodega de donaciones en el transcurso de la ejecución del proyecto fue arreglada considerablemente por parte del Jefe y asistente de proveeduría como se puede observar en las fotos del apéndice 12.

Con respecto a la Tabla. 47 se observa que las zonas con una mayor relación de proximidad en toda el área de proveeduría son: las áreas administrativas, las zonas de despacho y recepción, los insumos médicos y las zonas de terapia intensiva (UCI), emergencia y de farmacia recolección 1 (medicamentos tipo A). Por lo tanto se considera como centrales a estas zonas para el desarrollo de las alternativas propuestas.

3. Requerimiento de espacio de las zonas propuestas

El requerimiento de espacio mostrado en la TABLA N. 48 se obtuvo mediante la medición manual de las dimensiones de cada uno de los ítems almacenados en proveeduría y además con su inventario promedio respectivo se pudo obtener el volumen requerido para el almacenamiento de los ítems actuales. Además, se midió el volumen ocupado actualmente por los ítems de farmacia y en base a los requerimientos del gerente hospitalario se asignó un espacio considerable que alcanza tanto para el almacenamiento para una semana como para un posible incremento de pedidos.

Tabla 40 Requerimientos de espacio de la zona propuesta

ZONAS	NÚMERO DE BLOQUES REQUERIDOS PARA CADA ZONA	ESPACIO REQUERIDO REPRESENTADO EN PORCENTAJE (%)
Insumos de cirugía	5	5%
Insumos de laboratorio	2	2%
Insumos médicos varios	6	6%
Equipos de respiración	1	1%
Refrigeradora	2	2%
Fármacos controlados	1	1%
Terapia intensiva (UCI)	2	2%
Emergencia	1	1%
Farmacia recolección 1	5	5%
Farmacia recolección 2	6	6%
Zona de reserva para fármacos e insumos médicos	16	17%

Pallets para cajas grandes para fármacos e insumos	2	2%
Zona de cuarentena	2	2%
Suministros de oficina	5	5%
Suministros de limpieza	1	1%
Suministros de mantenimiento y varios	3	3%
Ropa, suministros y equipos varios	10	11%
Pallets para cajas grandes de suministros	2	2%
Zona de recepción	4	4%
Zona de despacho	7	7%
Área administrativa 1	4	4%
Área administrativa 2	1	1%
Servicio higiénico	6	6%
Zona de carritos para el transporte interno	1	1%

4. Disponibilidad de espacio de las zonas propuestas

El espacio disponible del área de proveeduría fue medido manualmente con el uso de un flexómetro y validado con el plano general de planta baja del hospital. El espacio de proveeduría representado en área (m^2) y volumen (m^3) es:

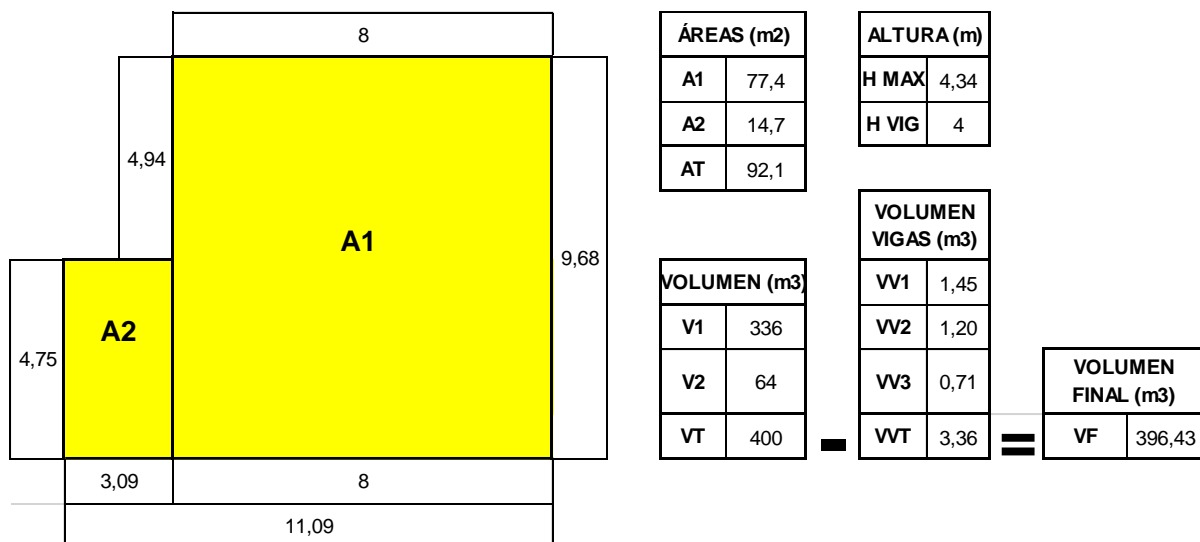


Figura 2. 14: Volumen y área de proveeduría

Zonas médicas		Zonas de suministros, de servicios y administrativas	
IC	Insumos de cirugía	SO	Suministros de oficina
IL	Insumos de Laboratorio	SL	Suministros de limpieza
IV	Insumos médicos varios	SM	Suministros de mantenimiento y varios
ER	Equipos de Respiración	RSE	Ropa, suministros y equipos varios
FC	Fármacos controlados	PS	Pallets para cajas grandes de suministros
UCI	UCI	R	Zona de recepción
E	Emergencia	D	Zona de despacho
F1	Farmacia Picking 1	A1	Área administrativa 1
F2	Farmacia Picking 2	A2	Área administrativa 2
RFI	Zona de reserva para fármacos e insumos médicos	SH	Servicio higiénico
PFI	Pallets para cajas grandes para fármacos e insumos	CT	Zona de carritos para el transporte interno
R	Refrigeradora		
C	Zona de Cuarentena		

Figura 2. 15: Plantilla de departamentos

5. Alternativas de distribución de las zonas propuestas

A continuación, analizando tanto la relación entre las áreas, el espacio requerido y disponible y además las restricciones y requerimientos previamente mencionados se presentan las siguientes alternativas de solución:

				SL	RSE	RSE	RSE	RFI	SH	SH	SH
				PS	RSE	RSE	RSE	RFI	SH	SH	SH
				PS	RSE	RSE	RSE	RFI	RFI	RFI	RFI
				SM	SM	RSE	F2	F2	F2	RFI	PFI
				SM	R	R	F1	F1	F2	RFI	PFI
A1	A1	A1	A1	A1	IV	F1	F1	F1	F2	RFI	RFI
D	D	R	R	IV	IV	IV	IV	IV	F2	RFI	
D	D	R	A2	IC	IC	IC	IC	IC	RFI	RFI	
D	D	R	UCI	UCI	E	IL	IL	ER	RFI	C	
D	CT	SO	SO	SO	SO	SO	FC	RFI	RFI	C	

Figura 2. 16: Alternativa 1

				SL	SM	SM	RFI	RFI	SH	SH	SH
				RSE	RSE	SM	RFI	RFI	SH	SH	SH
				PS	RSE	RSE	RFI	RFI	RFI	RFI	PFI
				PS	RSE	RSE	RFI	RFI	RFI	RFI	PFI
				RSE	RSE	RSE	RSE	RFI	RFI	F2	F2
A1	A1	A1	A1	A1	R	R	RFI	RFI	F2	F2	F2
D	D	IV	IV	IV	IV	IV	IV	F2	F1	F1	
D	D	IC	IC	IC	IC	IC	FC	F1	F1	F1	
D	D	UCI	UCI	E	IL	IL	ER	R	A2	C	
D	CT	SO	SO	SO	SO	SO	R	R	R	C	

Figura 2. 17: Alternativa 2

				SL	RSE	RSE	RSE	RFI	SH	SH	SH
				PS	RSE	RSE	RSE	RFI	SH	SH	SH
				PS	RSE	RSE	RSE	RFI	RFI	RFI	RFI
				SO	SO	RSE	SM	RFI	RFI	RFI	RFI
				SO	SO	SO	SM	RFI	RFI	RFI	PFI
A1	A1	A1	A1	A1	R	R	SM	RFI	RFI	RFI	PFI
D	D	IV	IV	IV	IV	IV	IV	F2	F2	F2	
D	D	IC	IC	IC	IC	IC	FC	F2	F2	F2	
D	D	UCI	UCI	E	IL	IL	ER	R	A2	C	
D	CT	F1	F1	F1	F1	F1	R	R	R	C	

Figura 2. 18: Alternativa 3

Detalle de las alternativas

Deseo subrayar que todas las alternativas presentadas cumplen con los reglamentos, restricciones y requerimientos mencionados anteriormente.

Detalle de la alternativa 1: Esta alternativa ubica a las zonas de recepción y despacho en el mismo lugar, pero aumentando su espacio de acuerdo a los requerimientos establecidos. Además, ubica a los suministros de oficina en la parte delantera de proveeduría, frontal a la puerta principal debido a que estos ítems tienen un alto nivel de rotación. Como desventaja de esta distribución es que los medicamentos de farmacia están alejados de la zona de recepción y despacho, sobre todo la zona de pallets para los ítems en cajas grandes. Por otro lado la acumulación de cajas en la zona de

recepción y despacho es un factor importante que se debe considerar en este diseño ya que la entrada y salida de todos los ítems se realizan en esta zona.

Se debe agregar que esta alternativa nos presenta la creación de una segunda área administrativa, por ende y además por la creación de nuevas zonas para farmacia y sus despachos respectivos es necesario considerar la inclusión de un nuevo trabajador.

Detalle de la alternativa 2: Esta alternativa ubica 2 zonas para la recepción y despacho en lugares distintos y así mismo dos áreas administrativas separadas. El objetivo de esta ubicación es evitar equivocaciones en el manejo tanto de ítems actuales de proveeduría como de los que llegarían para farmacia. La zona de recepción y despacho 1 cumpliría la función de recibir y despachar todos los ítems actuales a las diferentes áreas, y la zona de recepción y despacho 2 se encargaría de recibir y despachar todos los ítems de y para farmacia. Dicho de otra manera, la creación de 2 zonas de recepción y despacho se basa en la idea de mejorar el control de los ítems, evitando equivocaciones, por la introducción de nuevos ítems para la provisión de la farmacia.

Definitivamente la creación de 2 áreas administrativas, en cada una de las zonas de recepción y despacho y través de procedimientos operativos claros e integrados, mejoraría considerablemente el control de la entrada y salida de los ítems en proveeduría, a pesar de que para la consecución de esta propuesta es necesario contar con un nuevo trabajador.

Por otro lado, también se destaca la ubicación de los suministros de oficina tal cual la alternativa anterior y bajo las mismas consideraciones.

Detalle de la alternativa 3: Esta alternativa ubica a la zona de recepción y despacho en dos lugares distintos y así mismo dos áreas administrativas separadas. El análisis para la separación de estas zonas se centra principalmente en los requerimientos del gerente hospitalario acerca del control de los proveedores y por ende de los ítems en su recepción. La zona de recepción contará muy cerca de un área administrativa dedicada a la recepción de todos los ítems que ingresen a proveeduría ya sea por compras o donaciones.

Por otro lado la ubicación de la zona de cuarentena a un costado de la recepción facilita al trabajador el traslado y la colocación rápida de los ítems que por alguna razón no pueden ser almacenados.

Al tener una zona de despacho independiente de la de recepción, y por ende mayor espacio libre de cajas hace que el despacho de los insumos médicos sea mucho más

rápido. La ubicación muy cercana a la zona de despacho de las zonas para terapia intensiva (UCI) y emergencia va de la mano con la alta frecuencia de ordenes diarias.

Adicionalmente se muestra una gran diferencia de esta alternativa con las 2 anteriores con respecto a la ubicación de los suministros de oficina y de la separación total de las zonas de farmacia de recolección 1 con la de recolección 2. En efecto la ubicación de los suministros de oficina se propone de esta manera para consolidar un solo bloque para suministros y evitar el contacto de estos con los medicamentos e insumos médicos. Además, se analizó para esta alternativa el establecimiento de horarios fijos de pedidos de suministros con el fin de consolidar pedidos y disminuir su frecuencia.

6. Evaluación de las alternativas de distribución de la instalación

La evaluación de las alternativas se realizó mediante los indicadores total efectividad y la distancia promedio recorrida diariamente a cada zona, obteniendo los siguientes resultados:

➤ Efectividad de la distribución

Se evaluó la distribución de las zonas propuestas con el uso del método SPL con el indicador “total efectividad” que nos dice que una alternativa es mejor cuando su valor calculado es menor.

Tabla 41 Evaluación de las diferentes alternativas de distribución

PROPUESTAS	TOTAL EFECTIVIDAD
Distribución inicial	356
Alternativa 1	231
Alternativa 2	182
Alternativa 3	131

Indiscutiblemente las 3 alternativas propuestas mejoran la efectividad de la distribución de las zonas comparando con la distribución inicial.

Por lo tanto, de acuerdo con la Tabla mostrada podemos observar que la alternativa 3 es mejor en cuanto a la efectividad de la distribución de sus zonas. Dicho de otra manera, la alternativa 3 muestra un equilibrio entre su relación de proximidad de sus zonas con la distancia entre las mismas.

- **Distancia diaria promedio recorrida por zona con respecto a la zona de despacho**

Tabla 42 Distancia diaria promedio recorrida por zona con respecto despacho

ZONA	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA DISTRIBUCIÓN INICIAL (M)	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA ALTERNATIVA 1 (M)	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA ALTERNATIVA 2 (M)	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA ALTERNATIV A 3 (M)
Insumos de cirugía	80,8	61,7	46,3	46,3
Insumos de laboratorio	27,5	19,1	19,1	19,1
Insumos médicos varios	102,9	113,2	90,0	90,0
Equipos de respiración	12,7	8,5	7,6	7,6
Refrigeradora	13,9	18,1	15,0	15,0
Suministros de oficina	64,0	35,6	35,6	90,7
Suministros de limpieza	9,4	12,4	12,4	12,4
Suministros de mantenimiento y varios	55,4	38,7	62,5	53,5
Ropa, suministros y equipos varios	31,7	12,5	11,5	12,5
Área administrativa 1	138,6	46,1	46,1	46,1
Servicio higiénico	4,9	22,1	22,1	22,1
Total	541,9	388,0	368,3	415,3

Se puede observar que las tres alternativas reducen la distancia diaria promedio recorrida con respecto a la zona de despacho. Definitivamente la Tabla 50 muestra que la alternativa 2 es la que menor distancia se recorre con respecto a las demás alternativas.

La diferencia entre los totales de las 3 alternativas radica especialmente en la ubicación de los suministros de oficina, ya que no solo afecta la distancia de su ubicación con respecto a la zona de despacho sino también la frecuencia de ordenes diarias de suministros de oficina.

Para observar la influencia de la ubicación de la zona de suministros de oficina en las diferentes alternativas, se muestra la siguiente Tabla:

Tabla 43 Evaluación de distancias recorridas por área

ZONA	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA DISTRIBUCIÓN INICIAL	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA ALTERNATIV A 1	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA ALTERNATIVA 2	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA DE LA ALTERNATIVA 3
Insumos de cirugía	80,8	61,7	46,3	46,3
Insumos de laboratorio	27,5	19,1	19,1	19,1
Insumos médicos varios	102,9	113,2	90,0	90,0
Equipos de respiración	12,7	8,5	7,6	7,6
Refrigeradora	13,9	18,1	15,0	15,0
Suministros de oficina	0,0	0,0	0,0	0,0
Suministros de limpieza	9,4	12,4	12,4	12,4
Suministros de mantenimiento y varios	55,4	38,7	62,5	53,5
Ropa, suministros y equipos varios	31,7	12,5	11,5	12,5
Área administrativa 1	138,6	46,1	46,1	46,1
Servicio higiénico	4,9	22,1	22,1	22,1
Total	477,9	352,4	332,7	324,7

Definitivamente al eliminar del cálculo a la zona de suministros de oficina la que menor distancia recorre es la alternativa 3

7. Selección de la mejor alternativa

Para seleccionar una de las alternativas es necesario analizar de los suministros de oficina el nivel de rotación, la frecuencia de ordenes diarias y los horarios en que piden las ordenes.

Análisis de los suministros de oficina:

- **Rotación:** Casi todos sus ítems poseen un alto índice de rotación aproximadamente de 20, además 24 de 40 ítems de la clasificación A conocidos como “*fast moving*” pertenecen a suministros de oficina.
- **Frecuencia de ordenes diarias:** En base al análisis de las salidas del mes de diciembre del 2015 se pudo observar que en promedio de cada 60 visitas diarias a las diferentes zonas 10 son a la zona de suministros de oficina, lo cual refleja una alta frecuencia sabiendo que existen 16 zonas en total.
- **Horarios de pedidos:** Existe un horario de recepción de pedidos, de 8:30 am a 12:00 am, pero las diferentes áreas hacen caso omiso a este y llevan sus pedidos a cualquier hora.

En consecuencia, el no cumplir con los horarios establecidos de pedidos de las diferentes áreas del hospital provoca una alta frecuencia de despachos diarios, ya que las áreas no consolidan sus ordenes diariamente y suelen pedir hasta 5 veces al día.

En definitiva establecer un horario fijo y comunicar a todo el personal involucrado para que lo cumpla, reduciría la frecuencia de pedido con pocos ítems y por lo tanto se reduce la frecuencia de vista a las diferentes áreas especialmente a suministros de oficina.

Es importante mencionar que el mantener a los suministros de oficina separados de los medicamentos e insumos médicos es una buena práctica de almacenamiento en bodegas ya que de esta manera se evita la exposición de los medicamentos a cualquier suciedad de los suministros.

Además, para la selección de la alternativa es importante mencionar que solo la alternativa 3 contempla la ubicación de los medicamentos “*fast moving*” justo en la parte delantera de proveeduría a un costado de los insumos médicos, lo cual hace que el despacho sea más rápido.

Hay que mencionar, además que el tener una zona de recepción y de despacho separadas, mejora el control de los ítems tanto a la entrada como salida y disminuye el acumulamiento de cajas en una sola área como inicialmente ocurría.

En conclusión, en base a todo lo analizado se seleccionó a la alternativa 3 como la mejor propuesta de distribución de las zonas para el área de proveeduría.

2.6. Prototipo de distribución seleccionado

2.6.1. Prototipo de distribución de farmacia

Simulación del proceso de recolección de ítems de recetas del área de farmacia de la Ventanilla #1.

Se simula en el programa PROMODEL el proceso de recolección de ítems en el área de farmacia de la ventanilla #1 para determinar, si el tiempo de recolección disminuye con la nueva distribución del área propuesta ubicando los productos según su forma farmacéutica y mayor demanda de acuerdo al ABC realizado.

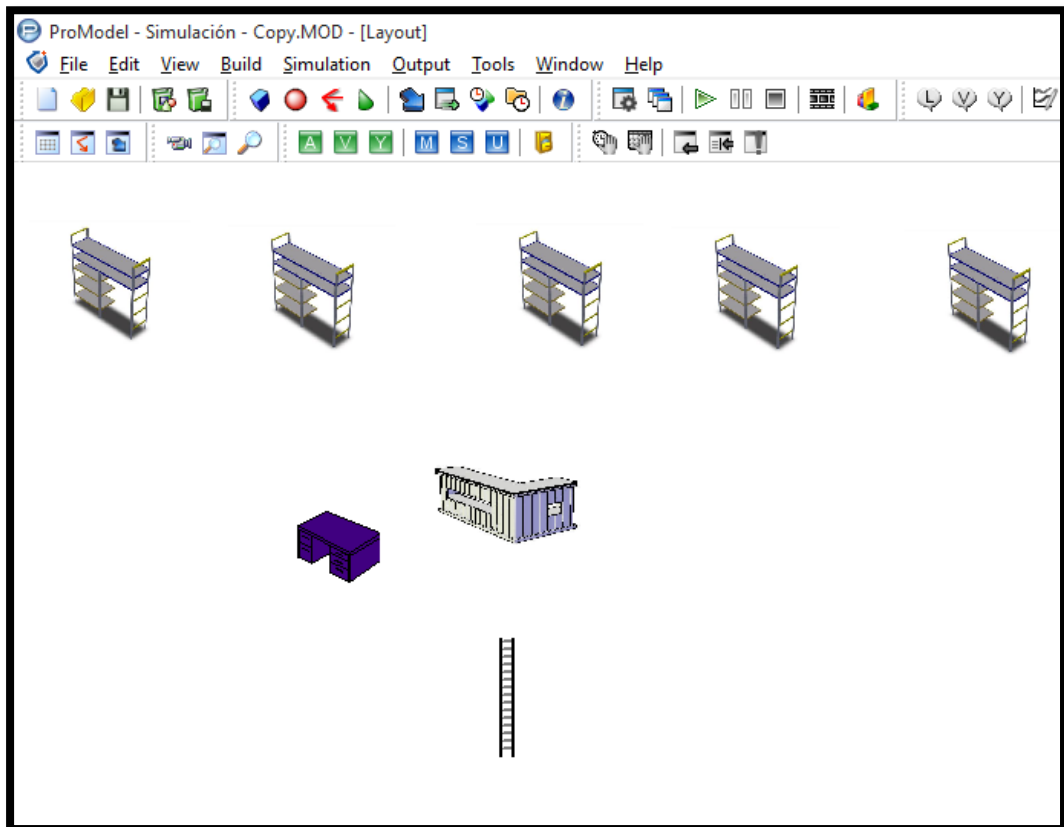


Figura 2. 19: Distribución de la simulación del proceso de recolección de la ventanilla#1 del área de farmacia.

A continuación se detallan los elementos que están presentes en la simulación

Entidades

1.-Receta: persona solicitante de medicina, lleva consigo una receta médica.

- ✓ Existen tres tipos de receta:
- ✓ Receta1: corresponde a una receta con un número de 3 ítems.
- ✓ Receta2: corresponde a una receta con un número de 4 ítems.
- ✓ Receta3: corresponde a una receta con un número de 6 ítems.

2.-Operador: persona encargada de recoger y entregar la medicina recetada al cliente.

Locaciones

1.-Caja: sitio en donde se acerca el cliente y presenta su receta. Existen dos cajas.

2.-Percha: sitio en donde se encuentran las medicinas, cada percha presenta un tipo diferente de medicina, existen 4 perchas.

3.-Percha 0: estación de trabajo en donde se reúnen todas medicinas de la receta, también existen medicinas y funciona como una percha más.

4.-Cola: locación en donde los clientes esperan a ser atendidos.

Arribos

Se tomaron 30 datos para comprobar la distribución que sigue el tiempo de llegada de las recetas médicas (clientes) al área en la ventanilla #1.

Prueba de hipótesis.

Ho: El tiempo de llega de los clientes a la ventanilla #1 en el turno de mañana sigue una distribución exponencial

Vs

H1: El tiempo de llegada de los clientes a la ventanilla #1 no sigue una distribución exponencial

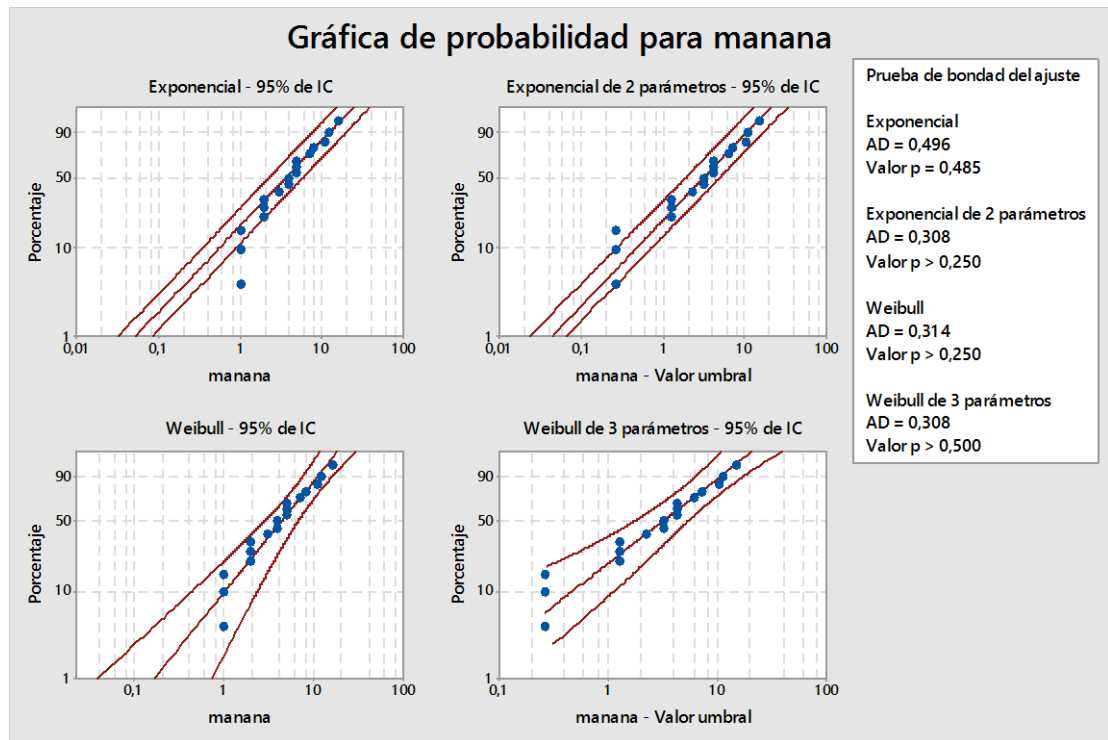


Figura 2. 20: Prueba de bondad de ajuste

Valor $p > 0,1$, no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto la variable sigue una distribución exponencial.

Proceso y ruta

El proceso consiste:

- ✓ Recepción de la receta por parte del cliente al operador.
- ✓ Operador realiza la recolección de ítems de la receta entre las diferentes perchas.
- ✓ Operador consolida todos los productos en la percha 0.

Pasos del proceso

1. El proceso empieza con arribos de clientes a la cola. El tiempo de espera de clientes en la cola sigue una distribución normal con media de 3 minutos y una desviación estándar de 1 minuto.
2. Los clientes llegan a caja y presentan una receta.
3. El operador es presentado en la percha 0, él se moverá al momento que el cliente le da la receta.
4. El operador se traslada de la percha 0 a la percha 1.
5. El operador se traslada de la percha 1 a la percha 2.

6. El operador se traslada de la percha 2 a la percha 0 para dejar los ítems recogidos de la percha 2.
7. El operador se traslada de la percha 0 a la percha 1.
8. El operador se traslada de la percha 1 a la percha 3.
9. El operador se traslada de la percha 3 a la percha 0 para dejar los ítems recogidos de la percha 2.
10. El operador se traslada de la percha 0 a la percha 1.
11. El operador se traslada de la percha 1 a la percha 4.
12. El operador se traslada de la percha 4 a la percha 0 para dejar los ítems recogidos de la percha 2.
13. El operador recopila todos los ítems ubicados en la percha 0 y los enfunda para darle al cliente.
14. El cliente se va al EXIT.

Entity...	Location...	Operation...
Operador2	Caja	
Operador3	Caja	
Receta1	Caja	send 1 Operador1 to Percha_0
Receta2	Caja	send 1 Operador2 to Percha_0
Receta3	Caja	send 1 Operador3 to Percha_0
Operador1	Percha_0	CT1=clock()
Operador1	Percha_1	
Operador1	Percha_2	log "Tiempo op 1", CT1
Operador2	Percha_0	ct2=clock()
Operador2	Percha_1	
Operador2	Percha_3	log "Tiempo op 2", CT2
Operador3	Percha_0	CT3=clock()
Operador3	Percha_1	
Operador3	Percha_4	log "Tiempo op 3", CT3

Figura 2. 21: Rutas y procesos de la simulación de la recolección de ítems de la ventanilla #1

Tiempos de proceso

Velocidad estándar

A partir de la velocidad media que una persona posee para caminar y de la distancia entre las estaciones (estanterías). Se determinó el tiempo que le toma al operador en ir caminando desde una estantería a otra, extraído de UPC, handle.

Tabla 44 Velocidad media de hombres y mujeres a 55 años

Velocidad media de persona caminando	Km/h	m/s
Hombres menores a 55 años	5,94	1,65
Mujeres menores a 55 años	4,93	1,37

Tomado de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3316/55865-6.pdf?sequence=6>

Distancia entre zonas (metros)

Las distancias entre zonas fueron medidas de forma rectilínea desde el centroide de la zona 0 hasta el centroide de las otras zonas analizadas

Tabla 45 Distancia en metros entre zonas del área de farmacia

Zona	0	1	2	3	4	5
0		1,66	2,95	4,14	5,45	6,54
1			1,23	2,46	3,76	4,96
2				1,23	2,53	3,73
3						
4						
5						

Tabla 46 Tiempo en segundos entre zonas del área de almacenamiento en farmacia

Zona	0	1	2	3	4	5
0		1,21	2,15	3,02	3,98	4,78
1			0,90	1,80	2,75	3,62
2				0,90	1,85	2,72
3						
4						
5						

En la simulación se lo registra de la siguiente forma observar Figura 2.22

Elk	Output...	Destination...	Rule...	Move Logic...
1	Operador1	Percha_2	FIRST 1	move for 0.9 sec

Figura 2. 22: Proceso de la simulación del proceso de recolección de ítems de la ventanilla #1 en farmacia.

Tiempos de recolección

La toma de tiempos de recolección se la realizó para toda la operación, es decir la duración de todo el proceso. Por lo que se tiene como supuesto que el tiempo de proceso en la simulación estará colocado en la última operación dependiendo de la receta que se esté despachando.

Con valor $p > 0,1$, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que el tiempo de recolección del operador en la ventanilla #2 no sigue una distribución normal.

El tiempo promedio de recolección del operador en la ventanilla #2 con el prototipado es de 0,815 minutos con desviación estándar de 0,13.

Prototipo de la distribución de Farmacia

En el programa SketchUp, fue dibujado en 3D, el cuál cumple con las condiciones de las normativas nacionales e internacionales.

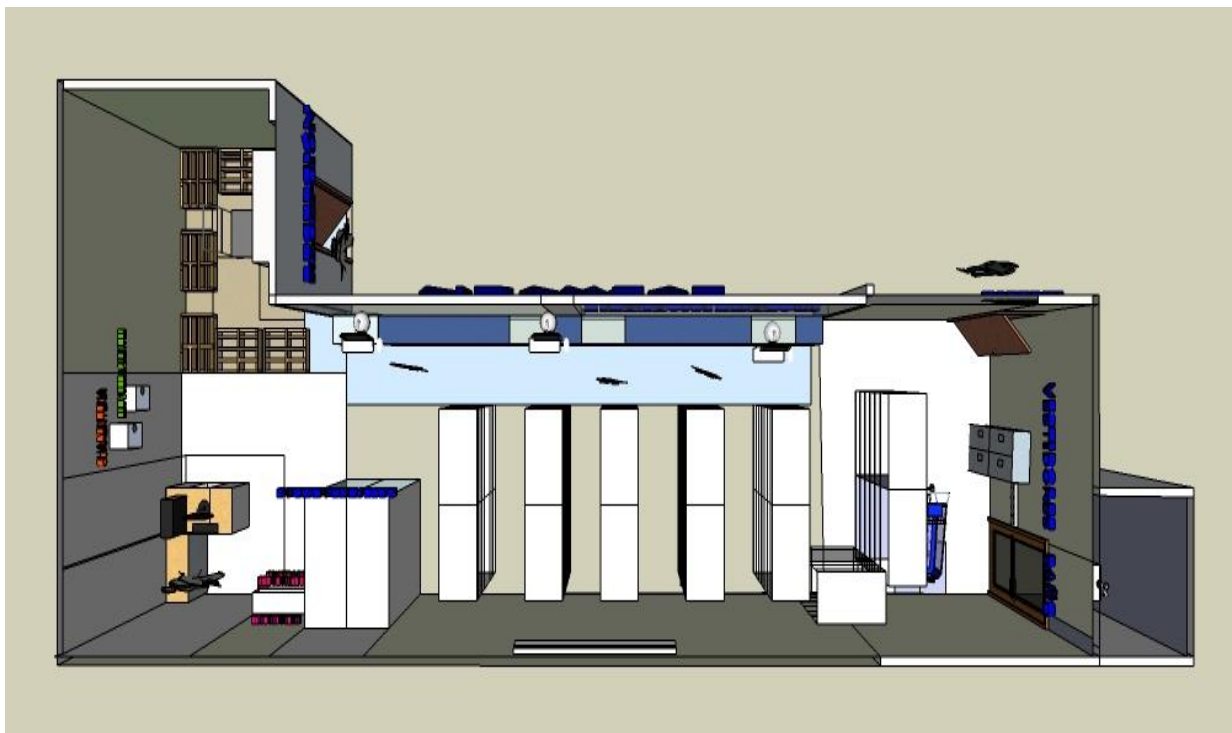


Figura 2. 23 Vista en Planta del prototipo del área de farmacia



Figura 2. 24 Vista Frontal del área de farmacia

Detalles del diseño

✓ Consideraciones Técnicas

Se requiere de una puerta de uso exclusivo para la recepción de fármacos e insumos médicos bajo las normativas españolas que se refieren servicios de farmacia hospitalarias.

✓ Condiciones Operativas

- Se requiere de un químico farmacéutico en el área
- Uniforme adecuado para el personal de farmacia según el Ministerio de Salud de Pública.
- Horario de recepción de productos: lunes, y domingo a las 7:00 am.
- Realizar el pedido el día anterior en el turno de tarde.

UNIFORME PARA FARMACIA, LABORATORIO CLÍNICO E IMAGENOLOGIA



Mandil ¾ con tres bolsillos, manga larga (Sierra) manga corta (Costa y Oriente) y cinto trasero.

Confeccionada en gabardina, resistente al agua clorada, composición 100% algodón

Color: Blanco

Tallas: M - L - XL-XLL

Tela: Gabardina

Encogimiento: +/- 1,02%

Tintura: Pintura con colorantes puros quirúrgicos con norma ISO 9001 y norma ecológica 14000.

Con solidez al agua con cloro

Acabado: Sanforizada

Imagen Institucional y de la unidad de salud estampados

Figura 2.24: Uniforme para farmacia del Ministerio de Salud Pública

2.6.2. Prototipo de la distribución de proveeduría

Prototipo de layout del área de Proveeduría del Hospital León Becerra
 MEDIDAS EN METROS
 Esc. 1:75

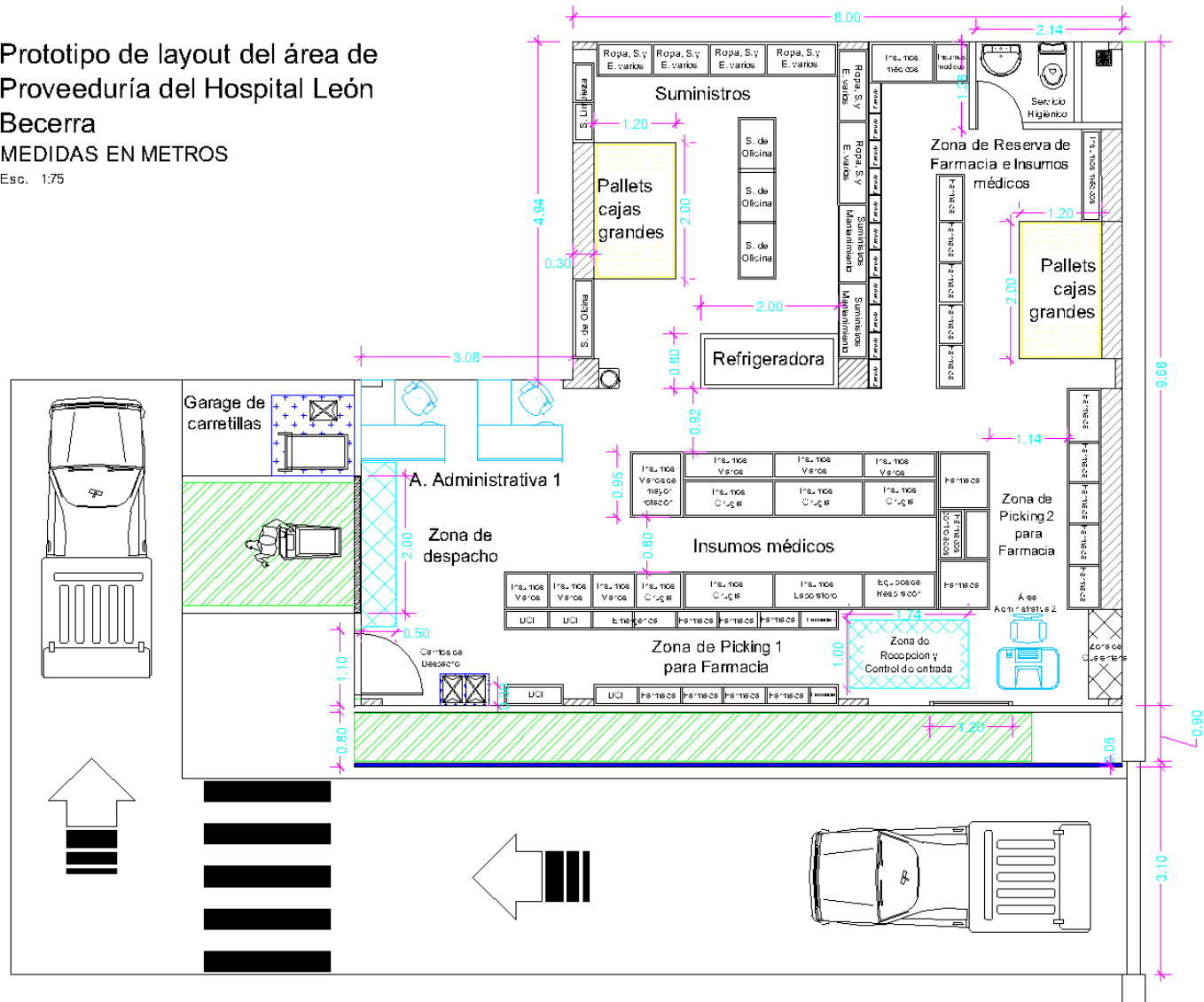


Figura 2. 25 Prototipo de la nueva distribución de Proveeduría

Detalles del diseño

Especificaciones técnicas:

- ✓ Volumen y área requerida para cada una de las zonas

Tabla 47 Volumen y área requerida para cada una de las zonas propuestas

Zonas	Volumen (m3) por zona	Volumen total menos 8% de niveles	Volumen esperado con 70% de apilamiento	Área requerida por zona (m2)
Insumos de cirugía	4,95	4,56	3,19	2,03
Insumos de Laboratorio	1,7	1,57	1,1	0,7
Insumos médicos varios	8,88	8,17	5,72	3,64
Equipos de respiración	1,37	1,26	0,88	0,56
Refrigeradora	4	3,68	2,58	2
Fármacos controlados	0,27	0,25	0,17	0,27
UCI	2,59	2,38	1,66	0,94
Emergencia	1,28	1,18	0,83	0,51
Farmacia Almacenamiento 1	4,25	3,91	2,74	1,77
Farmacia Almacenamiento 2	6,49	5,97	4,18	2,71
Zona de reserva para fármacos e insumos médicos	3,72	3,42	2,4	1,24
Pallets para cajas grandes para fármacos e insumos	3,6	3,31	2,32	2,4
Zona de Cuarentena	1,56	1,44	1	0,65
Suministros de oficina	4,94	4,54	3,18	1,65
Suministros de limpieza	1,04	0,96	0,67	0,35
Suministros de mantenimiento y varios	2,94	2,71	1,9	0,98
Ropa, suministros y equipos varios	8,22	7,56	5,29	2,74
Pallets para cajas grandes de suministros	2,76	2,54	1,78	2,4
Zona de recepción	1,74	1,6	1,12	1,74
Zona de despacho	3,6	3,31	2,32	1,2
Área administrativa 1	0	0	0	3,42
Área administrativa 2	0	0	0	1,44
Servicio higiénico	8,53	7,85	5,5	2,84
Zona de carritos para el transporte interno	0	0	0	0,24
TOTAL	71,78	66,04	39,62	38,4

Para el cálculo del volumen requerido se consideró los requerimientos de despacho a las áreas de terapia intensiva (UCI), emergencia y farmacia con un aumento del 30% con se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 48 Requerimiento de espacio para semanas

Zona	Requerimiento de espacio para aprovisionamiento cada 2 días (m3)	Requerimiento de espacio para aprovisionamiento cada semana (m3)
Farmacia	3,12	10,92
UCI	0,468	1,638
Emergencia	0,2184	0,7644

- ✓ **Medidas de los pasillos:** Todos los pasillos del diseño presentado cumplen con un tamaño mayor o igual a 80 cm como lo enunciado en *el art.24 del Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo* [2]. Es importante mencionar que los pasillos principales tanto de despacho como la recepción tienen un tamaño de 90 cm y 114 cm respectivamente, además se consideró un tamaño de pasillo en las zonas de pallets de 90 cm
- ✓ **Medidas de los pallets:** Las dimensiones de los pallets tanto para el almacenamiento de suministros como de medicina e insumos médicos fueron de $1m \times 1,2m$ como se muestra en la figura:



Figura 2. 26 Pallet de medidas estándar 1m x 1,2 m

Se consideró para su ubicación una distancia de separación de 30 cm con respecto a la pared.

- ✓ **Medidas de los carros de transporte:** Para el diseño se consideró tres tipos de carros transportadores que ya contaba el área de proveeduría pero que no se le daba el uso correspondiente. Se detalla a continuación sus medidas y funciones:

Carro de transporte de carga interno: Este carro tiene la función de transportar los pedidos cuando se realiza el recolección de cada una de las ordenes dentro del área de proveeduría. Sus dimensiones son: 0,3 m de ancho, 0,4m de largo y 1,1 m de altura.



Figura 2.27: Carro de transporte de cargas en el proceso de recolección

Carro de transporte de cargas de los proveedores: Este medio de transporte tiene la función de transportar todas las cargas de los proveedores, desde la estación de los vehículos a la zona de recepción. Sus dimensiones son 0,3 m de ancho, 0,2 m de largo y 1,2 m de alto.

Carro de transporte de tanques de oxígeno: Tiene la función exclusiva de transportar los tanques de oxígeno tanto en la recepción a los proveedores como el despacho a cada una de las áreas del hospital.



Figura 2.28: Carro de transporte de carga de los proveedores (1) y de los tanques de oxígeno (2)

- ✓ **Medidas de la zona de recepción:** El diseño presentado muestra la creación de una zona de recepción separada de la zona de despacho, dicha zona tiene un área de $1,74 m^2$, la cual contará con una mesa de $1,70 m$ de ancho, $1 m$ de largo y $0,8 m$ de altura.

Consideraciones operacionales:

- **Incorporación de un nuevo trabajador:** Debido a los requerimientos establecidos en el diseño, se consideró el aumento de zonas para la incorporación de todos los ítems de farmacia y además de los despachos a las áreas de terapia intensiva y emergencia para el reabastecimiento de su botiquín. Por lo tanto la carga de trabajo aumenta considerablemente tanto por el control estricto de los fármacos como también de su almacenamiento, distribución y despacho diario. Como resultado se considera necesario la incorporación de un nuevo trabajador que cumpla las siguientes funciones:
- Mantener los registros de ingreso de todos los materiales, equipos, herramientas, insumos médicos, medicina y otros que permanecen en proveeduría.
 - Mantener al día los archivos de documentos que acreditan la existencia de ítems en proveeduría, tales como: resoluciones u ordenes de compras, copias de facturas, guías de despacho, etc.
 - Preocuparse de mantener aislados y sin ningún peligro de contaminación a los medicamentos e insumos médicos de los suministros, especialmente los de limpieza.
 - Prevención de Riesgos.
 - Descargar en terreno, materiales que, por sus volúmenes, no puedan ser descargados e ingresados en la zona de recepción.
 - Firmar las respectivas facturas en trámite, acreditando con su firma la recepción de los bienes.
 - Encargarse de distribuir y almacenar todos los ítems recibidos en las zonas establecidas.
 - Informar oportunamente a su jefatura directa, en caso de pérdidas de especies detectadas en el ejercicio de sus funciones.

- **Control de proveedores:** Para el control de proveedores se propone utilizar el *Acta de entrega-recepción y el flujograma de adquisiciones del manual de procesos para la gestión de suministros de medicamentos del Ministerio de Salud Pública* [3] (ver apéndice 13). Mediante el acta de entrega-recepción se establecen registros importantes que sirven para mantener controles en cuanto a caducidad, inventario, reposición entre otros. Con el uso del flujograma de adquisiciones se establece un procedimiento claro y normado del proceso de adquisición de todos los ítems que ingresan a proveeduría.

2.7. Implementación del prototipo

2.7.1. Implementación del prototipo en farmacia

Prototipo de la Zona de Insumos para la ventanilla #2

Se implementa en la zona 3, cerca de la ventanilla de despacho intrahospitalario, la ubicación de los ítems que más rotan, los cuales pertenecen a Insumos Médicos con los siguientes pasos:

1. Comunicar al encargado del área de farmacia el cambio que se requiere hacer.
2. Conversar con los operadores encargados del proceso de recolección de ítems de recetas
3. Preparar material y carteles para mejor visualización del prototipado
4. Escoger el turno con menos flujo de clientes para realizar los cambios.
5. Comenzar con el cambio.
6. Establecer plantilla de los productos que se encuentran en la zona.
7. Medir el tiempo de despacho de una orden promedio de ventanilla 2
8. Evaluar y comparar los resultados.

Se colocó carteles en la zona para explicar formas médicas, de forma que ubicarán las plantillas de colores que se colocaron con el nombre de la forma farmacéutica del producto, las personas en el área no cuentan con la preparación necesaria por lo tanto la forma farmacéutica fue un híbrido de acuerdo a lo como ellos identifican a cada producto.

Realizar etiquetas para identificar los productos y crear cajas de forma que se ubiquen los productos y sea más eficiente la recolección del operador intrahospitalario, introducir nuevos objetos que ayuden a un mejor almacenamiento y ahorro de espacio.



Figura 2. 27 Clasificación de ítems de farmacia según su forma farmacéutica y mayor demanda



Figura 2. 28 Cajonera donada para la ubicación de catéteres de farmacia

2. Organizar
3. Limpiar
4. Estandarizar
5. Disciplina

Conviene subrayar que además se introdujeron algunos procedimientos y mejoras adicionales a las contempladas por la metodología 5s.

1. Clasificar

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

- ✓ Realización de inventario de las cosas útiles en el área de suministros de oficina, mantenimiento, limpieza e insumos con el objetivo de liberar espacio en perchas y en los pasillos. Además realizar consolidación de ítems similares ubicados en cajas distintas.
- ✓ Desecho de las cosas que ya no sirven y traslado de las donaciones a su respectiva bodega

El objetivo de esta clasificación fue el de liberar espacio el cambio de ubicación de perchas y liberación de pasillos.

Tabla 49 Comparación antes y después de implementación en área de proveeduría (1)

ANTES	DESPUÉS
 <p data-bbox="296 898 746 931">Caja de donaciones varias sin uso</p>	 <p data-bbox="884 813 1377 893">Liberación de espacio de las cajas de donación</p>
 <p data-bbox="288 1341 756 1375">Artículos sin uso en la parte trasera</p> 	 <p data-bbox="855 1677 1406 1711">Liberación de espacio de artículos sin uso</p>

2. Organizar

Colocar las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia.

- Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren.
- Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.

Para la organización se asignó áreas fijas a los suministros e insumos médicos. En cuanto a los suministros de oficina se organizó en perchas optimizando el espacio y liberando completamente 2 perchas, las cuales eran utilizadas para el almacenamiento de las formas y facturas del hospital. Además, los útiles de oficina fueron colocados en un cajón con sus respectivas divisiones lo cual liberó una percha de madera usada para su almacenamiento.

En concordancia con el Jefe de proveeduría y con los permisos respectivos del hospital se procedió a realizar la compra de 1 organizador grande de herramientas, 4 organizadores pequeños y 30 cajones para herramientas con las especificaciones respectivas en cuanto medidas, con un costo total de \$222. Esto se realizó con el objetivo de organizar correctamente los suministros de mantenimiento y optimizar el uso del espacio en percha como se pueden observar en las siguientes imágenes.

Tabla 50 Comparación antes y después de implementación de proveeduría (2)

ANTES	DESPUÉS
 <p data-bbox="237 1771 778 1854">Suministros de limpieza sin ningún orden de almacenamiento</p>	 <p data-bbox="820 1771 1398 1854">Organización de los suministros de limpieza ocupando mejor el espacio</p>



Perchas de formas y facturas no utilizadas eficientemente y con ítems sin uso o de baja rotación.



Liberación de 2 perchas de la zona de suministros de oficina



Suministros de mantenimiento ubicados en envases de varios tamaños y colocados sin ningún orden



Suministros de mantenimiento ordenados en cajas de herramientas de un solo tamaño y colocados en orden de rotación



Herramientas y materiales de mantenimiento colocados en desorden y en los mismo recipientes sin separaciones



Herramientas y materiales de mantenimiento Colocados en cajas para herramientas con separaciones para cada ítem

Para la organización de los insumos médicos se utilizó el sistema fijo, en donde cada ítem es colocado en un lugar específico, previamente determinado para cada uno, para nuestro caso se los organizó por familias médicas y por su nivel de rotación como se puede observar en el apéndice 14.

Conviene subrayar que el motivo de la clasificación de los insumos de cirugía como “lentos” o “rápidos” se debe a que pertenecen a diferentes familias médicas y por tal razón su agrupación se la hizo analizando su nivel de rotación respectivamente.

Así mismo para la colocación de los insumos en sus espacios asignados en perchas se analizó el nivel de rotación por familia e internamente por ítem, para lo cual se subdividieron los grupos de insumos de cirugía “lentos” y “rápidos”.

Adicionalmente se etiquetó todos los insumos de cirugía, se colocaron placas de señalización para la zona y se marcó el perímetro de cada percha de insumos de cirugía para delimitar su posición y no alterar el tamaño del pasillo.

Tabla 51 Comparación antes y después de implementación en área de proveeduría (3)

ANTES	DESPUÉS
 <p data-bbox="236 1563 810 1644">Etiquetas de varios tamaños y con nombres cambiados</p>	 <p data-bbox="900 1554 1362 1635">Etiquetado estándar para todos los insumos de cirugía</p>



Sedas, cateter suturas y agujas espinales organizadas sin las etiquetas respectivas



Orden y etiquetado de las sedas, suturas, catéter y agujas espinales



Los insumos de cirugía "Botas descartables" almacenados en la zona de suministros varios



Asignación de un espacio fijo en las perchas de insumos de cirugía



Los sueros colocados en sus cajas directamente sobre el piso



Los sueros ubicados en perchas y adecuación de sus cajas para su recolección

Otras actividades:

- ✓ Aumento de niveles a las perchas para la optimización del espacio



Figura 2. 31 Aumento de niveles a las perchas para la optimización del espacio

- ✓ Pintado de perchas



Figura 2. 32 Pintado de 5 perchas

- ✓ Consolidación de insumos que se despachan juntos



Figura 2. 33 Consolidación de insumos

- ✓ Adecuación de cajas para optimizar el espacio empercha y facilitar la recolección



Figura 2. 34 Adecuación de cajas

- ✓ Colocación de la señalización de la zona de insumos de cirugía



Figura 2. 35 Colocación de letrero de insumos de cirugía

- ✓ Adquisición y colocación de termohigrómetro para el control y registro de temperatura y humedad relativa.

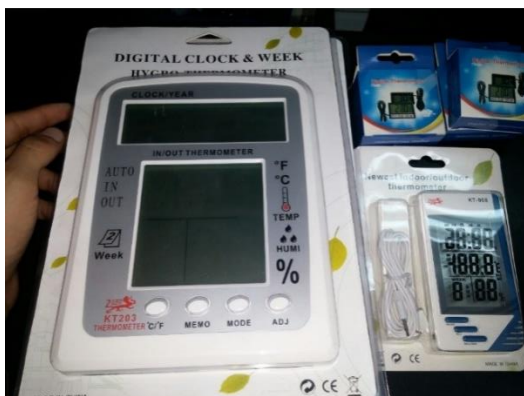


Figura 2. 36 Adquisición del Termo higrómetro

3. Limpieza

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos, suministrar los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución [4].

Actividades realizadas:

- ✓ Limpieza de las perchas e insumos



Figura 2. 37 Limpieza de perchas e insumos

- ✓ Limpieza de pasillos



Figura 2. 38 Limpieza de pasillos

4. Estandarizar

Este paso tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de los tres primeros pasos. Este cuarto paso está fuertemente relacionado con la creación de procedimientos y planes para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones. [6]

Actividades realizadas:



- ✓ Capacitación al personal de proveeduría sobre la importancia del orden y limpieza, seguridad ocupacional e higiene industrial en una bodega, buenas prácticas de almacenamientos de fármacos y además la presentación de todos los cambios realizados.



Figura 2. 39 Capacitación del personal

- ✓ Implementación de un carro de transporte de carga para el despacho de las ordenes de cirugía.

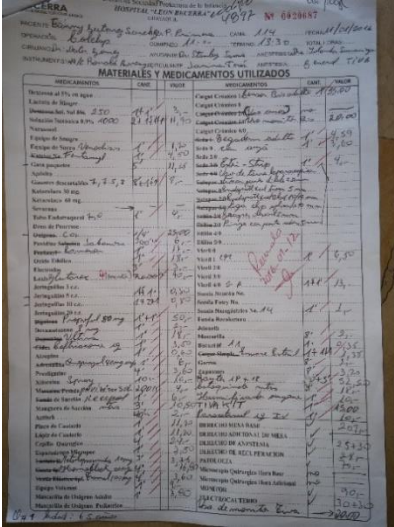
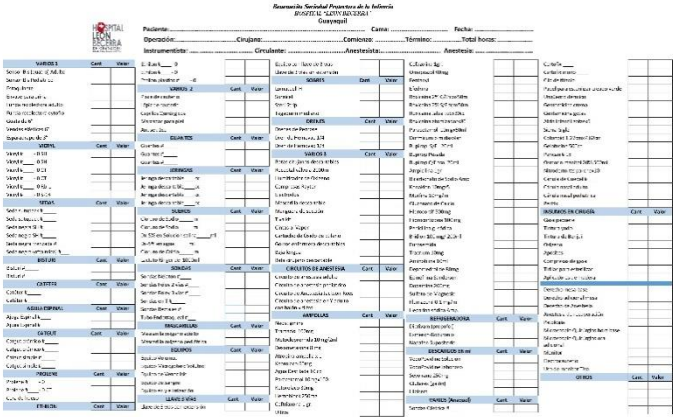
Tabla 52 Comparación antes y después de implementación en área de proveeduría (4)

ANTES	DESPUÉS
 <p data-bbox="264 969 778 1048">Bandejas con las que despachaban las ordenes de cirugía</p>	 <p data-bbox="863 920 1398 1055">Carro de transporte de carga con cajón móvil para el despacho de ordenes de cirugía</p>

Es importante mencionar que el carro de transporte de carga ya se encontraba en proveeduría, pero era usado para que los clientes internos de las diferentes áreas lleven sus pedidos.

- ✓ Implementación de una nueva plantilla de registro de las ordenes de cirugía.

Tabla 53 Comparación de antes y después de implementación en área de proveeduría (5)

ANTES	DESPUÉS
 <p>Plantilla de hoja de gastos para cirugías incompleta</p>	 <p>Plantilla de hoja de gastos con todos los insumos completos</p>

Dicha plantilla posee las siguientes características:

- Posee todos los insumos médicos utilizados en cirugía.
- Los insumos se encuentran ordenados en percha de acuerdo al orden de la plantilla.
- Espacio para el detalle de la cantidad y valor respectivo para cada insumo.
- Asignación de un espacio de 5 filas para la colocación de algún insumo no común.

Beneficios de la implementación de la plantilla:

- Mejora la rapidez de despacho.
- Facilita la búsqueda de los insumos.
- Facilita el registro de los gastos por medio del circulante de cada operación.
- Facilita el registro en el sistema de los insumos.
- Facilita la verificación de los ítems después del despacho.

5. Disciplina

Este paso pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de los cuatro primeros pasos se deteriora rápidamente. [6]

“La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras Ss que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina” [6]

Actividades realizadas:

- ✓ Ayudas visuales como el listado de los insumos de cirugía por percha, por nivel y orden de ubicación

Insumos médicos de cirugía				
Percha CI1				
NIVEL 7	Reserva: Cajas e botas para cirujanos			
NIVEL 6	Antisek 1cc	Descartable insulina 1cc		
NIVEL 5	Guantes # 6.5	Guantes # 7	Guantes # 7.5	Guantes # 8
NIVEL 4	Descartable de 3ml	Descartable de 5ml	Descartable de 10ml	Descartable de 60ml
NIVEL 3	Cloruro de sodio de 1000 ml	Cloruro de sodio de 250 ml	Descartable de 20 ml	
NIVEL 2	Cloruro de sodio de 500 ml	Lactato de Ringer 1000 ml		
NIVEL 1	Reserva: Cajas de cloruro de sodio (1000ml, 500ml, 250ml)			

Figura 2. 40 Formato del listado de los insumos de cirugía



Figura 2. 41 Colocación de listados en perchas

- ✓ Delimitación del área de las perchas para mantener el tamaño de los pasillos



Figura 2. 42 Delimitación del perímetro de las perchas de insumos de cirugía

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

3.1. Análisis de resultados de farmacia

Simulación y resultados

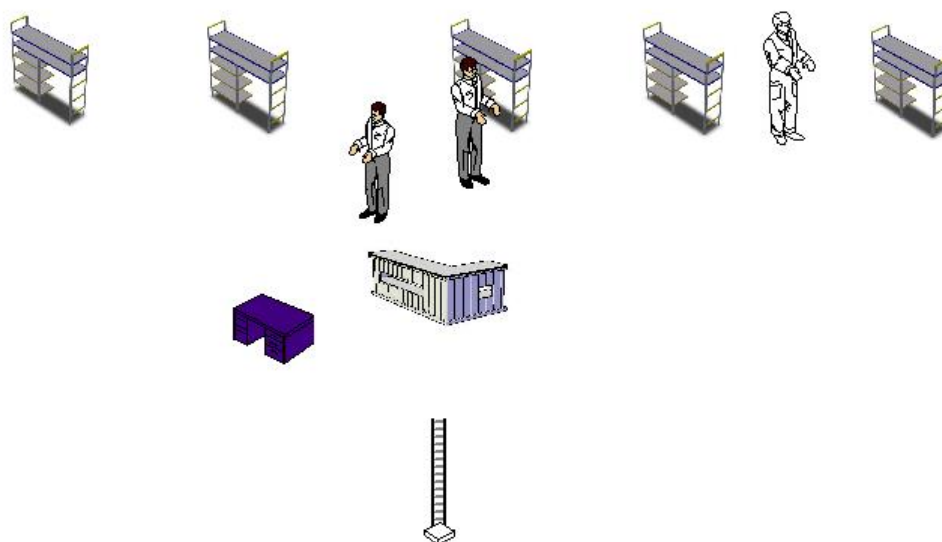


Figura 3. 1 Nueva distribución de farmacia

Se fijó un tiempo de simulación de 8 horas, que consiste en la jornada laboral de un turno diario y se realizaron 30 repeticiones con el fin de que los resultados se aproximen a distribución normal.

Resultados

En los resultados se tomará en cuenta el tiempo que le toma a cada operador despachar la orden que se encuentra en la receta.



Figura 3.2: Tiempo de corrida y número de repeticiones

General Report (Normal Run - Avg. Reps)					
General	Locations	Location States Multi	Failed Arrivals	Entity Activity	Entity States
Simulación - Copy.MOD (Normal Run - Avg. Reps)					
Name	Number Observations	Minimum Value	Maximum Value	Avg Value	
Tiempo op 1	6524.43	0.04	1.03	0.53	
Tiempo op 2	3453.33	0.06	1.05	0.56	
Tiempo op 3	3428.50	0.07	1.06	0.57	

Figura 3. 2 Tiempos de ciclo de recolección de ítems de la simulación

Se muestran los valores de proceso promedios para cada receta, dependiendo del número de ítems que esta lleva, el tiempo es diferente.

- Para la receta 1 simula la receta de 3 ítems donde el tiempo promedio es de 53 segundos.
- Para la receta 2 simula la receta de 4 ítems el tiempo donde el promedio es de 56 segundos.
- Para la receta 3 simula la receta de 6 ítems el tiempo promedio es de 57 segundos.

Estos resultados presentan una mejora significativa ya que el tiempo de proceso promedio anteriormente correspondía al valor de 1.26 minutos.

Medir el tiempo de despacho de una luego de la implementación orden en la ventanilla #2

Tabla 54 Tiempo de despacho luego de la implementación en farmacia

TIEMPO DE ELEMENTOS (MIN)		
CICLO	RECOLECCIÓN	NÚMERO DE ÍTEMS
1	0,62	8
2	0,70	8
3	0,67	9
4	0,93	9
5	0,78	9
6	0,70	9
7	0,65	9
8	0,92	9
9	0,83	9
10	1,03	9
11	0,97	9
12	0,93	9
13	0,90	9
14	0,80	9
15	1,03	9
16	0,63	10
17	0,74	10
18	0,90	10
19	0,84	11
20	0,73	11

Prueba de normalidad de los datos

Con valor $p > 0,1$, no existe suficiente evidencia estadística para afirmar que el tiempo de recolección de ítems del operador en la ventanilla #2 no sigue una distribución normal.

El tiempo promedio recolección de ítems del operador en la ventanilla #2 con el prototipado es de 0,815 minutos con desviación estándar de 0,13.

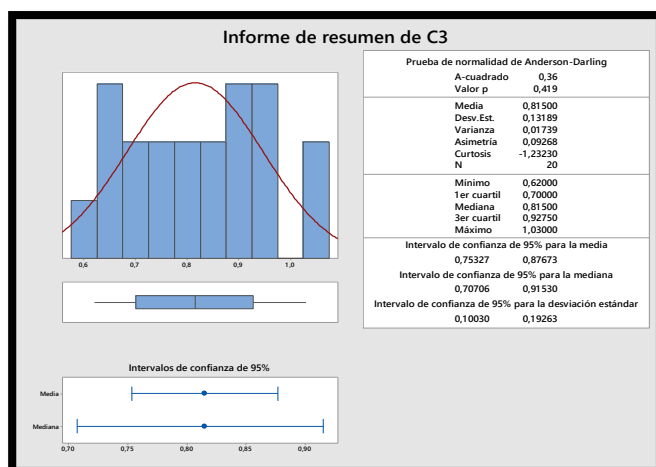


Figura 3. 3 Resumen gráfico de la distribución del tiempo de recolección de ventanilla #2

Tabla 55 Tiempos de despachos antes y después en ventanilla #2 de farmacia

	TIEMPO DE ELEMENTOS (MIN)	
	RECOLECCIÓN	
CICLO	ANTES	DESPUÉS
1	1,33	0,62
2	1,38	0,70
3	1,42	0,67
4	1,57	0,93
5	1,33	0,78
6	1,2	0,70
7	1,6	0,65
8	1,7	0,92
9	1,4	0,83
10	1,42	1,03
11	1,3	0,97
12	1,3	0,93
13	1,6	0,90
14	1,62	0,80
15	1,5	1,03
16	1,2	0,63
17	1,3	0,74
18	1,03	0,90
19	1,04	0,84
20	1,12	0,73
PROMEDIO	1,11	0,82

Prueba de hipótesis para muestras independientes

Nomenclatura:

μ_1 : *Tiempo promedio del despacho de las ordenes de despacho intrahospitalario antes de la implementación*

μ_2 : *Tiempo promedio del despacho de las ordenes de despacho intrahospitalario después de la implementación*

Planteamiento de la hipótesis:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

vs

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Verificación de supuestos:

- ✓ Se puede concluir que las dos muestras son independientes ya que proceden de procesos distintos.
- ✓ Se prueba normalidad en los datos

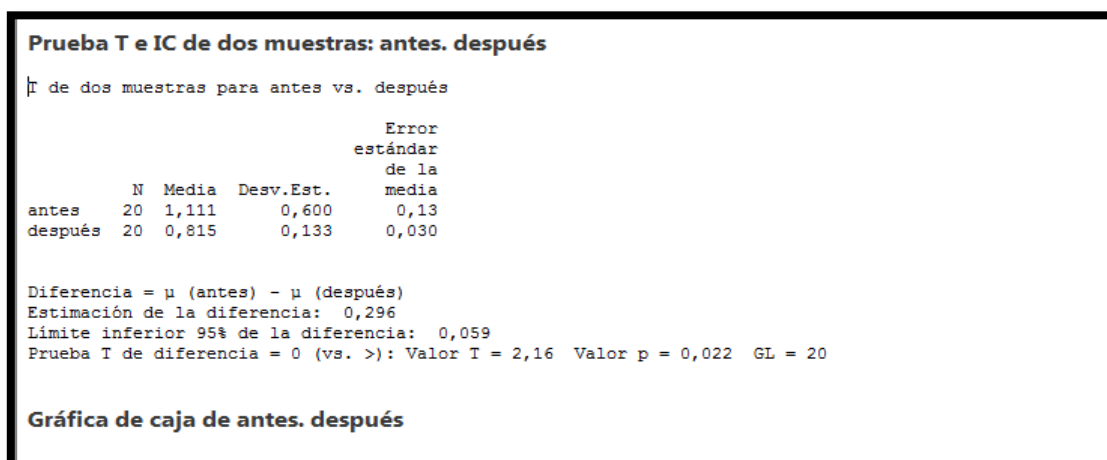


Figura 3. 4 Resultado en Minitab de la normalidad de los datos

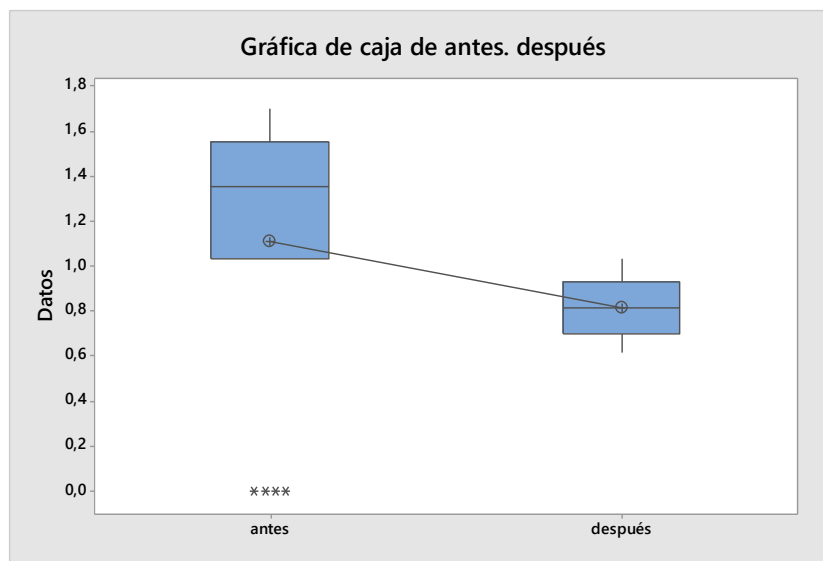


Figura 3. 5 Diagrama de cajas para diferencia de medias

Acorde a los resultados de la prueba de hipótesis el valor p es menor al nivel de significancia de 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y concluimos con un 95% de confianza que el tiempo despacho antes es mayor al Disminución del tiempo de despacho intrahospitalario luego de haber implementado el prototipo como lo observado en el diagrama de cajas.

3.2. Análisis de resultados de proveeduría

El presente capítulo tiene como objetivo presentar los resultados obtenidos de la implementación del prototipo de distribución de los insumos de cirugía del área de proveeduría.

El análisis e interpretación de los resultados se lo realizó en base a la metodología utilizada, estudio de tiempos de ordenes de cirugía y el método SPL para la evaluación de la distribución.

- ✓ **Análisis de resultados del estudio de tiempos de despacho de las ordenes de cirugía**

Tabla 56 Tiempo de despacho de las ordenes de cirugía antes y después de la implementación

# Ordenes	Tiempo de despacho antes de la implementación (min)	Tiempo de despacho después de la implementación (min)
1	6,33	3,35
2	5,87	3,02
3	4,82	2,75
4	7,62	3,43
5	5,17	3,32
6	5,13	2,95
7	7,52	3,22
8	5,33	3,42
9	5,40	3,25
10	5,93	2,80
Promedio	5,91	3,15

Acorde a la Tabla 57 se puede observar que existe una considerable disminución del tiempo de despacho con un porcentaje de decremento del 47%.

Prueba de hipótesis para muestras independientes

Nomenclatura:

μ_1 : Tiempo promedio del despacho de las ordenes de cirugía antes de la implementación

μ_2 : Tiempo promedio del despacho de las ordenes de cirugía después de la implementación

Planteamiento de la hipótesis:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 \leq 0$$

vs

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Verificación de supuestos:

- ✓ Con un valor p de 0,099 y 0,270 podemos decir que las muestras antes y después de la implementación del tiempo de despacho de ordenes de cirugía respectivamente siguen una distribución normal (ver apéndice...)
- ✓ Se puede concluir que las dos muestras son independientes ya que proceden de procesos distintos.

	N	Media	Desv.Est.	estándar de la media
Antes	10	5,912	0,979	0,31
Después	10	3,150	0,253	0,080

Diferencia = μ (Antes) - μ (Después)
 Estimado de la diferencia: 2,762
 Límite inferior 95% de la diferencia: 2,182
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. >): Valor T = 8,64 Valor P = 0,000 GL = 10

Figura 3. 6 Resultados de la prueba de hipótesis de 2 muestras independientes en Minitab

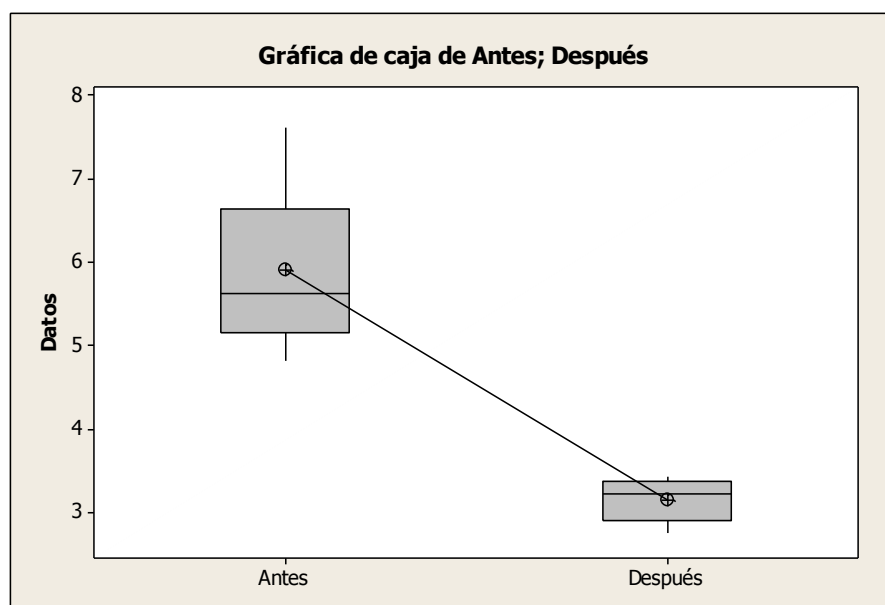


Figura 3. 7 Diagrama de cajas- tiempos antes y después de la implementación

Acorde a los resultados de la prueba de hipótesis el valor p es menor al nivel de significancia de 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y concluimos con un 95% de confianza que el tiempo despacho antes es mayor al tiempo de despacho después de la implementación en las ordenes de cirugía. Dicho de otra manera estadísticamente se demuestra una disminución del tiempo de despacho de las

ordenes de cirugía luego de haber implementado el prototipo como lo observado en el diagrama de cajas.

En definitiva el prototipo presentado, implementado e integrado en la zona de insumos de cirugía reduce en un 47 % el tiempo de despacho de las ordenes de cirugía de pacientes.

Tabla 57 Porcentaje de ocupación de las perchas de insumos de cirugía

Zona	Capacidad total de almacenamiento propuesta (m3)	Volumen de ocupación esperado	Volumen ocupado después de la implementación	% de ocupación real
Insumos de cirugía	4,56	3,19	3,12	68%

De acuerdo a las especificaciones del prototipo propuesto el porcentaje real de ocupación de las perchas después de la implementación fue del 68%, muy cercano al esperado, en contraste al porcentaje inicial de ocupación de las perchas de insumos de cirugía el cual fue del 52%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

El prototipo de la nueva distribución del área de proveeduría implementado ha cumplido con los objetivos planteados:

1. Disminuyó el tiempo promedio de despacho de ordenes de cirugía de pacientes de 5,91 a 3,15 minutos, lo cual representa un porcentaje de decremento del 47%. Siendo los ítems de las ordenes de cirugía de pacientes los que representan el 43% de todos los ítems despachados en proveeduría.
2. Mejoró el porcentaje de ocupación de las perchas utilizadas para el almacenamiento de los insumos médicos de cirugía del 52% al 68%
3. Mejoró la efectividad de la distribución de las zonas de insumos médicos reflejados en el mejoramiento del orden, rapidez de acceso y ubicación.
4. Disminuyó la distancia diaria recorrida promedio a la zona de insumos médicos de cirugía de 80,8 a 46,6 metros.
5. Mejoró el aspecto, el orden y la ocupación de los suministros de mantenimiento
6. Mejoró operativamente el proceso de despacho de inicio a fin.
7. Mejoró el ambiente laboral de los trabajadores e incentivó a la mejora continua.

El prototipo de distribución de proveeduría implementado ha cumplido con los objetivos planteados:

1. En el simulador disminuye el tiempo de despacho de 1,25 a 55 minutos.
2. Con el prototipo de los productos que demandan más como insumos médicos disminuyó alrededor del 56% del tiempo con la reubicación de productos en la percha colocándolos de acuerdo al ABC.
3. Distancia Recorrida disminuye en 70 m al día.
4. Se logra ubicar áreas de almacenamiento especial cerca del área administrativa para su control.
5. Se ubicó termo higrómetros para medir la humedad y temperatura del ambiente

Recomendaciones

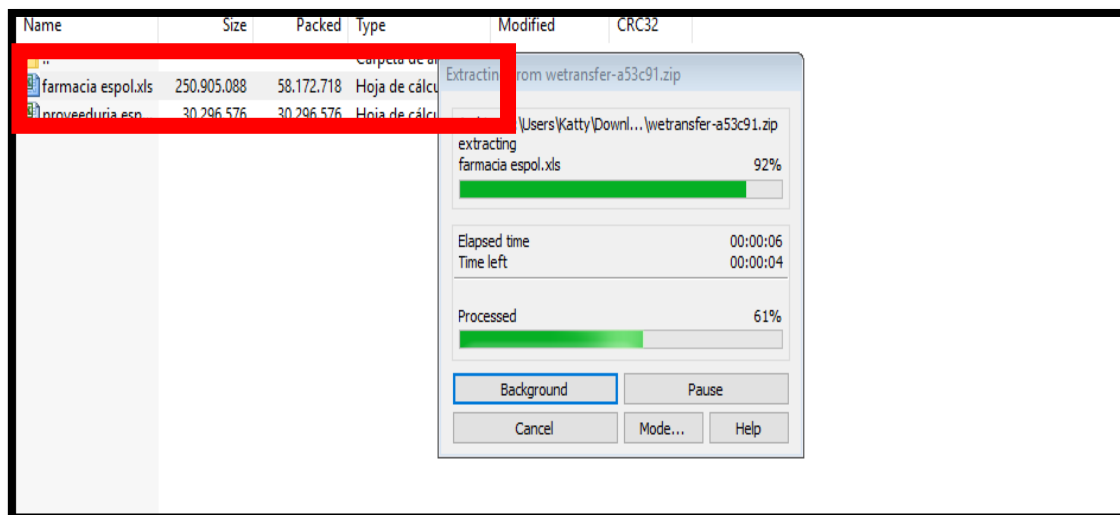
1. Realizar modelo de inventarios a todos los ítems tanto de farmacia como de proveeduría.
2. Implementación completa del prototipo propuesto para farmacia y proveeduría
3. Implementación en el sistema de la plantilla propuesta para la hoja de gastos de cirugía de pacientes
4. Implementación de un sistema acondicionador de aire en el área de proveeduría de acuerdo a las especificaciones mencionadas.
5. Instalación de un servicio higiénico en el área de proveeduría de acuerdo a las especificaciones del prototipo.
6. Apertura de una puerta en la zona de recepción asignada de acuerdo al prototipo propuesto.
7. Realizar una estandarización del proceso de recolección en Farmacia.
8. Dar de baja a los códigos que ya no se usan o fueron modificados.
9. Mantenimiento constante del sistema informático ya que representa un mayor tiempo que el de recolección de ítems

BIBLIOGRAFÍA

- [1] V. García, N. García, V. Patiño, L. Rondón y L. Veracierta, «Reubicación del almacén de equipos reparados y disminución de traslados de la empresa HIDROBOMBAS C.A para la mejora en su proceso aplicando las herramientas de Ingeniería de Métodos.,» Puerto Ordaz, 2009.
- [2] Ministerio de Salud Pública del Ecuador, «<http://www.controlsanitario.gob.ec>,» 27 Mayo 2014. [En línea].
- [3] Instituto ecuatoriano de seguridad social, *Decreto ejecutivo 2393 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo*, 1986.
- [4] Ministerio de Salud Pública, *Manual de procesos para la gestión de suministros de medicamentos*, 2009.
- [5] H. V. Rodríguez, Manual de implementación del programa 5S, Santander, Colombia.
- [6] Benjamin W. Niebel and Andris Freivalds, Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. Monterrey México, Mc Graw Hill, 2009
- [7] José M^a Tamborero del Pino, NTP 298: Almacenamiento en estanterías y estructuras, España, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1999
- [8] Bryan Salazar López (2012). Clasificación de inventarios [Online]. Disponible en: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>
- [9] Bryan Salazar López (2012). Clasificación de inventarios [Online]. Disponible en: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com>
- [10] Signo mobiliario Ecuador, “Buenas Prácticas de almacenamiento & dispensación”, infoSigno. 2000.

APÉNDICE

Apéndice 1 .Demandas del año 2015: Archivo en formato XLS, donde tenían registros desde el año 2010 hasta el 2015 con el nombre “farmacia espol.xls”



Apéndice 1-1: Captura de pantalla de los datos enviados por área financiera

El archivo se recibe con egresos de la siguiente forma donde se evidencia números negativos

1	TP	Numero	Fecha	Producto	Costo	Precio	Cantidad	Cas. Tot.	Prec. Total
28645	FA	6220	23/08/2010	ENVASE PARA MUESTRA ORINA	(\$ 0.15)	(\$ 0.25)	-1.00	(\$ 0.15)	(\$ 0.25)
28646	FA	6222	23/08/2010	PAPEL HIGIENICO SCOTT EXT. DOBLE HO.	(\$ 0.18)	(\$ 0.28)	-1.00	(\$ 0.18)	(\$ 0.28)
28647	FA	6231	23/08/2010	TOALLAS/S STAYFREE ALAS. FDAX10	(\$ 0.75)	(\$ 1.38)	-1.00	(\$ 0.75)	(\$ 1.38)
28648	FA	6232	23/08/2010	...SOLUCLOR 0.9% 1000ML	(\$ 0.97)	(\$ 1.71)	-1.00	(\$ 0.97)	(\$ 1.71)
28649	FA	6232	23/08/2010	...EQUIPO MICROGOTERO VOLUTROL BRA	(\$ 4.45)	(\$ 5.50)	-1.00	(\$ 4.45)	(\$ 5.50)
28650	FA	6234	23/08/2010	COMBIVENT SM 2.5 AMPX20	(\$ 0.69)	(\$ 0.88)	-1.00	(\$ 0.69)	(\$ 0.88)
28651	FA	6237	23/08/2010	COMBIVENT SM 2.5 AMPX20	(\$ 0.69)	(\$ 0.88)	-1.00	(\$ 0.69)	(\$ 0.88)
28652	FA	6253	23/08/2010	GLUCONATO DE CALCIO AMP. SANDE	(\$ 0.59)	(\$ 0.72)	-1.00	(\$ 0.59)	(\$ 0.72)
28653	FA	6253	23/08/2010	FISIOL UB 30 ML	(\$ 0.93)	(\$ 1.20)	-1.00	(\$ 0.93)	(\$ 1.20)
28654	FA	6260	23/08/2010	COMBIVENT SM 2.5 AMPX20	(\$ 0.69)	(\$ 0.88)	-3.00	(\$ 2.07)	(\$ 2.63)
28655	FA	6260	23/08/2010	KIT NEBULIZACION NINO	(\$ 2.38)	(\$ 3.40)	-1.00	(\$ 2.38)	(\$ 3.40)
28656	FA	6268	23/08/2010	...SOLUCLOR 0.9% 1000ML	(\$ 0.97)	(\$ 1.71)	-1.00	(\$ 0.97)	(\$ 1.71)
28657	FA	6268	23/08/2010	TUBOS DE ENSAYO 10CC TAPA ROJA	(\$ 0.20)	(\$ 0.25)	-1.00	(\$ 0.20)	(\$ 0.25)
28658	FA	6268	23/08/2010	DESCARTABLE 3CC	(\$ 0.06)	(\$ 0.11)	-1.00	(\$ 0.06)	(\$ 0.11)
28659	FA	6269	23/08/2010	FUNDAS RECOLECTORAS ORINA NINO	(\$ 0.18)	(\$ 0.30)	-1.00	(\$ 0.18)	(\$ 0.30)
28660	FA	6282	23/08/2010	KIT NEBULIZACION NINO	(\$ 2.38)	(\$ 3.40)	-1.00	(\$ 2.38)	(\$ 3.40)
28661	FA	6286	23/08/2010	AMPIBEX CAPSULAS 500MGX240	(\$ 0.17)	(\$ 0.27)	-1.00	(\$ 0.17)	(\$ 0.27)
28662	FA	6306	23/08/2010	UMBRAL 500MG CAPSULASX50	(\$ 0.15)	(\$ 0.22)	-1.00	(\$ 0.15)	(\$ 0.22)
28663	FA	6306	23/08/2010	ELECTROLIT 75MQ PED. 500ML	(\$ 1.75)	(\$ 2.60)	-1.00	(\$ 1.75)	(\$ 2.60)
28664	FA	6306	23/08/2010	...ENVASE PARA MUESTRA ORINA	(\$ 0.15)	(\$ 0.25)	-1.00	(\$ 0.15)	(\$ 0.25)
28665	FA	6313	23/08/2010	...BISTURI #11	(\$ 0.15)	(\$ 0.25)	-1.00	(\$ 0.15)	(\$ 0.25)
28666	FA	6318	23/08/2010	TEMPRA GOTASX30ML	(\$ 1.13)	(\$ 1.69)	-1.00	(\$ 1.13)	(\$ 1.69)
28667	FA	6323	23/08/2010	DX 5% AGUA 1000ML	(\$ 1.08)	(\$ 1.75)	-1.00	(\$ 1.08)	(\$ 1.75)
28668	FA	6323	23/08/2010	SOLETROL-K AMPX10MLX10	(\$ 0.41)	(\$ 0.53)	-1.00	(\$ 0.41)	(\$ 0.53)
28669	FA	6323	23/08/2010	SOLETROL-NA AMPX10MLX10	(\$ 0.41)	(\$ 0.52)	-2.00	(\$ 0.81)	(\$ 1.04)
28670	FA	6323	23/08/2010	AMPICILINA 1G GENFAR AMPOLLAS X10	(\$ 0.64)	(\$ 1.00)	-4.00	(\$ 2.57)	(\$ 3.98)
28671	FA	6323	23/08/2010	ENTEROGERMINA 5CC AMP.BABIBLESX10	(\$ 0.48)	(\$ 0.76)	-2.00	(\$ 0.97)	(\$ 1.51)

farmacia octubre	06/11/2015 11:37	Hoja de cálculo d...	136 KB
farmacia enero	06/11/2015 11:37	Hoja de cálculo d...	116 KB
farmacia febrero	06/11/2015 11:36	Hoja de cálculo d...	86 KB
farmacia marzo	06/11/2015 11:36	Hoja de cálculo d...	129 KB
farmacia mayo	06/11/2015 11:36	Hoja de cálculo d...	128 KB
farmacia diciembre	06/11/2015 6:29	Hoja de cálculo da..Microsoft173 KB	173 KB
farmacia noviembre	06/11/2015 6:29	Hoja de cálculo d...	173 KB
farmacia agosto	06/11/2015 6:28	Hoja de cálculo d...	168 KB
farmacia julio	06/11/2015 6:28	Hoja de cálculo d...	170 KB
farmacia abril	06/11/2015 6:27	Hoja de cálculo d...	163 KB

Apéndice 1-2: Muestra de inventario

Código	Descripcion	Cajas	Unidad	Existencia	Costo Fob	Gastos	PVP	Precio	Costo	%Re
00000301	BARIO EZHD FRASCO	20,00	1,00	20,00	0,00	14,00	22,00	22,00	14,00	\$ 0,
002121	GRIFOTRIAXONA AMP. 1GR.	51,00	1,00	51,00	0,00	8,00	9,60	9,60	8,00	\$ 0,
00372	BACTRIN-FORTE SUSX100ML	8,00	1,00	8,00	0,00	4,43	5,98	5,98	4,43	\$ 0,
00502	MENTROL-CHINO CAJX14GRX12	0,92	12,00	11,00	0,00	0,54	0,64	0,64	0,54	\$ 0,
00508724	POLIBAR S/B SULFATO DE BARIO PARA ENEMA E4Z-EM	2,00	1,00	2,00	0,00	35,00	42,00	42,00	35,00	\$ 0,
00525	BUSCAPINA-COMPOSITUM AMPx5ML	13,00	1,00	13,00	0,00	1,63	1,98	1,98	1,63	\$ 0,
00590	TOBREX SOL/OFTX0.3%x5MLX1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	12,68	12,68	9,98	\$ 0,
006541	CLORURO DE ETILO SPRAY 100ML	4,00	1,00	4,00	0,00	12,78	18,78	18,78	12,78	\$ 0,
00677	ISOPRINOSINE FCOX120CC	17,00	1,00	17,00	0,00	9,67	13,00	13,00	9,67	\$ 0,
00870	TOALLAS/S STAYFREE ALAS. FDAX10	20,00	1,00	20,00	0,00	1,02	1,38	1,23	1,02	\$ 0,
00886	ZINNAT SUSx125MGx70MLx1	2,00	1,00	2,00	0,00	20,63	26,00	26,00	20,63	\$ 0,
0111	COMPRESAS HOSPITALARIAS.	55,00	1,00	55,00	0,00	1,50	2,50	2,50	1,50	\$ 0,
01124	MUCOSOLVAN GOTX15MGX20ML	5,00	1,00	5,00	0,00	2,02	3,01	3,01	2,02	\$ 0,
01200	PLACA DE COLOSTOMIA ADULTO	2,00	1,00	2,00	0,00	10,00	12,32	11,00	10,00	\$ 0,
012001	HILO NYLON 3/0 SC-20	48,00	1,00	48,00	0,00	2,50	3,36	3,00	2,50	\$ 0,
012003	HILO NYLON 5/0 SC-20	31,00	1,00	31,00	0,00	2,50	3,36	3,00	2,50	\$ 0,
012005	HILO CATGUT CROMICO 2/0 SH"	59,00	1,00	59,00	0,00	2,77	3,45	3,08	2,77	\$ 0,
012006	HILO CATGUT CROMICO 3/0 SH	37,00	1,00	37,00	0,00	2,68	3,45	3,08	2,68	\$ 0,
0120111222	MASCARILLAS PARA OXIGENO ADULTO	61,00	1,00	61,00	0,00	1,12	2,81	2,51	1,12	\$ 1,
012020122	TUTOR EXTERNO PARA FEMUR+ 8 CLAVOS+BARRAS+ROTULAS	1,00	1,00	1,00	0,00	650,00	815,36	728,00	650,00	\$ 0,
01222114	BROXOLAM AMPOLLASX1	193,00	1,00	193,00	0,00	0,67	1,00	1,00	0,67	\$ 0,
012301220	APEVITIN 240ML JARABE	3,00	1,00	3,00	0,00	6,28	9,00	9,00	6,28	\$ 0,
0123354	TUBO DE TRAQUEOTOMIA#6 DCT SHILEY	3,00	1,00	3,00	0,00	120,00	147,84	132,00	120,00	\$ 0,
0123355	TUBO DE TRAQUEOTOMIA 8	1,00	1,00	1,00	0,00	125,31	145,60	130,00	125,31	\$ 0,
012455552	DREN HEMOBACK 1/8	2,00	1,00	2,00	0,00	13,64	16,80	15,00	13,64	\$ 0,

Apéndice 1-3: Captura de datos sin depuración

Apéndice 2: Muestra la base de datos y el proceso

Rótulos de fila	Suma de Cantidad
5 AMOXICILINA+ACIDO CLAVULANICO 125/31.25 SUSPENSION FCO 120M	-13
6 .DESCARTABLE 60CC SIMPLE BD	-56
7 ABANIX 100MG SUSPENSION 60MLX1	-3
8 ABRILAR 100 ML JBE.	-25
9 ACEITE JOHNSON FCOX50ML	-14
10 ACETAGEN 500MG TABX100	-6
11 ACETAMIN TAB 500MG X100	-24
12 ACETILCISTEINA 100MG POLVO	-994
13 ACETILCISTEINA 200MG POLVO	-750
14 ACETILCISTEINA 600MG TABLETA EFERVECENTE	-475
15 ACETILCISTEINA SOLUCION PARA INHALACION300MG/ML AMPOLLAX3ML	-1098
16 ACICLOVIR 200MG TABLETA	-102
17 ACICLOVIR 200MG/SML SUSPENSION 120ML	-8
18 ACICLOVIR 800MG TABLETA	-37
19 ACICLOVIR CREMA (ACYVIR HG) 9G X1	-3
20 ACICLOVIR CREMA 5% CREMA TUBO 15G	-14
21 ACIDO ACETIL SALICILICO TABLETAS 100MG	-397
22 ACIDO ACETILSALICILICO 100MG TABLETA	-3
23 ACIDO ALENDRONICO 70MG TABLETA	-112
24 ACIDO ASCORBICO 100MG/ML AMPOLLAS 5ML	-1536
25 ACIDO FOLICO 1MG TABLETA	-1133
26 ACIDO FOLICO 5MG TABLETA	-3539

Apéndice 2-1: Egresos de farmacia

SKU	DEMANDA MENSUAL DEL AÑO 2015 (EGRESO DE PRODUCTO DE FARMACIA)									
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Productos										
ABANIX 100MG SUSPENSION 60MLX1										
ABRILAR 100 ML JBE				3	6	1	5	1	8	3
ACEITE JOHNSON FC0X50ML						6	5	3		
ACETAGEN 500MG TABX100	6									
ACETAMIN TAB 500MG X100	24									
ACETILCISTEINA 100MG POLVO	171	247	495	586	297	227	217	362	233	262
ACETILCISTEINA 200MG POLVO	103	205	278	344	519	244	139	316	242	148
ACETILCISTEINA 500MG TABLETA EFERVESCENTE	41	68	42	74	135	60	93	95	74	127
ACETILCISTEINA SOLUCION PARA INHALACION300MG/ML AMPOLLAX3ML	525	625	660	436	599	717	347	460	745	535
ACICLOVIR 200MG TABLETA			16	6	15	21	37	16	25	39
ACICLOVIR 200MG/5ML SUSPENSION 120ML				4	3	9	19	4	6	8
ACICLOVIR 250MG POLVO PARA INYECCION							38	18		
ACICLOVIR 800MG TABLETA	13			4	4	7	31			
ACICLOVIR CREMA (ACVIR-HG) 9G X1									2	2
ACICLOVIR CREMA 5% CREMA TUBO 15G		1	2	2	1	4	7			
ACIDO ACETIL SALICILICO TABLETAS 100MG	26	29	56	64	74	10	105	56	58	49
ACIDO ACETIL SALICILICO TABLETAS 100MG	3									
ACIDO ALENDRONICO 70MG TABLETA			112							
ACIDO ASCORBICO 100MG/ML AMPOLLAS 5ML	689	407	536	661	1010	1032	1353	1170	1120	1552
ACIDO FOLICO 5MG TABLETA	59	34	110		28	268	136	53	355	350
ACIDO FOLICO 5MG TABLETA	75	20	2	142	327	643	1038	736	597	229
ACIDO TRANEXAMICO AMPOLLAS 50MG/ML	77	9	53	35	78	147	105	125	109	45
ACIDO VALPROICO 500MG TABLETA RECUBIERTA				2		1				50
ACIDO VALPROICO JARABE 250/5ML				2			3	1		2
ACI-TIP TABLETAS 500MGX20	12									
ACRONISTINA 60TS/30ML	1									

Apéndice 2-2: Tabla dinámica para ordenar datos de forma mensual

SKU	INVENTARIO DE FARMACIA AÑO 2015									
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
ABANIX 100MG SUSPENSION 60MLX1										
ABRILAR 100 ML JBE			3	12	6	6	5	9	1	4
ACEITE JOHNSON FC0X50ML							8			
ACETILCISTEINA 100MG POLVO	115	18	125	139	442	442	221	545	312	331
ACETILCISTEINA 200MG POLVO	92	37	209	165	246	246	10	155	363	215
ACETILCISTEINA 500MG TABLETA EFERVESCENTE	162	96	254	100	45	45	185	17	143	98
ACETILCISTEINA SOLUCION PARA INHALACION300MG/ML AMPOLLAX3ML	96	116	277	338	160	160	182	222	110	205
ACICLOVIR 200MG TABLETA		25	269	263	248	248	227	174	149	88
ACICLOVIR 200MG/5ML SUSPENSION 120ML				6	13	13	5	38	32	24
ACICLOVIR 250MG POLVO PARA INYECCION							33	34		34
ACICLOVIR 800MG TABLETA	43	43	43	39	35	35	28			26
ACICLOVIR CREMA (ACVIR-HG) 9G X1									28	
ACICLOVIR CREMA 5% CREMA TUBO 15G		6	4	2	1	1	7			
ACICLOVIR UNGUENTO 5% tubo 15 gramos								10	10	10
ACIDO ACETIL SALICILICO TABLETAS 100MG	285	257	202	141	67	67	557	397	430	380
ACIDO ALENDRONICO 70MG TABLETA	116	116	4	4	4	4	4	4	4	4
ACIDO ASCORBICO 100MG/ML AMPOLLAS 5ML	76	160	245	155	276	276	45	1025	984	568
ACIDO FOLICO 5MG TABLETA	142	110			472	472	187	2	647	297
ACIDO FOLICO 5MG TABLETA	1701	1682	1680	1538	1211	1211	568	996	399	170
ACIDO TRANEXAMICO AMPOLLAS 50MG/ML	84	75	173	148	76	76	220	255	146	104
ACIDO VALPROICO 500MG TABLETA RECUBIERTA			90	88	88	88	87	87	87	40
ACIDO VALPROICO JARABE 250/5ML			3	11	11	11	11	8	8	6
ACROSIN B AMPOLLAX1									1	1
ADVANTAN SOL. 30ML	1	1								

Apéndice 3: Ejemplo de los problemas encontrados

Nombres de productos iguales escritos de formas diferentes

PARACETAMOL DCI TABLETAS 500MGX1.- hay demanda solo el mes de enero

PARACETAMOL 500MG acetaminofén TABLETA.-hay demanda solo en enero.

PARACETAMOL 500MG acetaminofen TABLETA.- todos los meses hay inventario

PARACETAMOL 500MG acetaminofen TABLETA.- hay todos los meses en inventario

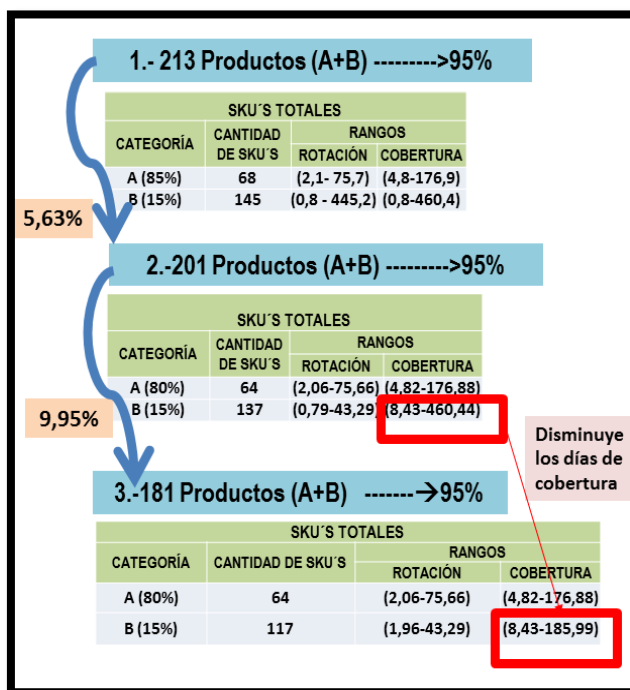
PARACETAMOL 500MG acetaminofen TABLETA.- hay solo en enero en demanda.

*Se lo dejo en un solo nombre.

FLUCONAZOL 2 MG/ML SOLUCION INYECTABLE.- se encuentra en inventario y se presenta de forma mensual pero no en la demanda

FLUCONAZOL SUSPENSION INYECTABLE 2MG/ML/200MG.- se encuentra en la demanda y se presenta de forma mensual, pero no en inventario

Apéndice 4 Muestra los resultados de la depuración.



Apéndice 4-1: Resultados de depuración

ID%	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	ROTACIÓN	COBERTURA	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS
15%	ALBUMINA HUMANA AL 20%-25% SOLUCION INYECTABLE NORMAL	1381,2	0%	45,000	30,69333333	11,89183319	Fármaco	Refrigeración	
15%	TAVEGYL AMPX2MGX5	1128,8	0%	63,9	16,1207167	22,64243876	Fármaco	Refrigeración	
15%	ROCURONIUM, BROMURO 100MG/ML SOLUCION INYECTABLE	1000,8	0%	86,4	11,98333333	31,51079137	Fármaco	Refrigeración	
15%	OCTEOTIDA 0,1 MG/ML SOLUCION INYECTABLE	892,8	0%	83,5	10,63221657	34,13698477	Fármaco	Refrigeración	
15%	MORFINEFINNA 1 MG/ML SOLUCION INYECTABLE	610,8	0%	36,9	16,35284553	22,95088339	Fármaco	Refrigeración	
15%	GLICERINA SUPOSITORIOS KALMOX6	672,4	0%	30,6	8,317880735	57,72336853	Fármaco	Refrigeración	
15%	PROPOFOL SUSPENSION INYECTABLE 20MG/ML	382,8	0%	59,9	6,455311973	56,54258088	Fármaco	Refrigeración	
15%	EMULSIONES GRASAS lipidos 20% EMULSION PARA INFUSION FCO 500ML	342	0%	27,86886667	12,36144578	29,52729045	Fármaco	Refrigeración	
15%	METILPREDNISOLONA, SUCCINATO 125MG POLVO PARA INYECCION	264	0%	20	13,2	27,65151515	Fármaco	Refrigeración	
15%	ESMERON AMPOLLASXI QUIFATEX	237,6	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	ERITROPYETINA 2000 UI SOLUCION INYECTABLE	187,2	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	EPTAVIS 3 GRAMOS SOBRESX6	181,2	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	NITROGLICERINA 5 MG/ML SOLUCION INYECTABLE	136,8	0%	28	4,885714286	74,70760234	Fármaco	Refrigeración	
15%	SANDOSTATIN 100MG AMPX5	120	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	ETRON-NISTATINA OYULOX10	104,4	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	TOXOIDE TETANICO >40 UI/0,5 ML SUSPENSION INYECTABLE	103,2	0%	16,875	6,115555556	59,68386628	Fármaco	Refrigeración	
15%	CUTICELL STE SOBRE 7,5/7,5CM	62,4	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Insumo	Refrigeración	
15%	INSULINA DE ACCION RAPIDA 100 UI/ML SOLUCION INYECTABLE FRASCO X 10 ML	50,4	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	ERITROPYETINA HUMANA 4000UI SOLUCION INYECTABLE	37,2	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	INSULINA DE ACCION INTERMEDIA NPH 100 UI/ML SOLUCION INYECTABLE	22,8	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	EMULSIONES GRASAS lipidos 10%EMULSION PARA INFUSION FRASCOINFUNDA X 500 ML	19,2	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	VITAMINA C AMPOLLA GEMIN X10	7,2	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	ERITROMICINA POLVO PARA SUSPENSION 400MG/ML	2,4	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	
15%	METILPREDNISOLONA, ACETATO 40 MG/ML SUSPENSION INYECTABLE	2,4	0%	#N/A	#N/A	#N/A	Fármaco	Refrigeración	

Apéndice 4-2: Productos que necesitan condición de almacenamiento de refrigeración

SKU'S	Picos
COMPLEXIGEME SIMPLE AMPOLLA 10CCI (complejo b)	Crisis de hepatitis
LORATADINA 10 MG TABLETA	Enero- Mayo
VITAMINA C MK 500MG CAJAX144	Enero- Mayo
METOCLOPRAMIDA 5 MG/ML SOLUCION INYECTABLE	Enero- Mayo
ACETILCISTEINA 100MG POLVO	Enero- Mayo
DIGERIL 600/40 TABLETASX30	Enero- Mayo
CLARITROMICINA 500MG POLVO PARA INYECCION	Enero- Mayo
AMOXICILINA+ACIDO CLAVULANICO 500/125MG TABLETA RECUBIERTA	Enero- Mayo
CIPROFLOXACINA 500MG TABLETA RECUBIERTA	Enero- Mayo
MAGALDRATO CON SIMETICONA (HIPOXIDO DE AL Y MG) SUSPENSION(digeril generico)	Enero- Mayo
ACETILCISTEINA 200MG POLVO	Enero- Mayo
OMEPRAZOL 20MG CAPSULA	Enero- Mayo
PEDIALYTE 60MQ 500MLX1	Enero- Mayo
HIDROCORTISONA, 100MG SUCCINATO SODICO POLVO PARA INYECCION	Enero- Mayo
NAPAFEN 300MG SUPOSITORIOX5	Enero- Mayo
CIPROFLOXACINO 2 MG/ML SOLUCION INYECTABLE FUNDA/FRASCO X 100 ML	Enero- Mayo
OMEPRAZOL 40MG CAPSULA	Enero- Mayo
ELECTROLIT 75MQ PED. 500ML	Enero- Mayo
AMOXICILINA 500MG CAPSULA	Bajo Uso
DEXAMETASONA 4MG/ML SOLUCION INYECTABLE AMPOLLAX1ML	Enero- Mayo
AMOXICILINA+ACIDO CLAVULANICO 250MG/62.5 SUSPENSION FCO 120ML	Enero- Mayo
FITOMENADIONA Vitamina K 10 MG/ML SOLUCION INYECTABLE	Casos de dengue (Enero-Mayo)
HIDRASEC 10MG SOBRESX18	Enero- Mayo
AMPICILINA 1000MG POLVO PARA INYECCION	Bajo Uso
DIPIRONA METAMIZOL SOLUCION INYECTABLE	Enero- Mayo
HIDRASEC 30MG SOBRESX18	Enero- Mayo

SKU'S	Picos
HIDRASEC 30MG SOBRESX18	Enero- Mayo
ALBUMINA HUMANA AL 20%-25% SOLUCION INYECTABLE NORMAL	Casos de dengue (Enero-Mayo)
DICLOFENACO SODICO 50MG TABLETA RECUBIERTA	Bajo Uso
ACETILCISTEINA 600MG TABLETA EFERVESCENTE	Enero- Mayo
ELECTROLIT DX-5 30mq FCOX1	Enero- Mayo
SALBUTAMOL AEROSO L0.1MG/DOSIS (100 MCG/DOSIS)	Enero- Mayo
AZITROMICINA 500MG TABLETA RECUBIERTA	Enero- Mayo
AMPICILINA 500MG CAPSULAS CAJAX100 ECUAGEN	Bajo Uso
LINEX CAPSULAS X16	Bajo Uso
ISLA-MINT TABLETAS MASTICABLESX50	Enero- Mayo
NEO-GRIPAL S TABLETASX100	Enero- Mayo
IPRATROPID BROMURO 0.25 MG/ML SOLUCION PARA INHALACION	Enero- Mayo
BROXOLAM AMPOLLASX1	Bajo Uso
HILONYLON 3/0 SC-20	

Apéndice 4-3: Productos con Picos en la demanda

SKU'S INSUMOS MÉDICOS			
CATEGORÍA	CANTIDAD DE SKU'S	RANGOS	
		ROTACIÓN	COBERTURA
A (80%)	7	5,5 - 23,3	16- 67
B (15%)	33	0,4 - 50,3	0 – 1010
C (5%)	590	0 - 264	0 – 13231
TOTAL	630	0 - 264	0 - 13231

Apéndice 5-2: Clasificación ABC por demanda para insumos médicos en proveeduría

Apéndice 6. Listado de Medicamentos caducados

% DE DEMANDA	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CADUCACIDAD	Sistema
15%	Medicina	Abanix jarabe 100mg	SI	Si
15%	Medicina	Acerdil comprimido 10mg	SI	Si
5%	Medicina	Acerdil(capsula5mg)	SI	Si
5%	Medicina	Adalat oros 20mg	SI	Si
15%	Medicina	Adaltocne 25mg(pastillas)	SI	Si
5%	Medicina	Aereo caupre	SI	Si
15%	Medicina	Alflazacort tabletas 30mg	SI	Si
5%	Medicina	Aliud(pastilla)	SI	Si
15%	Medicina	Amilipol 20mg(capsula)	SI	Si
80%	Medicina	Ampicilin Susp 125mg	SI	Si
15%	Medicina	Amplex(capsula10mg)	SI	Si
15%	Medicina	Amplex(capsula5mg)	SI	Si
5%	Medicina	Anulax 10mg (supositorios)	SI	Si
5%	Medicina	Aprovasc 300mg	SI	Si
15%	Medicina	Aprovasc(capsula150mg)	SI	Si
5%	Medicina	Aprovasc(capsula300mg)	SI	Si
15%	Medicina	Aprovel capsula150mg	SI	Si
80%	Medicina	Arados 100mg(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Arados 50mg(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Aranda 50mg	SI	Si
15%	Medicina	Augmentin suspension 20ml	SI	Si

5%	Medicina	Bacterol forte (comprimidos)	SI	Si
5%	Medicina	Berlinasa (crema)	SI	Si
5%	Medicina	Bersen (prednisona) Jarabe 60ml	SI	Si
5%	Medicina	Besarzid(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Betaplex 6.25mg comprimidos	SI	Si
5%	Medicina	Bifusol (jabon)	SI	Si
5%	Medicina	Bioclarit jarabe 5ml	SI	Si
5%	Medicina	Bioderma	SI	Si
5%	Medicina	Biprofenid 150mg	SI	Si
5%	Medicina	Bitrim suspension 5ml	SI	Si
15%	Medicina	Bitrin forte 160 mg	SI	Si
5%	Medicina	Blopress pluss(pastilla)	SI	Si
15%	Medicina	Blox-d(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Branzol 20mg	SI	Si
15%	Medicina	Brodilat pastillas 10mg	SI	Si
15%	Medicina	Broxolan (ampollas)	SI	Si
15%	Medicina	Broxolan (pastillas)	SI	Si
15%	Medicina	Calcio susp. HG	SI	Si
15%	Medicina	Capturan tableta 5mg	SI	Si
5%	Medicina	Cebrocil(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Cefrin suspension 250mg/5ml	SI	Si
15%	Medicina	Cefulam suspension 250ml	SI	Si
5%	Medicina	Cefur jarabe 250ml	SI	Si
15%	Medicina	Ceramix crema 30mg	SI	Si
5%	Medicina	Cerdip(pastilla)	SI	Si
5%	Medicina	Clauter(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Clavacid 1g	SI	Si
15%	Medicina	Clavinex	SI	Si
5%	Medicina	Clavucid	SI	Si
80%	Medicina	Cloramicol	SI	Si
15%	Medicina	Cloromicol suspension	SI	Si
5%	Medicina	Co-acepress(capsula)	SI	Si

5%	Medicina	Co-aprovel 150mg	SI	Si
5%	Medicina	colufose jarabe 15ml	SI	Si
5%	Medicina	Densibone D suspension 15ml	SI	Si
5%	Medicina	Dercet (jabon)	SI	Si
15%	Medicina	Dermoforte crema	SI	Si
5%	Medicina	Dermosupril 0.1%	SI	Si
5%	Medicina	Dermosupril crema	SI	Si
5%	Medicina	Derwa-t	SI	Si
5%	Medicina	Diaren jarabe 50ml	SI	Si
5%	Medicina	Dicetel 100mg	SI	Si
5%	Medicina	Diuk tabletas 10mg	SI	Si
5%	Medicina	Doneclar grageas 10mg	si	Si
80%	Medicina	Dueto 100mg(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Dupox 10mg	SI	Si
15%	Medicina	Eptavis 1g sobres	SI	Si
15%	Medicina	Eurogesic comprimidos 100mg	SI	Si
15%	Medicina	Eurovir frasco 25ml	SI	Si
15%	Medicina	Eutebrol comprimido 10mg	SI	Si
5%	Medicina	Eutransil(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Fasdal(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Flebodia(pastilla)	SI	Si
5%	Medicina	Flogamos(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Fluconaex comprimidos150mg	SI	Si
5%	Medicina	Fotexina frasco	SI	Si
5%	Medicina	Gentamax crema	SI	Si
5%	Medicina	Glicenex(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Grifociprox(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Grozit jarabe 5ml	SI	Si
5%	Medicina	Hemoblok(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Hibermin (gotas)	SI	Si
5%	Medicina	Hiberox (locion)	SI	Si
5%	Medicina	Hibolipid(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Hidracec 10mg (sobres)	SI	Si

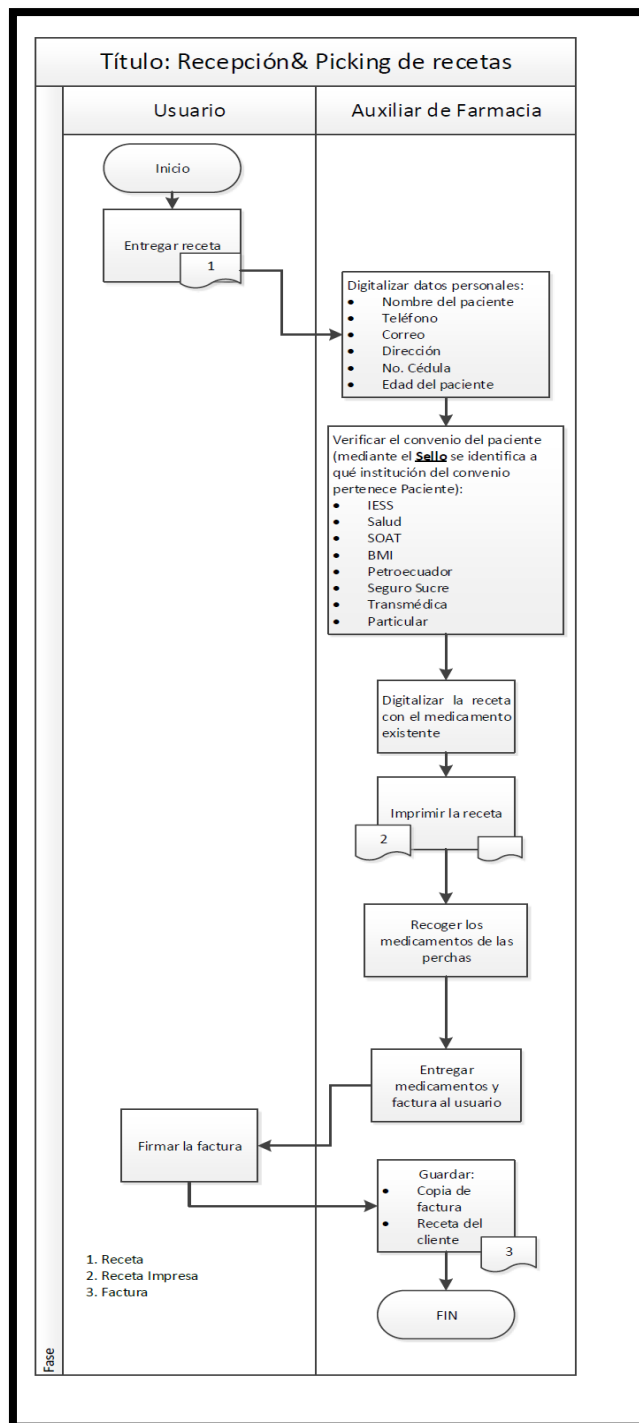
15%	Medicina	Hidribeth (locion)	SI	Si
15%	Medicina	Hipoglucin 850mg	si	Si
5%	Medicina	Itlux 40mg	SI	Si
15%	Medicina	Incoril 60mg	SI	Si
15%	Medicina	Incoril 90mg	SI	Si
15%	Medicina	Inixia 160mg(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Inixua 80(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Intrafe suspension 60ml	SI	Si
5%	Medicina	Intrafer gotas 8.55mg	SI	Si
5%	Medicina	Irbetaid(pastillas)	SI	Si
15%	Medicina	Ismigem tabletas	SI	Si
5%	Medicina	Isoptin tabletas	SI	Si
5%	Medicina	Italcalcio pastillas	SI	Si
5%	Medicina	Kazide 30ml	SI	Si
15%	Medicina	Lactard fast act (tableta)	SI	Si
15%	Medicina	Lafigin compirmido 50mg	SI	Si
5%	Medicina	Lafigin comprimido 25mg	SI	Si
5%	Medicina	Lamoderm 5g	SI	Si
15%	Medicina	Lipo brand(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Lisalpha active crema	SI	Si
15%	Medicina	Lukastma 4mg (sobres)	SI	Si
5%	Medicina	Maganyl comprimido 60mg	SI	Si
5%	Medicina	Marimer	SI	Si
15%	Medicina	Maxider crema	SI	Si
15%	Medicina	Medrol pastillas 4ml	SI	Si
5%	Medicina	Metronidazol 500mg (frasco)	SI	Si
15%	Medicina	Micardis 80mg/25mg(capsula) almo	SI	Si
5%	Medicina	Milenium(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Momed	SI	Si
5%	Medicina	Momed(crema)	SI	Si
5%	Medicina	Motun er 5mg (crema)	SI	Si
5%	Medicina	Mustela crema	SI	Si
15%	Medicina	Nabila 5mg(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Natrilix(capsula)	SI	Si

15%	Medicina	Neozetix (comprimidos) 2mg	SI	Si
5%	Medicina	Nistat suspension 50ml	SI	Si
15%	Medicina	Nitaxel tableta 500mg	SI	Si
15%	Medicina	Normolac gotas	SI	Si
5%	Medicina	Olmetec anlo (tabletas)	SI	Si
5%	Medicina	Omacor(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Omepra star	SI	Si
5%	Medicina	Pantazol(pastilla)	SI	Si
5%	Medicina	Paraxin 10ml	SI	Si
5%	Medicina	Pedialyte 45 frasco	SI	Si
15%	Medicina	Pertcum(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Pinaver 100mg(pastilla)	SI	Si
15%	Medicina	Plenacir 50mg(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Plenacor 100mg	SI	Si
5%	Medicina	Prazolen 40mg	SI	Si
5%	Medicina	Procicar(crema)	SI	Si
15%	Medicina	Procoralan(pastilla)	SI	Si
5%	Medicina	Profinal suspension 100ml	SI	Si
5%	Medicina	Proflox	SI	Si
15%	Medicina	Raciper 20mg	SI	Si
15%	Medicina	RACIPER 40MG	SI	Si
5%	Medicina	Rotapar	SI	Si
15%	Medicina	Septopic 5g	SI	Si
5%	Medicina	Supraler(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Suprimal(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Swiss drem crema 20g	SI	Si
5%	Medicina	Swissder crema	SI	Si
5%	Medicina	Taxanid frasco 20ml	SI	Si
15%	Medicina	Tazocin Inyectable 4.5g	SI	Si
5%	Medicina	Tiactan(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Tracelyte inyectable 2ml	SI	Si
5%	Medicina	Trex tabletas 400mg	SI	Si
5%	Medicina	Tricel (comprimidos)	SI	Si
5%	Medicina	Trifamox IBL DUO suspension 20ml	SI	Si

5%	Medicina	Triforte suspension	SI	Si
5%	Medicina	Trigentax 5g (crema)	SI	Si
5%	Medicina	Triglicol	SI	Si
5%	Medicina	UNASYN 60ml SUSPENSION	SI	Si
15%	Medicina	Urfamicin suspension 60ml	SI	Si
5%	Medicina	Urfamycin jarabe 30ml	SI	Si
5%	Medicina	Valaxam(capsula)	SI	Si
15%	Medicina	Vironida 800mg (tabletas)	SI	Si
15%	Medicina	Vironida(capsula)	SI	Si
5%	Medicina	Zetapil (locion)	SI	Si
5%	Medicina	Zetapil crema topica	SI	Si
5%	Medicina	Zudernina crema plus	SI	Si
15%	Medicina	Zunca kit crema	SI	Si
	Medicina	Coaprovel 150mg	SI	No
	Medicina	Dipinox	SI	No
	Medicina	Fleet enema adulto	SI	No
	Medicina	Fotexina	SI	No
	Medicina	Ketipina tableta 25mg	SI	No
	Medicina	Norvastor	SI	No
	Medicina	Polyferro gotas	SI	No
	Medicina	Teveten 600mg	SI	No
	Medicina	Vironida 800mg	SI	No

Apéndice 6-1: Lista de medicamentos caducados

Apéndice 7 Diagrama de Flujo Funcional del proceso de recepción y recolección de ítems en el área de farmacia.



Apéndice 8 .Resultados obtenidos y supuestos comprobados de las ventanillas #1 y # 2 de la prueba piloto

Prueba piloto Ventanilla # 1: se realizan 18 mediciones y verificando los supuestos obteniendo los siguientes resultados:

Tiempo promedio de recolección: 1,25 minutos

Número de ítems	Tiempo de elementos (min)		Total
	Recepción	Recolección	
	E1	E2	
3	1,13	0,70	1,83
3	1,40	0,93	2,33
3	0,90	0,90	1,80
3	0,98	0,93	1,92
4	1,35	1,00	2,35
4	0,73	1,30	2,03
4	1,20	1,42	2,62
4	0,97	0,95	1,92
4	0,63	1,36	1,99
4	1,02	1,20	2,22
5	1,68	1,27	2,95
5	1,00	1,72	2,72
5	1,80	1,60	3,40
6	1,48	1,70	3,18
6	2,20	1,62	3,82
6	1,98	1,40	3,38
6	1,93	1,28	3,22
6	1,23	1,34	2,57

Apéndice 8-1: Prueba piloto del tiempo de recolección de ítems de farmacia

Verificación de supuestos.

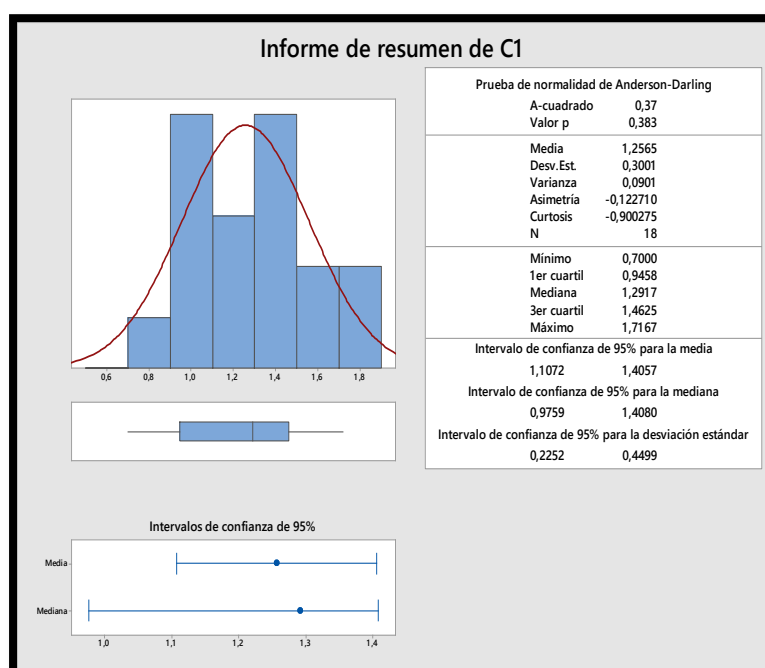
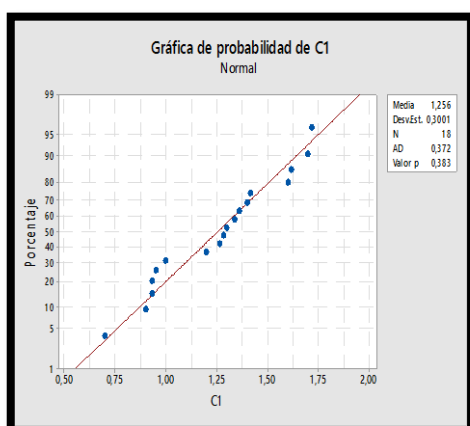
- **Normalidad de los datos**

En el programa MINITAB, se realiza la prueba de normalidad de los datos recolectados y el resumen gráfico

Ho: El tiempo de recolección del operador de la ventanilla #1 sigue una distribución normal.

VS

H1: El tiempo de recolección del operador de la ventanilla #1 no sigue una distribución normal



Apéndice 8-2: Grafica de normalidad y resumen gráfico de la variable tiempo de recolección ventanilla #1

El tiempo promedio de recolección = 1,25 minutos con una desviación estándar de 0,30 minutos.

- ✓ Con un *valor p* = 0,383, no existe suficiente evidencia estadística de que el tiempo de recolección no sigue una distribución normal.
- ✓ En la gráfica de probabilidad se observa como los datos se alinean con una mínima dispersión.
- ✓ En el resumen gráfico se observa la forma de campana de la distribución normal

Apéndice 9. Resultados de tiempo promedio de recolección de la ventanilla #1 y #2 con la verificación de supuestos de normalidad.

Ciclos	Número de ítems	Tiempo de elementos (min)		
		Recepción	Recolección	Tiempo
		E1	E2	Total
1	3	1,10	0,75	1,83
2	3	1,30	0,90	2,33
3	3	0,89	0,93	1,80
4	3	0,93	0,95	1,92
5	4	1,30	1,10	2,35
6	4	0,73	1,25	2,03
7	4	1,20	1,13	2,62
8	4	0,97	1,00	1,92
9	4	0,63	1,40	1,99
10	4	1,02	1,30	2,22
11	5	1,68	1,27	2,95
12	5	1,00	1,72	2,72
13	5	1,80	1,60	3,40
14	6	1,48	1,70	3,18
15	6	2,20	1,62	3,82
16	6	1,98	1,40	3,38
17	6	1,93	1,28	3,22
18	6	1,23	1,34	2,57
19	6	1,23	1,34	2,57
20	6	1,00	1,45	2,57
	Promedio	1,28	1,27	2,57
	Desviación	0,42	0,27	0,58

Apéndice 9-1: Resultados de tiempo promedio de recolección de ítems de ventanilla #1

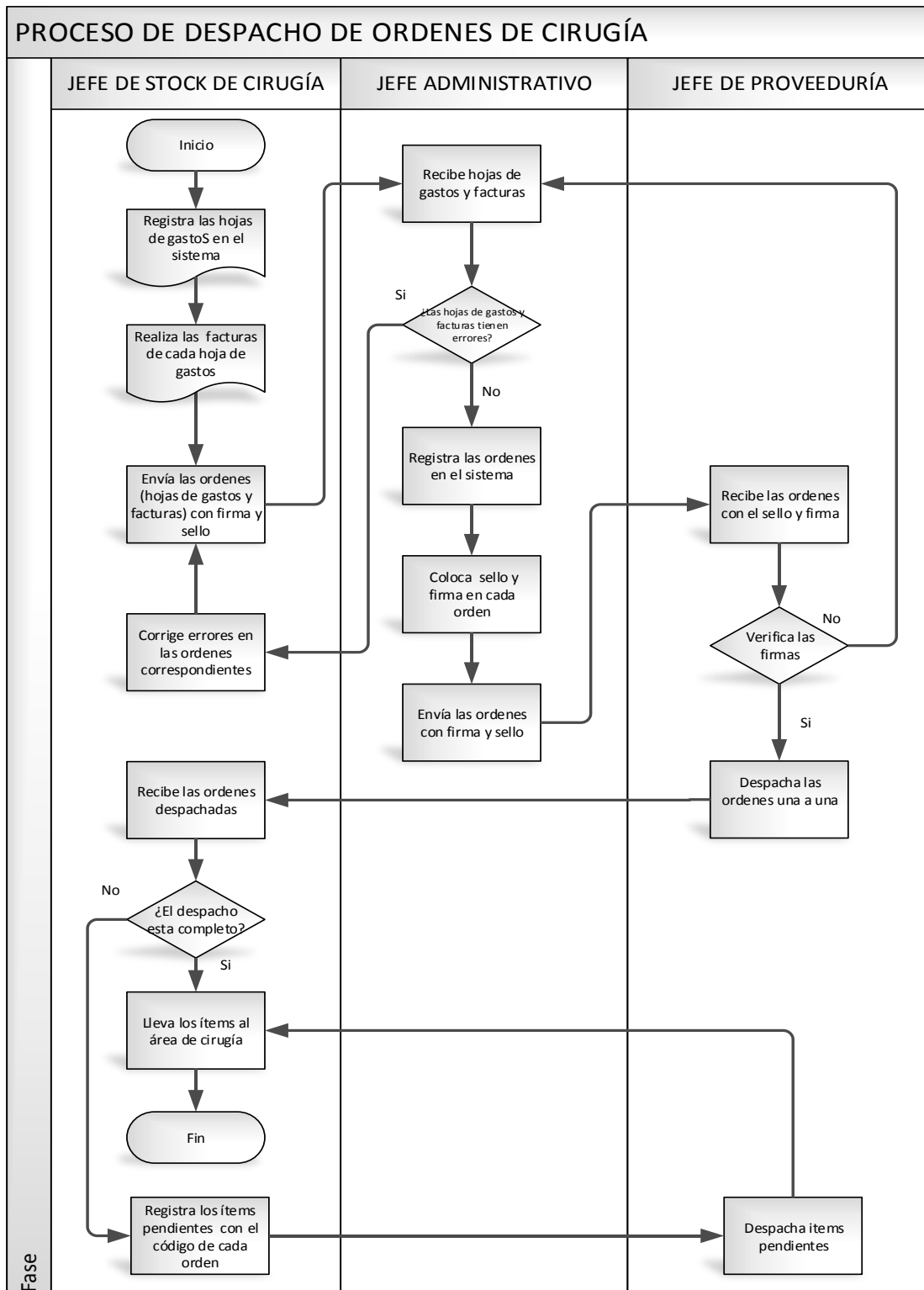
- ✓ El tiempo promedio de recolección de ítems = 1,27 minutos con una desviación estándar de 0,27 minutos. Esta es la variable de respuesta a disminuir en un 10% .El tiempo de recepción es mayor al tiempo de recolección y se realizan varias observaciones para este tiempo pero no entran en nuestro análisis.

Tiempo de elementos (min)		
Ciclo	Recolección	Número de ítems
1	1,33	8
2	1,38	9
3	1,42	9
4	1,30	9
14	1,43	9
18	1,62	9
5	1,60	10
6	1,70	10
7	1,66	10
8	1,63	10
15	1,71	10
17	1,20	10
9	1,60	11
10	1,62	11
11	1,50	11
12	1,55	11
13	1,65	11
16	1,63	11
19	1,55	11
20	1,66	11
Promedio	1,47	
Desviación	0,14	

Apéndice 9-2: Resultados de tiempo promedio de recolección de ítems de ventanilla #2

- ✓ El tiempo promedio de recolección del operador de la ventanilla #2 para despachar la orden promedio intrahospitalaria es de 1,47 minutos con una desviación de 0,14 minutos.

Apéndice 10. Proceso de despacho de las ordenes de cirugía



Apéndice 10-1: Diagrama funcional del proceso de despacho de las ordenes de cirugía

Apéndice 11. Estudio de tiempo del despacho de las ordenes de cirugía en proveeduría

Consideraciones	Jefe de Proveeduría	Asistente de Proveeduría
Habilidad	10	8
Deseo de cooperación	9	8
Temperamento	8	9
Experiencia	10	8
TOTAL	37	33

Apéndice 11-1: Cuadro de evaluación del Operario Promedio

Fecha	# orden	Tiempo 1(min)	Tiempo 2(min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo Total	# de Ítems por orden
15/12/2015	1	0,75	6,52	0,25	7,52	44
	2	0,68	6,20	0,27	7,15	37
21/12/2015	3	0,67	6,28	0,90	7,85	42
	4	0,33	2,80	0,20	3,33	31
	5	0,63	4,00	0,20	4,83	42
	6	0,60	4,37	0,85	5,82	52
22/12/2015	7	0,67	4,33	0,18	5,18	25
	8	0,60	4,98	0,32	5,90	44
	9	0,67	4,63	0,22	5,52	42
	10	0,50	4,42	0,18	5,10	36
PROMEDIO (MIN)					5,82	40

Apéndice 11-2: Tiempos de despacho de 10 ordenes de cirugía (Prueba piloto)

FECHA	# ORDEN	TIEMPO 1(MIN)	TIEMPO 2(MIN)	TIEMPO 3 (MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)	# DE ÍTEMS POR ORDEN
28/12/2015	1	0,33	5,83	0,17	6,33	52
	2	0,25	5,43	0,18	5,87	47
	3	0,17	4,42	0,23	4,82	42
	4	0,25	7,17	0,20	7,62	58
	5	0,25	4,82	0,10	5,17	41
	6	0,33	4,62	0,18	5,13	40
15/12/2015	7	0,75	6,52	0,25	7,52	44
21/12/2015	8	0,60	4,37	0,37	5,33	35
22/12/2015	9	0,67	4,55	0,18	5,40	25
	10	0,67	5,05	0,22	5,93	42
PROMEDIO					5,91	43

Apéndice 11-3: Resultados del tiempo de despacho de ordenes de cirugía

Apéndice 12. Estado de la bodega de donaciones



Apéndice 12-1: Situaciones del antes y después en la bodega de donaciones

SUEROS
SOLUCLOR 1000 cc
CLORURO DE SODIO 500 ML
Cloruro de Sodio 250cc
DX-5% EN SOLUCION SALINA 1000
DX 5% AGUA 1000ML
DX-5% EN AGUA 500 CC
Cloruro de calcio 15ml
Cloruro de calcio 100ml
LACTATO DE RINGER DE1000ML
SONDAS
SONDAS NELATON #20
Sondas nelaton #16*
SONDAS NELATON #14
SONDAS NELATON #12
Sondas nelaton # 10*
Sondas nelaton #8
Sondas nelaton # 6*
Sondas gastrica #18*
Sondas gastrica #16*
SONDAS GASTRICAS #14
SONDAS GASTRICAS #12
SONDAS GASTRICAS #8
SONDAS GASTRICAS #6
SONDAS FOLLEY #20 DOS VIAS
SONDAS FOLLEY #16 2 VIAS
SONDAS FOLLEY #14 DOS VIAS
SONDAS FOLLEY # 12 DOS VIAS
SONDAS FOLLEY #10 DOS VIAS
SONDAS FOLLEY #8
Sondas Foley #24 de 3 vias
Sondas Foley #22 de 3 vias
SONDAS FOLLEY #20 TRESVIAS
Sondas Foley #18 de 3 vias
Sondas en T #12
Sondas en T #16
SONDAS RECTALES 28
SONDAS RECTALES #26

SUTURA DE SEDA NEGRA
SEDA SUTUPACK #3-0
SEDA SUTUPACK 2-0*
SEDA SUTUPACK #1
SEDA SUTUPACK #0
Seda negra 7-0 TG 140-8 (oftalmica)
SEDA NEGRA 5/0 SH
SEDA NEGRA 4/0
Seda negra 3-0 sh*
Seda negra 2-0 sh*
SEDA NEGRA 1 SH
Seda negra 0 SH
CATETER (CATETER VENOSO PERIFERICO)
Cateter # 24*
CATETER # 22 BRAUN SIN IVA
CATETER # 20 BRAUNX1 S/I
CATETER #18
CATETER #16 BRAUNX1
CATETER # 14 BRAUNX1
SUTURA CATGUT
CATGUT CROMICO 5-0
Catgut cromico4-0 sh*
Catgut cromico 3-0 SH*
Catgut cromico 2-0 SH*
CATGUT CROMICO 1 CT-1
CATGUT CROMICO 0 CT-1
Catgut simple 3-0 SH
Catgut simple 2-0 SH
SUTURA DE POLIGLACTIN O POLIGLICOLICO - VICRYL
VICRYL 4-0 SH*
VICRYL 3 SH*
VICRYL 2-0 SH*
Vicryl 1 CT-1* c8ct (PUNTA REDONDA)
VICRYL 0 CT-1*
VICRYL 5-0 RB-1
VICRYL 4-0 RB-1
Vicryl 6-0 S-14 (oftalmico)

HOJAS DE BISTURI
BISTURI # 22 C/I
BISTURI #15
Bisturi # 12
BISTURI #11
TUBO ENDOTRAQUEAL
Tubos endotraqueal # 8 c/b
Tubos endotraqueal # 7.5 c/b
Tubos endotraqueal # 7 C/B
Tubos endotraqueal # 6.5
Tubos endotraqueal # 6 c/b
Tubos endotraqueal # 5.5 c/b
Tubos endotraqueal # 5 c/b
Tubos endotraqueal # 4.5 c/b
Tubos endotraqueal # 4 C/B
Tubos endotraqueal # 3.5 C/B
Tubos endotraqueal # 3 c/b
SUTURA MONOFILAMENTOSA DE NYLON - ETHILON
ETHILON 6-0
ETHILON 5-0 SC *
ETHILON 4-0 SC
ETHILON 3-0 SC-20*
ETHILON 2/0 SC*
Ethilon 6-0 plastico
Ethilon 5-0 plastico
ETHILON 5/0 SC-20 FINETOP
SUTURA DE POLIPROPILENO PROLENE
Prolene 6-0
Prolene 5-0
Prolene 4-0
Prolene 3-0 CT
Prolene 2-0 CT
PROLENE #2-0 CT-2
Prolene 1 CT-1*
Prolene 0 CT-1
CIRCUITOS DE ANESTESIA
Circuito de anestesia adulto
CIRCUITO DE ANESTESIA PEDIATRICO

Circuitos de Anestesia Jackson-Rees
Circuito de anestesia en Y adulto con balon y filtro
AMPOLLAS
Neostigmine ampolla
TRAMADOL AMPOLLAS 100MG
Metoclopromida ampolla 10mg/2ml
DEXAMETAZONA 8 MG AMPOLLA
ATROPINA AMPOLLA X 1
KETOROLACO (DOLGENAL)60MG AMPOLLA
Paracetamol ampolla 10mgx100ml
KETOROLACO 30MG AMPOLLAX5
Hemoblock 250mg ampolla
CEFTRIAXONA 1 GR. AMP
ULTIVA AMPOLLA
CEFAZOLINA (CIRUGÍA)
OMEPRAZOL 40MG AMP
Fentanyl ampolla
EFEDRINA AMPOLLAX1
Paracetamol ampolla 10mgx50ml
DORMICUM O MIDAZOLAN AMPOLLA
BUPIROP SIN EPINEFRINA 20ML
BUPIROP PESADA AMPOLLA
BUPIROP C/E FCO 20MLX1
AMPICILIN AMP 1GR
BICARBONATO DE SODIO AMPOLLAS
KONAKION AMPX10MGX5
Morfina 10mg/ml ampolla
GLUCONATO DE CALCIO AMP. SANDE
HIDROCORTIF 500MG AMP.HIDROCOR
HIDROCORTIZONA 100 MG AMPOLLA
Penicilina G. Sodica
Bridion 100 mg/ 200ml
FUROSEMIDA AMPOLLA
Tracrium 10mg ampolla
AMINOFILINA AMPX10MLX1
Depomedrol de 80mg
EPINEFRINA AMPX1 SANDERSON

DOPAMINA 200MG AMPOLLA
ROXICAINA ATOMIZADORX80G
ROXICAINA 2% C/E FCOX50ML
ROXICAINA 2% S/E FCOX50ML
SULFATO DE MAGNESIO AMPX1
Flumazenil 0.1 mg/ml ampolla
REFRIGERADORA
Diprivam (propofol) ampolla
Esmeron-Rocuronio ampolla
Napafen supositorio
SOBRE
Lomatuell H (sobre)
Lomatuell H (sobre)
Surgicel sobre
Surgicel sobre
Steri Strip (sobre)
TEGADERM MEDIANO SOBRE
DRENES
DRENES DE PENROSE 3/4 C/I
DRENES DE PENROSE 3/4 C/I
DRENES DE PENROSE 3/4 C/I
DRENES DE PENROSE 3/4 C/I
DREN DE HEMOVAC 1/8
DREN DE HEMOVAC 1/4
LLAVE 3 VÍAS
LLAVE DE 3 VIAS CON EXTENSION
EQUIPO CON LLAVE DE 3 VIAS
LLAVE DE 3 VIAS DISCOFIX SIN EXTENSION
MASCARILLAS
Mascarilla de oxígeno para adulto
Mascarilla de oxígeno pediátrica
CERTOFIX
CERTOFIX 330
CERTOFIX MONO 110 BRAUN
Certofix mono 220
AGUJAS ESPINALES
Aguja espinal #27*
Aguja espinal # 25*

EQUIPOS
Equipo Volumat (medisumi)
EQUIPO MICROGOTERO VOLUTROL
Equipo de venoclisis
EQUIPO DE SANGRE
INSUMOS DE CIRUGÍA RÁPIDOS
SEVORANE 250MG
Compresas Rayter
Electrodos
Cepillos Quirúrgicos
Lápiz de cauterio
Guata de 5"
Guata de 6"
Guata de 8"
Guata de 3"
Stockinete (vendaje para yeso)
Papel para esterelizar crepado verde
Placa de cauterio
Agua destilada 10cc
Vendas elásticas 5"
Vendas elásticas 6"
Vendas elásticas 3"
Funda de esterilizar de 16 " (mts)
Esparadrapo de 3"
Sensor BIS Quatro Adulto
Marcador para piel
Receptal con Válvula 2000ml
Clip de titanio (mediano-grande) paquetex6
PERIFIX # 18
INSUMOS DE CIRUGÍA LENTOS
UNGUENTO DERMICO ANTIBIOTICO
GENTAMAX CREMA (GENTAMICINA)
AFRIN INFANTIL GOTASX6
ROXICAINA JALEA TUBX30CC
Cera de hueso*
Sierra gige
Cotonoid 1.27 cmx7.62cm
Gelofusine 500cc

PERICAN # 18
GENTAMICINA GOTAS OFTALMICAS
Clipadora Advance 10mm 360grados
OSMORIN MANITOL 20% 500ML
FUNDAS RECOLECTORAS CYSTOFLO
FUNDA RECOLECTORA PARA ADULTO
MANGUERA DE SUCCIÓN
BAJA LENGUA
Cintas al Vapor
Cartucho de Óxido de Etileno
ENVASE PARA ORINA
GARAMICINA OFTALMICA 10 ML FCO
NITRODERM-TTS PARCHEX10
Tiva Kit
JERINGAS
Descartable 1cc
Descartable 1cc
Descartable 1cc
Descartable 3cc

Descartable 5cc
Descartable 10cc
Descartable 50cc
Descartable 60cc
GUANTES
Guantes # 6
Guantes # 6.5
Guantes # 7
Guantes # 7.5
Guantes # 8
INSUMOS EN CIRUGÍA
Gasa paquete
Tintura yodo
Tintura de Benjul
Oxígeno
Apósitos
Compresas de gasa
Tirillas para esterilizar
Aplicadores de madera