

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA LOGÍSTICA HOSPITALARIA DEL BANCO
DE SANGRE DE UNA IPS DE CALI**

ALMA VALERIA BUSTAMANTE TORO
LAURA ORDÓÑEZ CAMELO

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2011

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA LOGÍSTICA HOSPITALARIA DEL BANCO
DE SANGRE DE UNA IPS DE CALI**

ALMA VALERIA BUSTAMANTE TORO
LAURA ORDÓÑEZ CAMELO

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniera Industrial

DIRECTOR DEL PROYECTO
ANDRÉS FELIPE OSORIO
INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2011

CONTENIDO

	pág.
1. LOGÍSTICA HOSPITALARIA.....	10
1.1 TÍTULO.....	10
1.2 PROBLEMA.....	10
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	11
1.4 ALCANCE Y DELIMITACIÓN.....	11
1.5 IMPORTANCIA.....	12
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	15
2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
3. MARCO DE REFERENCIA.....	16
3.1 ANTECEDENTES.....	16
3.2 MARCO TEÓRICO.....	19
3.2.1 Cadena de suministro.....	22
3.2.1.1 Tipos de cadena de suministro.....	23
3.2.1.1.1 Tipo 1.....	23
3.2.1.1.2 Tipo 2.....	23
3.2.1.1.3 Tipo 3.....	24
3.2.1.1.4 Tipo 4.....	27
3.2.2 Gestión de inventarios.....	27
3.2.2.1 Control de inventarios.....	30
3.2.3 Almacenamiento.....	31
3.2.4 Programación de operaciones.....	32
3.2.4.1 Urgencias.....	32
3.2.5 Distribución y Transporte:.....	32

3.2.6 Medición: Indicadores de desempeño y Benchmarking en los problemas anteriores.....	35
3.2.7 Banco de sangre.....	40
3.2.7.1 Grupos Sanguíneos.....	41
3.2.7.2 Donación de Sangre.....	43
3.2.7.3 Inventario de Sangre:.....	44
4. METODOLOGÍA.....	47
4.1 ETAPAS DEL TRABAJO.....	47
4.2 MARCO LÓGICO.....	47
4.3. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	52
4.3.1 Recursos.....	52
4.3.2 Cronograma.....	53
5. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	55
5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.....	55
5.1.1.1 Campañas.....	56
5.1.1.2 Donación.....	56
5.1.1.3 Separación de Componentes.....	58
5.1.1.3.1 Separación de componentes para una bolsa doble.....	59
5.1.1.3.2 Separación de componentes para una bolsa triple.....	60
5.1.1.3.3 Separación de componentes para una bolsa cuádruple.....	60
5.1.1.3.3.1 Glóbulos rojos, plasma y plaquetas random.....	60
5.1.1.3.3.2 Glóbulos rojos y crioprecipitado.....	61
5.1.1.4. Inmuno-hematología.....	63
5.1.1.5. Pruebas Infecciosas.....	66
5.1.1.6. Servicio de Transfusión.....	67
5.1.2 DATOS DEMANDA HISTÓRICA.....	68
5.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA.....	69
5.2.1 Donación de Sangre.....	69
5.2.2 Separación de componentes.....	102

CONCLUSIONES.....104
ANEXOS106
BIBLIOGRAFÍA114

TABLA DE ILUSTRACIONES

	pág.
Ilustración 1 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 1	23
Ilustración 2 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 2.....	24
Ilustración 3 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3a	25
Ilustración 4 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3b	25
Ilustración 5 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3c	26
Ilustración 6 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3d	27
Ilustración 7 Modelo de Grönoos	38
Ilustración 8 Clasificación de los grupos sanguíneos.....	41
Ilustración 9 Relación receptor donante.....	42
Ilustración 10 Cronograma.....	53
Ilustración 11 Componentes Separados	59
Ilustración 12 Glóbulos Rojos vs Requerimientos.....	71
Ilustración 13 Plasma vs Requerimientos	71
Ilustración 14 Plaquetas vs Requerimientos	71
Ilustración 15 Crioprecipitado vs Requerimientos.....	72
Ilustración 16 Glóbulos Rojos Adultos O+.....	73
Ilustración 17 Glóbulos Rojos Adultos O-	73
Ilustración 18 Glóbulos Rojos Adultos A+	74
Ilustración 19 Glóbulos Rojos Adultos A-.....	74
Ilustración 20 Glóbulos Rojos Adultos B+	74
Ilustración 21 Glóbulos Rojos Adultos B-.....	75
Ilustración 22 Glóbulos Rojos Adultos AB+.....	75
Ilustración 23 Glóbulos Rojos Adultos AB-	75
Ilustración 24 Glóbulos Rojos Bebés O+	76
Ilustración 25 Glóbulos Rojos Bebés O-	76
Ilustración 26 Glóbulos Rojos Bebés A+.....	76

Ilustración 27 Glóbulos Rojos Bebés A-.....	77
Ilustración 28 Glóbulos Rojos Bebés B+.....	77
Ilustración 29 Glóbulos Rojos Bebés B-.....	77
Ilustración 30 Glóbulos Rojos Bebés AB+	78
Ilustración 31 Glóbulos Rojos Bebés AB-	78
Ilustración 32 Plasma O+.....	78
Ilustración 333 Plasma O-.....	79
Ilustración 344 Plasma A+	79
Ilustración 355 Plasma A-	79
Ilustración 36 Plasma B+	80
Ilustración 37 Plasma B-	80
Ilustración 38 Plasma AB+.....	80
Ilustración 39 Plasma AB-.....	81
Ilustración 40 Crioprecipitado.....	81
Ilustración 41 Plaquetaféresis.....	81
Ilustración 42 Plaquetas Random	82
Ilustración 43 Glóbulos Rojos Adultos O+ sin atípicos.....	83
Ilustración 44 Glóbulos Rojos Adultos O- sin atípicos.....	84
Ilustración 45 Glóbulos Rojos Adultos A+ sin atípicos	84
Ilustración 46 Glóbulos Rojos Adultos A- sin atípicos	84
Ilustración 47 Glóbulos Rojos Bebes O+ sin atípicos	85
Ilustración 48 Glóbulos Rojos Bebes O- sin atípicos	85
Ilustración 49 Plasma O+ sin atípicos.....	85
Ilustración 50 Plasma A+ sin atípicos	86
Ilustración 51 Crioprecipitado sin atípicos.....	86
Ilustración 52 Curva ABC.....	87
Ilustración 53 Pronóstico Glóbulos Rojos O+ Adultos.....	90
Ilustración 54 Pronóstico Glóbulos Rojos O+ Bebés	90
Ilustración 55 Pronóstico Glóbulos Rojos O- Adultos.....	91
Ilustración 56 Pronóstico Glóbulos Rojos O- Bebés	91

Ilustración 57 Pronóstico Glóbulos Rojos A+ Adultos	92
Ilustración 58 Pronóstico Glóbulos Rojos A- Adultos	92
Ilustración 59 Pronóstico Glóbulos Rojos B+ Adultos	93
Ilustración 60 Pronóstico Glóbulos Rojos B- Adultos	93
Ilustración 61 Pronóstico Glóbulos Rojos AB+ Adultos.....	94
Ilustración 62 Pronóstico Plaquetaféresis	94
Ilustración 63 Pronóstico Plaquetas Random	95
Ilustración 64 Pronóstico Plasma O+	95
Ilustración 65 Pronóstico Plasma O+	96
Ilustración 66 Pronóstico Plasma B+	96
Ilustración 67 Pronóstico Plasma AB+	97
Ilustración 68 Pronóstico Plasma A+	97
Ilustración 69 Pronóstico Plasma A-	98

TABLA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Analogía entre los problemas del sector industrial y la logística hospitalaria	21
Tabla 2 Utilización de Metodologías en el proyecto.....	47
Tabla 3 Matriz del Marco Lógico	48
Tabla 4 Productos.....	62
Tabla 5 Almacenamiento de Componentes	62
Tabla 6 Resumen de los Pronósticos	88
Tabla 7 Tiempos de entrega	99
Tabla 8 Resumen política de inventario	100
Tabla 9 Resumen Cantidades a Ordenar de demanda errática.....	101
Tabla 10 MPS	101

1. LOGÍSTICA HOSPITALARIA

1.1 TÍTULO

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LOGÍSTICA HOSPITALARIA DEL BANCO DE SANGRE DE UNA IPS DE CALI”

1.2 PROBLEMA

El problema que trata el proyecto “Propuestas de mejora en la logística hospitalaria del banco de sangre de una IPS de Cali” consiste en la falta de aplicación de las herramientas proporcionadas por la logística hospitalaria en la gestión de los procesos del Banco de Sangre de una IPS.

Para un centro de salud es vital utilizar prácticas que promuevan la prestación de un servicio eficiente para sus clientes. Es por esto que conocer las herramientas que brinda la logística hospitalaria ayuda a encontrar oportunidades de mejora para lograr así el objetivo una IPS de la ciudad.

Por lo anterior surge la necesidad de conocer cuál es el estado actual del Banco de Sangre del centro médico, es decir, cuáles son las prácticas utilizadas en sus procesos para poder determinar, con base en un análisis, si están procediendo según lo sugiere las herramientas de la logística hospitalaria. Por esta razón, el proyecto es de tipo descriptivo ya que realiza un análisis de la realidad de un centro de salud, la confronta con la teoría, y finaliza con una propuesta de mejores prácticas.

Es posible que se esté presentando este problema en las entidades de salud del país debido a que en Colombia no se ha estudiado mucho sobre la logística hospitalaria. Esto es bastante crítico debido a que éste desconocimiento provoca que no se apliquen sus prácticas en las diferentes áreas de un hospital, y por consiguiente, no se realicen sus procesos de una manera óptima.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La mayoría de las personas piensan que la ingeniería es aplicable únicamente en las industrias, especialmente en la manufactura. Sin embargo, los objetivos de este proyecto demuestran que sus técnicas y metodologías se pueden aplicar en un campo que se piensa es únicamente para los profesionales de la salud.

Por lo anterior, el principal aporte que hace este proyecto a la Ingeniería Industrial consiste en demostrar que ésta puede ser aplicada en lugares tan distintos como el mundo hospitalario, lo que le abre más campos de acción. El uso de la ingeniería en este campo se puede dar mediante proyectos enfocados al mejoramiento de los sistemas de salud mediante la aplicación de herramientas de investigación de operaciones en hospitales con el fin de optimizar los procesos logísticos involucrados en la prestación de servicios de salud¹. Por lo tanto, el mundo hospitalario pensará en un Ingeniero Industrial para proyectos de mejoramiento en temas no solo logísticos sino también administrativos.

1.4 ALCANCE Y DELIMITACIÓN

El proyecto “Diagnóstico de la logística hospitalaria del Banco de sangre de una IPS de Cali” es un proyecto de tipo descriptivo que pretende investigar los ejes centrales de la logística hospitalaria, y a partir de estos, analizar por los procesos del Banco de sangre del centro de salud desde la óptica de la logística hospitalaria, e identificar sus posibles mejoras.

Se realizará en el transcurso de octavo y noveno semestre, en las materias Proyecto de Grado I y Proyecto de Grado II respectivamente, de la carrera Ingeniería Industrial, donde en la primera etapa se trabaja el anteproyecto, y en la segunda, el desarrollo de éste.

¹ UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Logística Hospitalaria y Sistemas de Salud, Investigación.

El sector donde se realizará el proyecto es el de salud. Se analizarán las prácticas de logística hospitalaria de los diferentes procesos del Banco de Sangre de un centro médico reconocido de la ciudad de Cali, con base en una extensa investigación que contará con la supervisión del tutor temático del proyecto. Es importante resaltar que el hilo conductor del proyecto será el Banco de Sangre, el cual se analizará desde la óptica de la logística hospitalaria, y se presentarán las mejores prácticas para lograr una mejor prestación del servicio.

Por lo anterior, el proyecto contribuirá al sector salud en la efectividad de sus operaciones, lo que beneficiará tanto la economía de la entidad como el bienestar de sus pacientes, pues sus conclusiones pretenden mostrar las mejores prácticas de logística hospitalaria en sus procesos.

1.5 IMPORTANCIA

La base teórica de este proyecto es la logística hospitalaria, la cual a su vez es un tema poco estudiado en Colombia, pero que brinda a los hospitales la posibilidad de prestar un mejor servicio a sus clientes (pacientes) mediante el diseño de estrategias que permiten obtener ciertas ventajas competitivas. Es por esto que el proyecto constituye un gran aporte a la prestación del servicio del banco de sangre del centro de salud en el que se está realizando, ya que brinda la posibilidad de identificar fallas en sus procesos, y más importante aún, las posibles herramientas que se pueden utilizar para corregirlas.

Para el desarrollo del proyecto es importante conocer la situación actual de Colombia y el mundo frente a la logística hospitalaria, ya que de ésta manera se tendrá una visión sobre los avances en conocimientos que se tiene sobre el tema, y así se podrá comprender más fácilmente los problemas que existan dentro del Banco de Sangre del centro de salud que se analizará en el transcurso del proyecto.

También, los casos expuestos en el Marco Referencial sirven para identificar las diferentes formas en que la logística hospitalaria puede ayudar a la optimización de los recursos de un centro de salud. Estos también sirven como ejemplo de análisis y ayudan a identificar las diferentes herramientas que sirven para la solución de los problemas que se puedan presentar en los procesos logísticos del centro de salud estudiado.

Igualmente, el proyecto resulta importante en la medida en que unidades faltantes de cualquier componente de la sangre se traduce posiblemente en pérdidas de vidas humanas, diferente a una industria, en donde el costo de un faltante puede implicar pérdida de credibilidad o pérdidas de clientes y reducciones en el nivel de servicio ofrecido. Es por esto que el compromiso es bastante grande, y el impacto de proyecto es bastante significativo dentro del centro de salud en el que se realiza.

Cabe resaltar que a pesar de que el proyecto está limitado al Banco de Sangre, es posible que la teoría de la logística hospitalaria se aplique en diferentes áreas de un centro de salud, y que la metodología utilizada para su realización puede servir como modelo para futuros proyectos que pretendan obtener un diagnóstico.

Esta investigación servirá de base para futuros proyectos de grado de la Universidad Icesi, donde lo que se busque sea el desarrollo de las herramientas necesarias para la solución de los problemas encontrados en el diagnóstico elaborado por las investigadoras, y que encuentren su guía en las propuestas realizadas.

Asimismo, este proyecto contribuirá a la formación como ingenieras industriales de las investigadoras, pues les permite tener un ojo crítico que con base en esta disciplina sea capaz de crear soluciones factibles y oportunas a los problemas

encontrados, e igualmente les permite tener una retroalimentación ya que será evaluado por un jurado definido por la Universidad Icesi.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar las prácticas de la logística hospitalaria de algunos procesos del Banco de sangre de una IPS de Cali.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Presentar las mejores prácticas de la logística hospitalaria de los procesos de un banco de sangre de una IPS de Cali.

2.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los procesos del Banco de sangre de una IPS.
- Realizar un diagnóstico de los procesos para cada eje central de la logística hospitalaria del banco de sangre.
- Proponer prácticas de la logística hospitalaria que permitan ofrecer al Banco de sangre un mejor servicio.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES

La logística hospitalaria sirve para proporcionar un conjunto de servicios de una manera adecuada a los clientes (pacientes) de un centro de salud. Comprende todas las actividades de logística interna que se realizan al interior de éste en pro de la prestación del servicio, por ejemplo, los procesos de adquisición, recepción y distribución de los diferentes insumos requeridos por un hospital, manejo de inventarios, manejo de la información en las historias clínicas y hojas de ruta con el fin de mantener la información actualizada, programación de cirugías, y las actividades por las que normalmente un paciente pasa desde que entra al hospital hasta su dada de alta. En otras palabras, la logística hospitalaria involucra todas las acciones hospitalarias de transformación y de flujo de recursos y pacientes en un centro de salud (A.M. Jiménez, J. Guerrero, C.A. Amaya, N. Velasco, 2007).

En la actualidad, todavía queda mucho por hacer en el campo de la logística hospitalaria a pesar de que en la literatura existen una gran cantidad de casos de estudio. Esto debido a que se debe tener en cuenta que las aplicaciones y metodologías se deben hacer a la medida de cada entidad, según las necesidades de ésta, las diferencias que existen en el marco de regulación legal entre un país y otro, el nivel de la institución, los servicios que ofrece, la cantidad de usuarios que atiende, el presupuesto, entre otros.

La logística hospitalaria promueve el uso de herramientas computacionales que facilitan los procesos logísticos de un centro de salud, sin embargo, en la actualidad, la programación y el diseño de las actividades es realizado por el personal médico, lo cual disminuye la efectividad en la asignación de los recursos. Un ejemplo de la aplicación de las herramientas computacionales consiste en el estudio que se hizo sobre el tiempo de espera de los pacientes en la Unidad Pediátrica de Cuidados Intensivos, del Children's Hospital de Wisconsin, Estados

Unidos. Se mezclaron metodologías de la investigación de operaciones para mejorar la atención médica en la UCI pediátrica, con el análisis de que los retrasos en ésta provocan impactos negativos en los resultados del paciente si no es atendido oportunamente, y para disminuir costos, ya que ésta tiene unos costos asociados muy altos. Se realizó en primer lugar una simulación con base en el número de pacientes estratificados según su gravedad de la enfermedad (leve, moderada y grave), los retrasos relacionados con el flujo de pacientes, su duración en la unidad, y sus resultados, y en segundo lugar, se hicieron mapas cognitivos, que se basaron en entrevistas que se hicieron a enfermeras y médicos, los cuales ayudaron a identificar otras variables que afectan el proceso y que no eran claras en la simulación como problemas de comunicación, la cultura del hospital, las cuestiones políticas, las competencias de enfermería, y temas diversos (tales como los aspectos financieros, equipos, tecnología y servicios ambientales). Gracias a esta metodología, se logró identificar que la solución a los retrasos en la UCI pediátrica no era comprar 6 camas más, como se creía antes de hacer la investigación, sino aumentar el número del personal de enfermería y médicos. (Ramesh Sachdeva, Terry Williams y John Quigley, 2007).

El Modelo de Simulación de eventos discretos del servicio del departamento de emergencias para el hospital El Tunal es otro ejemplo un poco más local que el anterior. En este caso se identificó que un paciente, debido a la demora en ser atendido, está predispuesto a sufrir más enfermedades. Lo anterior motiva a realizar un modelo el cual pretende “realizar un diagnóstico del estado del departamento de emergencias del hospital, a través de la herramienta de simulación de eventos discretos, la cual se espera que permita identificar los principales problemas con respecto a excesos en los tiempos de los procedimientos y sus recursos asignados” y “evaluar escenarios con diferentes alternativas escogidas en conjunto con el personal a cargo y reevaluar el

desempeño del sistema para mejorarlo”². Para lograr lo anterior, en primer lugar se identificaron las características del paciente (edad, estado de salud), los procedimientos necesarios adicionales, los recursos utilizados (médicos, médicos internistas, enfermeras, entre otros) y los procedimientos asistenciales y administrativos. En segundo lugar, se recolectaron los datos a través de estudios de tiempos. Con base en lo anterior, se obtuvo que el tiempo total en el hospital para un paciente desde que entra hasta que sale está entre 3 y 6 horas; también se obtuvo que cerca del 50% del tiempo que dura un paciente en su recorrido por el departamento de emergencias es en algún tipo de espera; y se identificó que uno de los tiempos de espera más largo que tienen que pasar los pacientes con prepagada, es cuando esperan para que los atiendan en consulta ya que éstos no tienen un dictamen previo acerca de su condición. Después, se comprobó que el modelo ante cambios reaccionara adecuadamente para poder analizar los diferentes escenarios. Y finalmente se analizó que si se le añade un doctor más para la consulta médica de los pacientes con PRE, el sistema mejora considerablemente, ya que el tiempo de espera pasa de ser 4.5 horas a 3.48, es decir, se reduciría un 23.74%.(F. Venegas, C.A. Amaya, N.Velasco)

En Colombia no se ha avanzado mucho en este tema. La información que se tiene es escasa y por ende, no se tiene claro cuáles son los costos asociados a las actividades logísticas de los centros hospitalarios. La mayoría de los gastos de las instituciones hospitalarias se realizan en actividades diferentes a la atención de pacientes y prevención. Igualmente, en el país hay muy poca información sobre las herramientas computacionales de la ingeniería industrial de las que se habló anteriormente, que busquen la mejora de los procesos logísticos hospitalarios. (A.M. Jiménez, J. Guerrero, C.A. Amaya, N. Velasco, 2007).

Sin embargo, para las entidades resulta de gran importancia realizar estas prácticas ya que la demanda de servicios médicos aumenta proporcionalmente

² Simulación de la sala de urgencias en el Hospital El Tunal para caracterizar los problemas de flujo en los procesos, F. Venegas, C.A. Amaya,N.Velasco, p. 5.

con el crecimiento demográfico del país, el cual se encontraba en 1.4% en el 2009 según el Banco Mundial. Adicionalmente, las políticas del Estado están encaminadas a ampliar la cobertura en salud pública para que a largo plazo, todos los colombianos tengan derecho al acceso al régimen de salud, conforme lo dicta la Constitución Nacional en los artículos 48 y 49. Por esta razón, se han realizado grandes inversiones en el sector público que también han servido para aumentar la capacidad tecnológica de los hospitales del país, y en el sector privado, para promover la investigación y el tratamiento de algunas enfermedades de alto impacto.

Por todo lo anterior, es importante que en Colombia se realicen proyectos que busquen mejorar los procesos logísticos de los centros de salud, para promover un mejor aprovechamiento de los recursos, es decir, que lo que se pueda ahorrar con las prácticas de la logística hospitalaria, se reinvierta en actividades que sirvan para incrementar los niveles de servicio como los programas de prevención e investigación, acreditaciones, contrataciones requeridas de personal, entre otras.

3.2 MARCO TEÓRICO

Los hospitales se pueden entender como unas organizaciones que deben coordinar un conjunto de procesos para lograr la producción de bienestar en sus pacientes (D. Flórez, S. Aguirre, C.A, Amaya, N. Velasco). Además, éstos son los gestores centrales, estratégicos, tácticos y operativos del eslabón final de una cadena de suministros constituida por fabricantes, operadores logísticos, distribuidores de diversos insumos, productos y servicios. Dentro del centro hospitalario debe haber una integración de dos componentes: primero se deben establecer relaciones confiables y humanas entre el médico y el paciente y segundo debe haber una coordinación entre cada elemento de la cadena hospitalaria. Es en este punto donde entra a jugar un papel muy importante la logística hospitalaria ya que ésta atiende todos los procesos y actividades de transformación que se desarrollan dentro de un hospital incluyendo

mantenimiento, lavandería y todo lo relacionado con el flujo de los recursos y la atención de los usuarios.

Muchos de los problemas que se presentan dentro de un centro hospitalario son equivalentes a los que se presentan en el mundo de la industria hablando especialmente de la optimización de recursos, es por esto que la implementación de la logística hospitalaria mejora notablemente el funcionamiento del centro de salud especialmente en el ahorro de costos y la mejora del servicio que se les presta a los pacientes. Lo anterior trae como consecuencia lograr una mayor cobertura de pacientes y mayor capacidad para invertir en mejoras de equipo y en investigaciones cuyos resultados beneficiarían a la comunidad.

Los principales objetivos de la logística hospitalaria son³:

1. Reducir costos
2. La eficiencia en la asignación y uso de los recursos
3. Optimizar los flujos de los sistemas
4. Mejorar la calidad del servicio
5. La difusión de sistemas de soporte que integren la información que se genera en el sistema y que es clave en el desarrollo de modelos para la toma de decisiones, dentro de un entorno de capacidades limitadas y una demanda por los servicios crecientes.

Como se puede observar, los problemas que se podrían encontrar en un centro médico, con base en sus objetivos, son muy parecidos a los que se pueden encontrar en el sector industrial, debido a que en éste también se busca la optimización de recursos y la eficiencia de las operaciones. Es por esta razón que se ha decidido analizar la logística hospitalaria desde los siguientes siete tipos de problemas comunes a los de la ingeniería industrial que, a partir de este momento,

³ JIMENEZ, A.M, et al. Optimización de los recursos en los hospitales: revisión de la literatura sobre logística hospitalaria. Bogotá, 2007. p. 6.

serán denominados como los ejes temáticos, es decir, serán los hilos conductores de la investigación.

La Tabla 1 muestra una analogía entre los siete tipos de problemas (ahora ejes temáticos) del sector industrial y los de la logística hospitalaria.

Tabla 1 Analogía entre los problemas del sector industrial y la logística hospitalaria

TIPO DE PROBLEMA	APLICACIÓN EN CENTROS HOSPITALARIOS	ESPECIFICACIONES
Pronósticos	Demanda de servicios y pacientes	Pronóstico por especialidades y usuarios
Planeación Agregada	Planeación del flujo de pacientes y de los recursos por departamentos	Determinación de las cantidades necesarias a contratar por tipo de recurso
Inventarios	Políticas de para el manejo de inventarios	Medicamentos Instrumentos quirúrgicos y utensilios médicos
	Diseño de sistemas de información y trazabilidad de los productos	Sistematización en el control del inventario Actividades de picking
	Abastecimiento coordinado	Bodega central con farmacias del hospital
Distribución de Planta	Farmacias	Almacenamiento de las unidades de inventario
	Distribución de las áreas del hospital	Apertura de nuevos centros o dependencias
	Áreas de trabajo/servicio	Distribución interna en los departamentos
Programación de las operaciones	Turnos	Personal médico en las diferentes áreas
	Asignación de Citas	Pacientes por especialidad
	Programación de Cirugías	Equipos y material /personal médico/ camas /insumos
	Hospitalización	
	Urgencias	
	Otras actividades de Scheduling	
Distribución y Transporte	Diseño de rutas	Carros transportadores (unidosis)
		Servicios de alimentación
		Rutas de ropa limpia y ropa sucia
		Rutas de desechos y residuos hospitalarios
Medición: Indicadores de Desempeño y Benchmarking en los problemas anteriores	Atención al paciente	Definición de Niveles de Servicio, satisfacción del paciente
	Indicadores Operativos	Eficiencia en la utilización de los recursos humanos, materiales y uso del tiempo
	Indicadores de Calidad	Calidad técnica y ambiental
	Indicadores Financieros	Eficiencia en el uso de materiales, niveles adecuados de inventarios, clasificación de actividades que generan valor agregado y actividades que no lo generan, etc.

Fuente Optimización de los recursos en los hospitales: revisión de la literatura sobre logística hospitalaria

3.2.1 Cadena de suministro

Una parte fundamental de la logística es la cadena de abastecimiento, la cual se encarga de planificar, implementar y controlar el flujo de los materiales y el almacenamiento de los productos necesarios para el funcionamiento del centro hospitalario. Además se encarga de llevar la información desde el punto donde se origina hasta el objetivo final de manera eficaz para lograr así satisfacer a los consumidores.

Dentro de un hospital se manejan dos tipos de elementos: el conjunto de medicamentos que se necesitan para poder prestar los servicios médicos y los recursos físicos que necesita el hospital para su funcionamiento como camas, rayos-x, entre otras. Cabe resaltar que la estructura de la cadena de abastecimientos depende del tipo de centro hospitalario y de los diversos suministros presentes en él.

Los componentes que presentan las estructuras de las cadenas de abastecimiento en los centros hospitalarios son las siguientes:

1. Proveedor: elementos externos al centro hospitalario, como empresas farmacéuticas, distribuidores, operadores logísticos dentro del mercado de productos farmacéuticos.
2. Bodega Central: es la encargada de administrar los suministros del centro de salud dedicados directamente a los servicios asistenciales, tales como medicamentos, equipos y dispositivos asistenciales entre otros. Desde aquí se realiza la planificación de suministros para todo el centro hospitalario, se administra la cadena de suministro y el sistema de información de la facturación de los medicamentos de cada paciente.
3. Unidad Hospitalaria: un servicio asistencial del hospital, tales como cirugía, pediatría, unidad de quemados, entre otros. En diversas ocasiones se almacenan productos dentro de la unidad en pequeños almacenes que contienen los medicamentos más usados y necesitados.

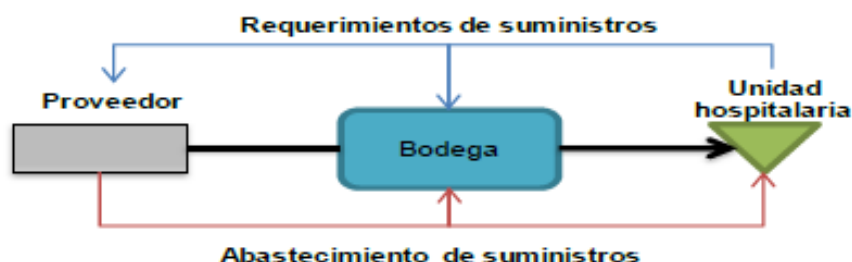
4. Gestor Hospitalario: unidad hospitalaria central encargada de la realización de los procesos tales como: despacho, dosificación y distribución de medicamentos a las unidades hospitalarias del centro de distribución.
5. Paciente: persona usuaria del centro hospitalario que se encuentra bajo un tratamiento médico.

3.2.1.1 Tipos de cadena de suministro

3.2.1.1.1 Tipo 1

Esta es la cadena más sencilla dentro de un centro hospitalario ya que cuenta únicamente con un proveedor para todos los recursos requeridos, ver figura 1. Esta estructura se puede ver en los centros hospitalarios de nivel 1. Esta estructura se ve reflejada cuando las secretarías de salud departamental o municipal hacen el papel de proveedor de los suministros.

Ilustración 1 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 1

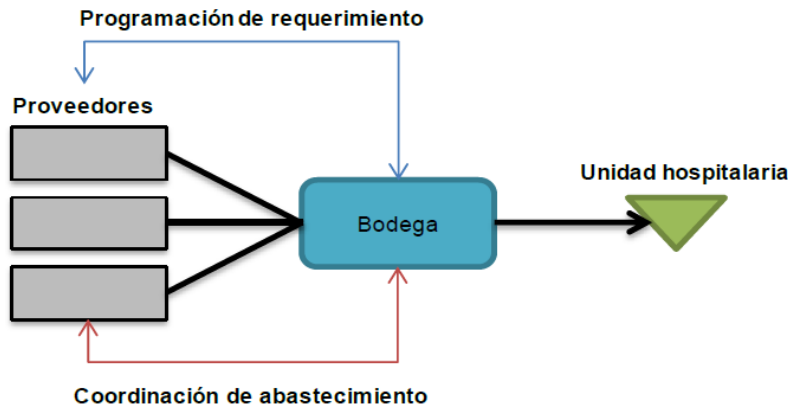


GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 3p. Trabajo de investigación.

3.2.1.1.2 Tipo 2

Esta cadena presenta una estructura con múltiples proveedores, ver figura 2, que abastecen a la bodega central la cual posteriormente hace lo mismo con la unidad hospitalaria. Esta estructura se encuentra en los centros hospitalarios de nivel I o nivel II.

Ilustración 2 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 2



GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 3p. Trabajo de investigación.

Se adicionan a los procesos de nivel I la programación de requerimiento que es la organización de los diferentes requerimientos de la unidad hospitalaria y la coordinación de abastecimiento la cual, como su nombre lo indica, coordina las necesidades de la bodega, ajustándose a sus restricciones de capacidad y flujo de efectivo y posteriormente poder solicitar el aprovisionamiento a los proveedores. En este punto juega un papel muy importante los sistemas de información, ya que para que cada actividad funcione correctamente depende del trabajo de otras áreas.

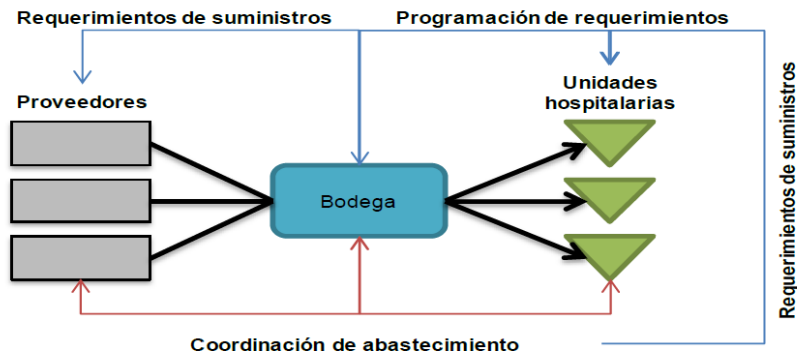
3.2.1.1.3 Tipo 3

Este tipo presenta una estructura más compleja y se presenta en centros hospitalarios de nivel II, III y IV. No hay una única estructura que pueda definir este tipo, por lo que se subdivide en 4 subestructuras que serán mostradas a continuación.

- a. Como se observa en la figura 3, esta estructura presenta múltiples proveedores, una bodega central y múltiples unidades hospitalarias y tiene la particularidad de permitir que el almacenamiento de los productos se

haga únicamente en la bodega. Permite el manejo de políticas justo a tiempo y optimización en los tiempos de aprovisionamiento entre los eslabones de la cadena. A su vez, la estructura se limita al integrar a los pacientes dentro de las unidades hospitalarias.

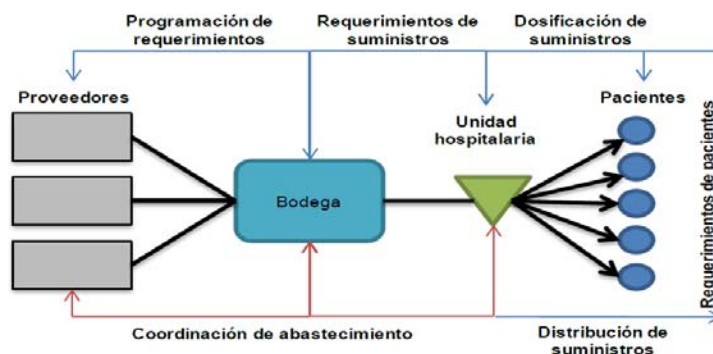
Ilustración 3 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3a



GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 3p. Trabajo de investigación.

- b. La estructura tipo 3b contiene una estructura dinámica sencilla con múltiples proveedores, una bodega central, una unidad hospitalaria, y múltiples pacientes, ver figura 4

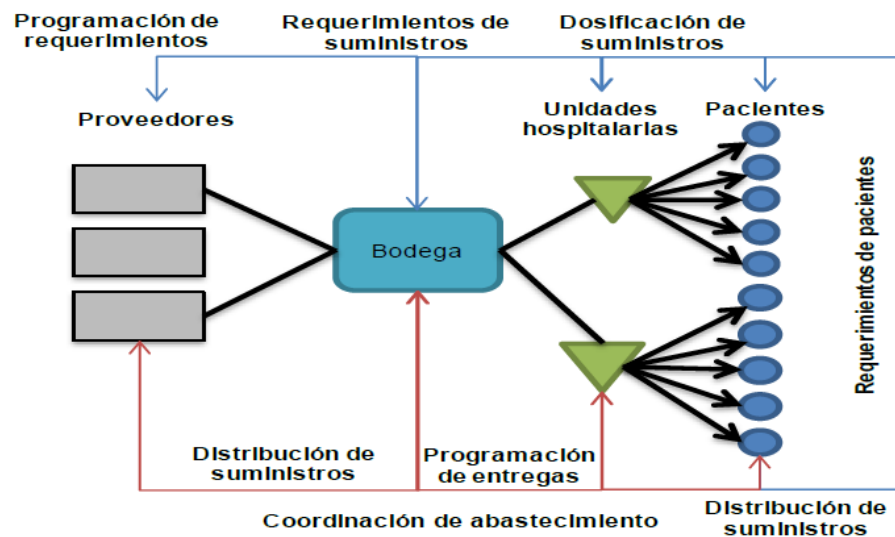
Ilustración 4 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3b



GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 3p. Trabajo de investigación.

- c. La estructura tipo 3c es un complemento de la 3a, ver figura 5. En ella se incluyen los pacientes como otro elemento de la cadena de abastecimiento. En este tipo de sistemas se puede encontrar centros hospitalarios con o sin almacenamiento intermedio en las unidades hospitalarias y los pacientes. Permite además una programación coordinada de las entregas a las unidades hospitalarias para su disposición final al paciente.

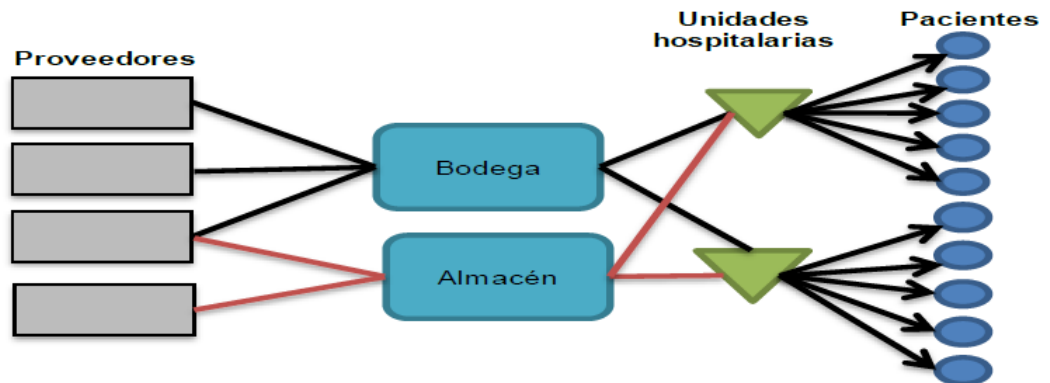
Ilustración 5 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3c



GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 4p. Trabajo de investigación.

- d. La cadena tipo 3d, ver figura 6, vincula una nueva estructura, almacén. Aquí se administra cualquier otro suministro hospitalario, no tenga que ver con la prestación de los servicios asistenciales del centro hospitalario o en algunos casos es complementario a la bodega.

Ilustración 6 Estructura de la cadena de suministros, Tipo 3d



GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 4p. Trabajo de investigación.

3.2.1.1.4 Tipo 4

Esta consiste en integrar los diversos agentes de la cadena de suministro de todos los centros hospitalarios de un municipio o incluso del país para que haya una cooperación médica por medios como: telemedicina, hospital inalámbrico, programas de apoyo a la comunidad desplazada, entre otros más existentes en el país. La cooperación de la red permite la integración de los centros hospitalarios para la atención de desastres y fenómenos naturales entre otros factores que puedan afectar la salud de la población del país.

3.2.2 Gestión de inventarios

Como se mostró anteriormente, la cadena de suministros varía de acuerdo a la complejidad del centro de salud y de esta manera varía también el funcionamiento logístico del mismo. Sin embargo, se puede ver que los eslabones principales de estas cadenas son: el fabricante, el distribuidor, el almacén, los servicios y el paciente (cliente).

Existen varios métodos para programar necesidades. Los más conocidos son los sistemas VEN (clasificación de medicamentos como vitales, esenciales y no

esenciales) y el de análisis de valores ABC (que los clasifica en función de su valor de consumo), además del sistema basado en el perfil epidemiológico de la población a atender. El más empleado en hospitales es el de consumo histórico. A continuación se presentan algunas consideraciones generales de este método⁴:

- Seleccionar el período para el cual se calcula el consumo,
- Ajustar el consumo en razón de mermas y pérdidas evitables,
- Ajustar el consumo para tener en cuenta el desabastecimiento (en caso necesario),
- Calcular el consumo de cada medicamento por servicio,
- Hacer la sumatoria para el cálculo de necesidades de la institución,
- Utilizar datos de morbilidad y pautas de tratamientos establecidos en el hospital para medicamentos que no han tenido suministro constante,
- Calcular el consumo de medicamentos a partir de los registros de existencias en los almacenes, sumando las existencias iniciales (1ro de enero) más los medicamentos recibidos y restando el inventario final (diciembre 31). Para hacer el cálculo ajustado por merma o pérdida evitable, se restan del consumo registrado las pérdidas evitables, considerando como pérdida evitables las salidas de medicamentos por fecha de vencimiento (caducidad), medicamentos dañados u otros,
- Calcular el consumo ajustado por desabastecimiento sólo si el período de agotamiento ha sido por 30 días o más, en cuyo caso se calcula multiplicando el consumo registrado por el cociente resultado de la división entre el período de cálculo (meses, días) y el período de meses o días con existencias,
- Calcular el consumo medio de cada medicamento discriminado por servicio y, en algunos hospitales con consulta externa, estimar el consumo de este servicio por cada mil visitas, dividiendo el consumo ajustado de cada

⁴ GIRÓN AGUILAR, Nora y ALESSIO D., Rosario. Serie de Medicamentos y Tecnología. Logística del Suministro de Medicamento. Washington D.C., 1997. p. 7.

medicamento por el número total de consultas de estos pacientes y multiplicando por mil.

La programación de las necesidades es importante debido a que de esta manera se garantiza que se cubran las necesidades desde la más prioritaria hasta la menos prioritaria. Para lograr esto es necesaria la participación del receptor o usuario del producto de la programación y de la aplicación de conceptos de priorización claramente definidos. En el caso de los medicamentos, la responsabilidad está en manos de servicios clínicos, farmacia y de la administración del hospital. Es importante el involucramiento de este último debido a que se deben tener claro los recursos financieros con los que se cuenta.

El momento de adquisición de los materiales necesarios, como se dijo anteriormente, corre por cuenta de la administración del centro hospitalario, quienes adquieren los productos de acuerdo a las especificaciones que hayan sido dadas por el farmacéutico. Las modalidades de compras más comunes son⁵:

- Compra directa: se prefiere cuando hay una participación mínima de proveedores y la selección se hace a partir del registro de proveedores por un Comité de Compras constituido por funcionarios de la misma institución.
- Licitación (pública o privada): implica la convocatoria a proveedores para que éstos presenten las ofertas de los productos que se solicitan y de acuerdo con las especificaciones previamente señaladas. Puede tener carácter internacional cuando compiten compañías internacionales. Con este método se obtienen mejores precios, pero debido al tiempo y a los costos que demanda el proceso, sólo se recomienda cuando las cantidades comprar son elevadas y justifican el proceso.
- Cooperativas: Éstas constituyen una modalidad de gestión de compras a través de las cuales grupos de hospitales conforman asociaciones o

⁵ GIRÓN AGUILAR, Nora y ALESSIO D., Rosario. Serie de Medicamentos y Tecnología. Logística del Suministro de Medicamento. Washington D.C., 1997. p. 10.

fundaciones, con o sin fines de lucro, en el marco de las políticas de selección y programación definidas por los mismos hospitales.

3.2.2.1 Control de inventarios

Existen muchos parámetros para utilizar en un sistema de control de inventarios y evitar de esta manera la falta de productos, se consideran solo tres que son útiles para el desarrollo del proyecto. Estas son⁶:

- Existencia mínima: conocida también como existencia de seguridad, de reserva, de fluctuación o de protección. Es la cantidad destinada a minimizar los efectos de reposiciones tardías o efectuadas a plazos superiores a los normales, consumo superior a lo previsto, o a plazos de entrega no cumplidos. Se recomienda mantenerlos en sus niveles más bajos a fin de no recargar los costos de almacenamiento. En general, se recomienda mantener en existencia 1/3 de la cantidad que se consume durante el tiempo de reposición, cuando el producto es de alto valor de consumo (grupo A en la clasificación ABC), lo que conlleva una frecuencia de reposición elevada. También se recomienda mantener un bajo nivel de existencia de seguridad cuando el área del almacén es reducida. Las existencias de seguridad para productos de mediano valor de consumo (grupo B del ABC) corresponderán a la mitad de la cantidad de reposición y tendrán una frecuencia de reposición moderada. Finalmente, se estimará un nivel de existencias de seguridad elevada con una baja frecuencia de compras para productos de bajo valor de consumo (grupo C de la clasificación ABC).
- Existencia máxima: es la cantidad máxima aceptable en existencia en el almacén y se determina sumando la existencia de seguridad y la que se consume durante el período de reposición (o sea entre dos reposiciones consecutivas).

⁶ Ibid, p. 13.

- Existencia de alerta: conocida también como punto de reposición. Se define como la cantidad de material que da origen al proceso de reposición o compra, a fin de mantener las existencias mínimas o de seguridad. Se debe iniciar un proceso de compra cuando el inventario baje al nivel de alerta; sin embargo, es importante tener en cuenta la:
 - o Disponibilidad de espacio para almacenar
 - o Disponibilidad de producto en el mercado
 - o Disponibilidad presupuestaria

3.2.3 Almacenamiento

Los productos de un hospital deben llegar al paciente en óptimas condiciones para su uso y lograr así los resultados esperados. Para lograr garantizar esto se debe analizar la manera correcta para realizar las actividades que incluye el almacenamiento. Estas actividades son: recepción, clasificación, ubicación, cuidado, manipulación y control de existencia.

En el área de almacenaje se deben almacenar y custodiar los medicamentos recibidos, mantener control sobre obsolescencia, baja rotación, daños, vencimientos, etc., para actualizar inventarios, mantener condiciones de seguridad e higiene en el almacenamiento de los medicamentos, mantener los registros necesarios sobre ingresos y egresos y vigilar la rotación de los materiales en inventario.

El hospital debe contar con unidades que requieren productos para uso inmediato en los pacientes tales como cirugía, urgencias, entre otros, que demandan la existencia de un stock determinado. Es por esto que deben haber unos controles en los almacenes y una persona encargada de cumplir con tener los suministros necesarios. Las funciones que debe seguir esta persona son⁷:

⁷ GIRÓN AGUILAR, Nora y ALESSIO D., Rosario. Serie de Medicamentos y Tecnología. Logística del Suministro de Medicamento. Washington D.C., 1997. p. 14.

- Planificar, dirigir y controlar el proceso de recepción, almacenamiento y distribución de medicamentos
- Coordinar, supervisar y evaluar las funciones que desarrollan las diferentes unidades que forman el almacén
- Revisar la documentación con los ingresos y autorizar el seguimiento de los trámites posteriores
- Asegurar la aplicación de técnicas de control de calidad a los medicamentos que ingresan y que están bajo custodia
- Promover y sostener la coordinación con los demás departamentos del hospital
- Velar porque todas las funciones se lleven a cabo de acuerdo con las normas del hospital

3.2.4 Programación de operaciones

3.2.4.1 Urgencias

Según el artículo 9no de la Resolución No. 5261 de 1994, donde se establece el Manual de Actividades, Intervenciones y Procedimientos del Plan Obligatorio de Salud en el Sistema General de Seguridad Social en Salud, el término urgencia significa toda “alteración de la integridad física, funcional y/o psíquica por cualquier causa con diversos grados de severidad, que comprometen la vida o funcionalidad de la persona y que requiere de la protección inmediata de servicios de salud , a fin de conservar la vida y prevenir consecuencias críticas presentes o futuras.”

3.2.5 Distribución y Transporte:

El correcto funcionamiento de procesos como el de otorgar camillas adecuadas para la estadía de los pacientes, cobijas limpias para abrigarse, una alimentación acorde al estado de cada paciente y a las recomendaciones médicas, entre otros,

permiten producir bienestar para el paciente y prestar el servicio de la mejor manera posible (Flórez, D et al.⁸).

Para lograr lo anteriormente mencionado, dentro de la cadena logística de un hospital se encuentran tres servicios auxiliares que garantizan la satisfacción de los pacientes y del personal médico que labora dentro del hospital, y que tiene una actividad crítica en común, la cual consiste en el diseño de las rutas para la prestación de éstos en todas las áreas de un hospital. Estos servicios son: Manejo de residuos sólidos, Alimentación y Servicios de lavandería.

La ruta de la recolección de residuos es la más frecuente dentro de un centro hospitalario, debido a la gran acumulación de desechos en las diferentes áreas y al flujo de gente. Por tal motivo esta actividad suele cruzarse con otras como la repartición de las comidas, las visitas a pacientes, y la recolección de ropas sucias. En cuanto a la primera, es importante recalcar que la alimentación que un paciente recibe dentro de un hospital depende del diagnóstico médico que se le haya impartido. Ésta actividad suele presentar demoras debido a los retrasos en la entrega de los listados actualizados con el tipo de dieta que requiere cada paciente. También, para esta actividad es indispensable determinar el tiempo requerido para la repartición de los alimentos, el cual tiene restricciones como el tamaño de los carritos utilizados para el transporte, pues esto determina cuantas bandejas puedo acarrear; el espacio de los pasillos, el cual me limita el tamaño de los carritos y se disminuye con el flujo de gente y con la disposición de camillas en éstos; la variabilidad en la rotación de pacientes, entre otros. Igualmente es necesario tener en cuenta a aquellos pacientes que se les realizan algunos exámenes entre la toma del pedido y la entrega de éstos, porque los exámenes pueden afectar su dieta, comparar los turnos de alimentación con otros turnos de

⁸ Flórez, D et al. Procesos de prestación de servicios. En: Optimización del servicio de lavandería en un hospital público de la ciudad de Bogotá D.C. Bogotá, Pylo, 2007. p. 2.

otras actividades, e identificar los picos de demanda para tener un estimado de la cantidad de personas a las que hay que prestarles el servicio.

En cuanto al servicio de lavandería en un hospital se puede decir que es otra actividad que hace parte de su cadena logística interna y que tiene como objetivo proveer oportunamente prendas limpias, tanto a pacientes como a doctores, a partir de las prendas sucias que se recogen en cada área. (Flórez, D et al⁹)

Las prendas a las que se les presta servicio de lavandería y que son denominados como “ropa” son¹⁰:

- Cobijas
- Colchas
- Sábanas
- Paquetes quirúrgicos (batas de médicos, auxiliares, etc.)

La prestación del servicio de lavandería se divide en dos procesos: el de la recolección de la ropa sucia, y el de la distribución de la ropa limpia. Es importante tener en cuenta el tiempo de vida útil de las prendas, ya que éste determina cada cuánto se deben hacer pedidos de ropas (y actas de baja de ropas), la capacidad del vehículo utilizado para recoger la ropa sucia, pues ayuda a determinar el tiempo necesario para la recolección y el personal necesario para realizar la actividad, y el grado de contaminación de las ropas, ya que éstas deben ser tratadas de una manera especial. Se deben definir los turnos de recolección, teniendo en cuenta las áreas que más ropa sucia generan y los malos olores que se generan si no son lo suficientemente seguidos, y las rutas, tratando de evitar cruces con otras actividades, y de minimizar las distancias recorridas, para que siempre haya ropa disponible en el hospital pues de lo contrario, se tendría que utilizar ropa desechable y esto incrementa los costos.

⁹ Ibid., p. 9

¹⁰ Ibid., p. 8

Para la prestación de los servicios anteriormente mencionados, muchos centros hospitalarios deciden contratar a través de outsourcing para minimizar los costos de inversión en maquinaria especializada, y por restricciones de espacio.

3.2.6 Medición: Indicadores de desempeño y Benchmarking en los problemas anteriores

Las Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS) son aquellas encargadas de prestar el servicio de salud como los hospitales, las clínicas, los consultorios, laboratorios, etc. Éstas pueden ser privadas o públicas, y se clasifican según su nivel de complejidad, es decir, según la actividad que realizan, las intervenciones y los procedimientos, y según el personal más adecuado para su ejecución. Estos niveles fueron definidos en la Resolución No. 5261 de 1994 de la siguiente manera¹¹:

Artículo 96: Nivel I

Atención Ambulatoria:

- Consulta Médica General
- Atención Inicial, estabilización, resolución o remisión del paciente en urgencias.
- Atención Odontológica
- Laboratorio Clínico Básico
- Radiología Básica
- Medicamentos Esenciales
- Citología
- Acciones intra y extramurales de Promoción, Prevención y Control.

Servicios con internación:

- Atención Obstétrica
- Atención no quirúrgica u obstétrica
- Laboratorio Clínico
- Radiología
- Medicamentos esenciales
- Valoración Diagnóstica y manejo médico

¹¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución No. 5261(5, agosto 5, 1994).D. Bogotá, 1994.

Artículo 105: Nivel II

Atención ambulatoria especializada:

- Laboratorio Clínico Especializado
- Radiología Especializada
- Otros procedimientos diagnósticos y/o terapéuticos.
- Procedimientos quirúrgicos derivados de la atención ambulatoria de medicina especializada en áreas como cirugía general, Ginecobstetricia, dermatología y otras.

Artículo 112: Nivel III

- Laboratorio Clínico: los exámenes de Laboratorio súper especializados determinados por el artículo 112 de la Resolución.
- Imágenes diagnósticas: Tomografías axiales computarizadas, así como cualquiera de las gammagrafías o estudios de Medicina Nuclear y las ecografías no consideradas en los niveles I y II.
- Exámenes especiales.

Artículo 117: Nivel IV

- Imágenes diagnósticas: Resonancia Magnética y todo tipo de examen por este medio diagnóstico.
- Oncología
- Otros procedimientos.

Es importante aclarar que cada nivel tiene sus directos responsables: Del nivel I están encargados los médicos generales y/o el personal auxiliar, y otros profesionales de la salud; del nivel II están encargados los médicos generales con interconsulta, remisión, y/o asesoría de personal o recursos especializados; y de los niveles III y IV están encargados los médicos especialistas con la participación del médico general.¹²

En el artículo 153 de la Ley 100 de 1993, sobre calidad, dice que “los servicios de salud deberán atender las condiciones del paciente de acuerdo con la evidencia científica, provistos de forma integral, segura y oportuna, mediante una atención

¹² Ibid., p. 6.

humanizada¹³” y promueve el establecimiento de mecanismos de control para garantizarlo. Por ejemplo, dentro de las estrategias de la Política Nacional de la Prestación de Servicios de Salud se encuentra el fortalecimiento de los sistemas de habilitación, acreditación y auditoría con la que se pretende tener unos estándares de calidad de la atención en salud; y la publicación de los resultados sobre calidad de las diferentes prestadoras de servicio de salud para motivar la competencia por la calidad de la atención¹⁴.

Hoy en día, la calidad no se mide solamente con referencia al buen trato, sino también a aspectos del desarrollo técnico de la atención como la exactitud del diagnóstico y el profesionalismo de los procedimientos aplicados; lo anterior hace referencia a las dos dimensiones de las que habla Donabedian y Grönoos, que son la dimensión funcional y la técnica¹⁵. Debido a que no existe unanimidad en la forma como se evalúa la calidad ya que hay muchas opiniones diferentes en la teoría, se ha tomado como base el paradigma de la desconfirmación de Oliver, y las percepciones del consumidor.

En cuanto al primero, Grönoos desarrolló el “Modelo Nórdico” en el que plantea que la calidad de servicio es el resultado de integrar la calidad total en tres tipos de dimensiones: calidad técnica (¿qué recibe el cliente?), calidad funcional (¿cómo lo recibe?) e imagen corporativa (la forma como los consumidores perciben la empresa). El nivel aceptable de calidad se alcanza cuando la calidad percibida satisface las expectativas del cliente¹⁶. (Otálora, Orejuela, 2007).

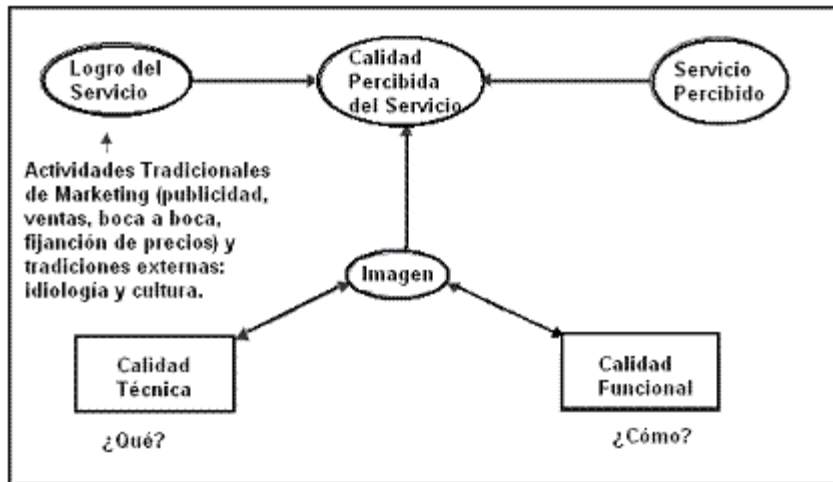
¹³ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 100. (23, diciembre, 1993). Diario Oficial. Bogotá, DC, 1993.

¹⁴ MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Política Nacional de Prestación de Servicios. Bogotá, 2005

¹⁵ COLMENARES, Óscar A y SAAVEDRA, Jose L. Aproximación teórica de los modelos conceptuales de la calidad del servicio [online]. 2007, vol. 6, no 4.

¹⁶ LOSADA OTÁLORA, Mauricio. RODRIGUEZ OREJUELA, Augusto. Calidad del servicio de salud: desde la perspectiva del Marketing. Bogotá, 2007. p. 245.

Ilustración 7 Modelo de Grönoos



Fuente Aproximación teórica de los modelos conceptuales de la calidad del servicio.

Igualmente, bajo el paradigma de la desconfirmación, Parasuraman, Zeithaml y Berry (1985, 1988) desarrollaron el modelo SERVQUAL (service quality) para medir el nivel de calidad de cualquier empresa de servicios, permitiendo conocer qué expectativas del servicio tienen los clientes, y la forma como lo percibieron. Para lograrlo, este modelo propone que la calidad de servicio se puede estimar a partir de cinco dimensiones: elementos tangibles, la confiabilidad, la capacidad de respuesta, la seguridad y la empatía, las cuales son medidas a través de 22 preguntas sobre las expectativas, y otras 22 sobre las percepciones. Lo anterior sugiere que para lograr un alto nivel de calidad, es necesario igualar o sobrepasar las expectativas del cliente (Colmenares, Óscar y Saavedra, Jose¹⁷). La fórmula para calcular la calidad del servicio de acuerdo al modelo SERVQUAL es¹⁸:

Puntaje SERVQUAL= Puntaje de las expectativas - Puntaje de las percepciones

En este modelo, pueden surgir tres escenarios diferentes:

¹⁷COLMENARES y SAAVEDRA. Op. Cit.

¹⁸ COLMENARES y SAAVEDRA. Op. Cit.

- Si las percepciones sobrepasan las expectativas, significa que hay un alto nivel de calidad.
- Si las percepciones igualan las expectativas, existe un nivel modesto de calidad.
- Si las percepciones son inferiores a las expectativas, significa un bajo nivel de calidad.

Las percepciones del consumidor, Cronin y Taylor (1992) desarrollaron el modelo SERVPERF como alternativa para medir la calidad del servicio. Este modelo se basa en el desempeño, y mide solamente las percepciones que tienen los consumidores acerca del rendimiento del servicio (COLMENARES, Oscar y SAAVEDRA, Jose¹⁹). Utiliza las 22 preguntas sobre las percepciones del cliente del modelo SERVQUAL, de tal manera que se simplifica el método de medición de la calidad, y lo conforman más las implicaciones teóricas sobre las actitudes y satisfacción.

Una alternativa diferente es el Modelo Jerárquico y Multidimensional de la calidad del servicio de Brady y Cronin (2001), el cual está definido por los consumidores que forman sus percepciones sobre la calidad del servicio con base en una evaluación del desempeño en múltiples niveles, y al final combinan esas evaluaciones para llegar a la percepción global de la calidad del servicio (COLMENARES, Oscar y SAAVEDRA, Jose²⁰). Según este enfoque, la calidad está determinada por tres dimensiones: la calidad de interacción, el ambiente del servicio, y el resultado de la transacción, los cuales están divididos en grupos específicos de atributos (Otálora, Orejuela²¹). De esta manera, el cliente evalúa estos subgrupos para generar sus percepciones sobre las tres dimensiones primarias, y la suma de esas percepciones producen la percepción global del servicio.

¹⁹ COLMENARES y SAAVEDRA. Op. Cit.

²⁰ COLMENARES y SAAVEDRA. Op. Cit.

²¹ OTALORA Y OREJUELA, Op. Cit., p. 248.

3.2.7 Banco de sangre

El Banco de Sangre compromete su esfuerzo en captar Donantes de sangre, procesar, almacenar y despachar hemoderivados de óptima calidad satisfaciendo la demanda de productos sanguíneos de los servicios médicos – quirúrgicos de la Institución²².

Se busca minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades del donante al receptor, mediante la aplicación de estrictos criterios de selección de donantes, adhiriéndose a los estándares internacionales y a la normatividad vigente. Igualmente como Centro de Trasfusiones prestan otros servicios terapéuticos especializados en aféresis y flebotomía, como apoyo al esfuerzo asistencial de la Institución. La aféresis es técnica mediante la cual se separan los componentes de la sangre, siendo seleccionados los necesarios para su aplicación en medicina y devueltos al torrente sanguíneo el resto de componentes²³ y la flebotomía es la práctica de obtener sangre para examinarla, investigarla y donarla²⁴.

En el Banco de Sangre se prestan los servicios de:

- Donación homóloga: Según el decreto 1546 de 1998 un donante homólogo es la persona que aporta sus gametos para ser implantados en su pareja con fines reproductivos.
- Trasfusión autóloga: transfusión de sangre que usa la sangre del propio paciente, ya sea recolectada antes de la cirugía, durante la operación o después, en lugar de utilizar la de un donante²⁵.
- Programa de hemaféresis (plaquetaféresis, plasmaféresis, leucoféresis): es la obtención de plaquetas, plasma y leucocitos de la sangre.

²² FUNDACIÓN VALLE DEL LILI. Banco de Sangre

²³ FUNDACIÓ BANC DE SANG I TEIXITS DE LES ILLES BALEARS. Aféresis, Donaciones por aféresis

²⁴ AUSTIN COMMUNITY COLLEGE DISTRICT. Donde cara a cara empieza el diagnóstico y el tratamiento, 2011


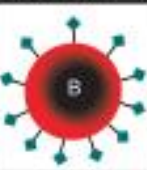
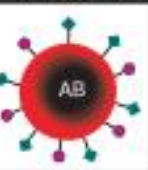


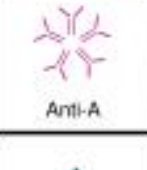

²⁵ ELLIS-CHRISTENSEN, Tricia. What is Autologous Transfusion?, 2011.

- Flebotomía Terapéutica: procedimiento terapéutico que permite disminuir la viscosidad de la sangre y normalizar el hematocrito.
- Laboratorio de Inmunoematología.

3.2.7.1 Grupos Sanguíneos

En el año 1901, Landsteiner clasificó la sangre en 4 grupos (Sistema AOB) según los antígenos que se encontraban en la sangre de la persona. Un antígeno es una sustancia que introducida en un organismo que no la posea provoca en él la formación de un anticuerpo específico²⁶. Esta clasificación es la admitida en la actualidad según la recomendación del Comité de Higiene de la Sociedad de las Naciones y se muestra en la figura presentada a continuación:

Ilustración 8 Clasificación de los grupos sanguíneos

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Sangre roja célula				
Anticuerpos	 Anti-B	 Anti-A	Ningunos	 Anti-A y Anti-B
Antígenos	A antígeno	B antígeno	A y B antígeno	No antígenos

Fuente Xtimeline, Grupos Sanguíneos

Esta imagen muestra los antígenos y los anticuerpos de cada grupo sanguíneo. Se ve que el grupo A tiene antígenos A y anticuerpos para el grupo B, por lo que las personas del grupo A no pueden recibir sangre donada de alguien del grupo B. Por otro lado, el grupo sanguíneo B tiene antígenos B y anticuerpos A. El grupo

²⁶ GARCIA GARCIA, Manuel. Antígeno, 2009

AB tiene antígenos A y B y ningún anticuerpos, es por esto que este grupo es el receptor universal. El último grupo es el grupo O, el cual tiene anticuerpos A y B pero no posee antígenos, esta es la razón por la que este grupo es el donante universal.

A la hora de donar sangre hay otro aspecto que se debe tener en cuenta, además del tipo de sangre ABO, esto es el factor Rh. Este factor fue hallado por Landsteiner junto con Wiener en el año 1940 y es una proteína integrar que se encuentra en la membrana aglutinógena de las células. Este factor puede ser positivo o negativo. Una persona "Rh positiva" o "Rh+" tiene por lo menos un alelo de Rh+, pero también puede tener dos. Su genotipo puede ser Rh+/Rh+ o Rh+/Rh-. Una persona Rh negativa o "Rh-" tiene el genotipo de Rh-/Rh-²⁷.

Por lo tanto se pueden resumir las posibilidades de donación en la figura 8. En ella se muestran especificados los donante y los receptores de acuerdo al grupo sanguíneo ABO y a la clasificación Rh.

Ilustración 9 Relación receptor donante

Receptor	DONANTE							
	A+	A-	AB+	AB-	B+	B-	O+	O-
A+	x	x					x	x
A-		x						x
AB+	x	x	x	x	x	x	x	x
AB-		x		x		x		x
B+					x	x	x	x
B-						x		x
O+							x	x
O-								x

Fuente: Las Autoras

²⁷ UNIVERSIDAD DE ARIZONA. Traducido por la Universidad de Chile. Los Tipos Sanguíneos: La Guía, ¿Qué es el factor Rh?

3.2.7.2 Donación de Sangre

Para saber si un donante es apto, este debe ser sometido a un proceso de selección, que incluye entrevista confidencial y examen físico por personal calificado.

Estas pruebas incluyen la edad, hemoglobina y/o hematocrito, frecuencia de donaciones, condiciones médicas que contraindiquen la donación, peso, presión arterial, pulso, enfermedades, embarazo y tratamiento con medicamentos²⁸. Se recomienda que no haya límites de edad establecidos, que los niveles de hemoglobina sean mayores de 10g/dL y 30% de hematocrito y no extraer sangre autóloga pre depósito durante las 72 h previas a la cirugía o transfusión.

Una vez donada la sangre se procede a la realización de una serie de exámenes

- Determinación del grupo sanguíneo ABO.
- Determinación del Rh.
- Determinación de anticuerpos irregulares.
- Determinación de sífilis.
- Determinación del VIH (SIDA).
- Determinación de hepatitis B y C.
- Determinación de GPT (transaminasas).

Después de pasadas las pruebas, se pasa a la separación por componentes:

- Glóbulos rojos
- Concentrado de plaquetas
- Plasma fresco

²⁸ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Estándares de trabajo para Bancos de Sangre, 1999. p. 25.

La sangre debe ser etiquetada antes de su almacenamiento. Para ello se puede utilizar un código de barras y un sistema de lectura electrónica. En ella se deben ver los siguientes puntos²⁹:

- a) Identificación de la institución recolectora.
- b) Identificación numérica o alfanumérica de la unidad
- c) Tipo, volumen o cantidad del componente sanguíneo
- d) Tipo y volumen de anticoagulante
- e) Grupo ABO y tipo Rh
- f) Fecha de recolección
- g) Resultado de las pruebas de tamizaje de marcadores infecciosos
- h) Fecha de expiración (hora, cuando sea apropiado)
- i) Temperatura de almacenamiento
- j) Tipo de donante (voluntario, reposición, dirigido)
- k) Otras etiquetas especiales:
 - Las unidades autólogas serán etiquetadas con las siguientes frases: “Donante Autólogo” y “Para Uso Autólogo, Solamente”.
 - Las unidades autólogas serán etiquetadas con la información que permita la identificación inequívoca del donante-paciente y con el nombre del Centro de Transfusión.
 - No más de dos identificaciones numéricas o alfanuméricas serán visibles en el recipiente de la sangre o del componente sanguíneo. Esto no limitará el uso de números de identificación del paciente.

3.2.7.3 Inventario de Sangre:

El manejo del inventario de la sangre es muy importante debido a que el objetivo es proporcionar productos de alta calidad, con el menor descarte. Para esto se deben balancear los requerimientos para satisfacer la demanda del centro de salud teniendo en cuenta la fecha de caducidad de los componentes y el descarte

²⁹ Ibid, p. 28.

de los mismos. También se deben analizar las posibles situaciones de crisis, ya que esto afecta directamente el stock.

Las reservas adecuadas permiten tener la sangre para su uso de rutina y para las urgencias. La falta de esta hace que el banco de sangre necesite abastecerse de otros centros de salud y dejar de ser autosuficiente. Cuando esto sucede puede correr el riesgo de no encontrar las unidades de sangre necesarias. Por otro lado, el exceso hace que aumente la posibilidad de que se venzan los productos, ya que pueden no encontrar bancos de sangre que necesiten unidades. Además, las reservas se deben evaluar de forma periódica especialmente indicadores como unidades vencidas, reiteración de envíos a urgencia, frecuencia con que se cambia la administración de la sangre ABO específica por ABO compatible y las demoras de cirugías programadas. También se deben tener en cuenta todas las prácticas nuevas que impliquen un aumento en el uso de unidades de sangre como incorporación de nuevos procedimientos quirúrgicos, modificaciones en las prácticas de oncología, trasplantes y neonatología o cirugía cardiovascular.

Por lo anterior es importante pronosticar, o sea determinar las demandas futuras con base en las pasadas. Para esto se pueden utilizar simulaciones, fórmulas matemáticas o cálculos. A continuación se describirán dos métodos³⁰.

- Cálculo de la tasa de uno promedio semanal (Semestral): refleja el empleo semanal promedio de sangre de cada grupo AOB y Rh.
 1. Consignar el consumo semanal de unidades durante 6 meses
 2. Registrar el uno semanal por grupo AOB y tipo Rh.
 3. Para compensar las fluctuaciones semanales inusuales, no se consideran los montos máximos (por ejemplo transfusiones masivas en urgencias).

³⁰ TORRES W., Óscar. Inventario de sangre: gestión para el uso eficiente de la sangre, 2010.

4. Se suman las unidades de cada grupo ABO y tipo Rh, omitiendo la semana más elevada.
 5. Se dividen los totales por 25 (número de semanas, menos la de mayor consumo). Esto da la utilización semanal de cada grupo y Rh.
- Método del promedio fluctuante: se suma el número de unidades utilizadas en un periodo dado (días o semana) al total y se divide por la cantidad de periodos. A medida que se agregan nuevos datos, se suprimen los antiguos.

4. METODOLOGÍA

4.1 ETAPAS DEL TRABAJO

Tabla 2 Utilización de Metodologías en el proyecto

N°	Etapas del Proyecto	Actividades críticas	Metodologías Específicas
1	Crear el Marco de referencia	Antecedentes o estudios previos, marco teórico y aporte intelectual	Investigación y análisis bibliográfico
2	Identificar los procesos del banco de sangre	Estudiar la situación actual del banco de sangre, visitas de campo	Recolección de información, entrevistas a los encargados de los respectivos procesos
3	Realizar diagnóstico de los procesos desde la óptica de la logística hospitalaria.	Identificar problemas, situaciones no deseadas, causas	Diagramas de causa efecto, diagramas de flujo, diagramas de precedencias, pareto, análisis DOFA, análisis estadístico, BOM, metodologías de balanceo de línea, encuestas
4	Proponer alternativas de solución	Comparar la situación actual con los casos estudiados	Diagramas de causa efecto, diagramas de flujo, diagramas de precedencias

Fuente: Las Autoras

4.2 MARCO LÓGICO

Tabla 3 Matriz del Marco Lógico

META	PREGUNTAS DE DESEMPEÑO E INDICADORES	MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN	SUPUESTOS
Contribuir al mejoramiento de los procesos de un banco de sangre, proponiendo mejores prácticas de la logística hospitalaria	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los problemas identificados tienen un impacto significativo en la prestación del servicio en el centro de salud? • Indicador de desempeño: propuestas realizadas/procesos analizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas al personal y a los usuarios. • Observaciones del tutor metodológico, tutor temático y de la directa responsable en el centro de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro hospitalario está dispuesto a recibir las propuestas de mejoras.
PROPÓSITOS DEL COMPONENTE	PREGUNTAS DE DESEMPEÑO E INDICADORES	MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN	SUPUESTOS
1. Identificar los procesos del Banco de sangre de un centro de salud	<ul style="list-style-type: none"> • ¿El proceso es representativo para el Banco de Sangre? • ¿Se puede aplicar herramientas de la Ingeniería Industrial en el proceso? • ¿Se obtuvo suficiente información acerca de los procesos? 	<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones del tutor metodológico, tutor temático y de la directa responsable en el centro de salud. • Documentación del banco de sangre del centro de salud. 	<ul style="list-style-type: none"> • El centro de salud proporciona toda la información de sus procesos.
2. Realizar un	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se identificaron todos 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Existen

<p>diagnóstico de los procesos para cada eje central de la logística hospitalaria del banco de sangre.</p>	<p>los problemas de los procesos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Se utilizaron las herramientas adecuadas para la identificación de los problemas? • ¿Se aplica adecuadamente los conceptos de la investigación inicial? 	<p>situación actual de los procesos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparación con casos estudiados y teoría investigada. • Observaciones del tutor temático. 	<p>problemas en los procesos seleccionados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen mejores prácticas para la ejecución de los procesos. • La logística hospitalaria proporciona las soluciones a los problemas encontrados.
<p>3. Proponer prácticas de la logística hospitalaria que permitan ofrecer al Banco de sangre un mejor servicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Las practicas propuestas si proporcionan una mejora a los procesos? • ¿Las propuestas si dan solución a los problemas encontrados? 	<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones del tutor temático. • La investigación realizada en el Marco Referencial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las propuestas son factibles. • Las propuestas benefician al centro de salud.
Componente 1: Identificación de los procesos – Productos y Actividades			
PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	PREGUNTAS DE DESEMPEÑO E INDICADORES	MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN	SUPUESTOS

Producto 2.1 Procesos a analizar en el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los procesos son representativos para el banco de sangre? • Indicador de desempeño: Número real entrevistados/Número teórico entrevistados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación del Banco de sangre. • Entrevistas al personal del banco de sangre. • Observaciones del tutor metodológico, y del tutor temático. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene acceso a toda la información necesaria del banco de sangre.
Actividad para el producto 1.1	Insumos especiales		Supuestos
Visitas de campo al centro medico	<ul style="list-style-type: none"> • Un vehículo para el transporte de las investigadoras. • Computadores. • Personal del banco de sangre que facilite la información a las investigadoras. • Un tutor temático que coordine la selección de los procesos. 		<ul style="list-style-type: none"> • Se tendrá a disposición toda la información necesaria para la selección de los procesos.
Realizar y filmar las entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> • Filmadora. • Personal del Banco de Sangre. • Diseño de la entrevista 		<ul style="list-style-type: none"> • El personal está autorizado a responder las preguntas.
Análisis estadístico de las entrevistas.	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de Estadística de la Universidad Icesi. • Computador. 		
Componente 2: Diagnóstico de los procesos –Productos y servicios			
PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	PREGUNTAS DE DESEMPEÑO E	MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y	SUPUESTOS

	INDICADORES	FUENTES DE INFORMACIÓN	
Producto 2.1 Identificación de las fallas de los procesos seleccionados	<ul style="list-style-type: none"> Indicador de desempeño: Número real encuestados/Número teórico encuestados. 	<ul style="list-style-type: none"> Marco teórico Observaciones del tutor temático Personal del banco de sangre. Encuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> Hay fallas en los procesos.
Actividad para el producto 2.1	Insumos especiales		Supuestos
Entrega de informe cada 15 días a la directa responsable del banco de sangre.	<ul style="list-style-type: none"> Un tutor temático 		<ul style="list-style-type: none"> Serán revisados y corregidos por la directa responsable en el banco de sangre.
Realizar encuestas	<ul style="list-style-type: none"> Personal del Banco de Sangre. Diseño de encuesta 		<ul style="list-style-type: none"> El personal está autorizado a responder las preguntas
Análisis estadístico de las encuestas	<ul style="list-style-type: none"> Profesor de Estadística de la Universidad Icesi. 		
Componente 3: Propuestas – Productos y Actividades			
PRODUCTOS Y ACTIVIDADES	PREGUNTAS DE DESEMPEÑO E INDICADORES	MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y FUENTES DE INFORMACIÓN	SUPUESTOS

Producto 3.1 Propuestas sobre prácticas de la logística hospitalaria que permitan ofrecer al Banco de sangre un mejor servicio.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Solucionan realmente los problemas encontrados? • ¿Se aplica la Ingeniería Industrial en las propuestas? • Indicador de desempeño: propuestas realizadas/problemas encontrados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones del tutor metodológico, y del tutor temático. • Observaciones de algunos profesores de la Universidad Icesi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Son factibles estas propuestas
Actividad para el producto 3.1	Insumos especiales		Supuestos
Entrega de informes semanales al tutor temático.	<ul style="list-style-type: none"> • Programas computacionales del laboratorio de Ingeniería Industrial. 		

Fuente: Las Autoras

4.3. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Para lograr que el desarrollo y los resultados del proyecto “Diagnóstico de la logística hospitalaria del banco de sangre de un centro de salud de Cali” se den de manera efectiva, se deben analizar los recursos, el tiempo y el presupuesto necesario para su implementación.

4.3.1 Recursos

Para la administración de este proyecto se necesitarán recursos financieros, físicos y humanos que se explican a continuación:

Recursos Financieros

Para desarrollar el proyecto se necesitarán recursos financieros para cubrir el transporte de las investigadoras al centro de salud, el pago de las horas de

parqueadero, y las vacunas requeridas para el ingreso al centro hospitalario. Estos gastos serán asumidos por completo por las investigadoras.

Recursos Físicos

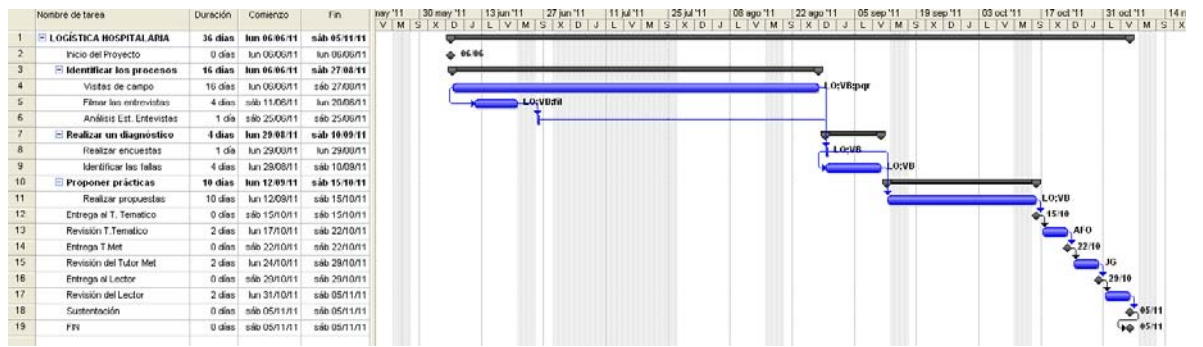
- Computadores: Se necesitarán dos computadores portátiles para la documentación del proyecto y análisis de los datos. Para esto se necesitará tener acceso a internet y el paquete completo de Microsoft Office 2007.
- Filmadora: Se necesitará una filmadora para grabar a las personas durante las entrevistas.
- Cámara fotográfica: Se necesitará una cámara fotográfica para hacer un registro de los procesos del banco de sangre.
- Vehículos: Se necesitará un vehículo para el transporte de las investigadoras al centro de salud.

Recursos Humanos

- Investigadoras: Responsables directas de la realización del proyecto.
- Tutor temático: Persona encargada de guiar a las investigadoras en la realización del proyecto, en cuanto a temas relacionados con la temática de éste.
- Tutor metodológico: Persona encargada de ofrecer asesoría en asuntos metodológicos a las investigadoras.
- Lector: Persona encargada de realizar la aprobación del proyecto y correcciones.
- Asesora encargada del proyecto en el centro hospitalario.

4.3.2 Cronograma

Ilustración 10 Cronograma



Fuente: Las autoras

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Durante el periodo de vacaciones y el primer mes del segundo periodo académico del año 2011, se realizaron 3 visitas mínimas semanales al Banco de Sangre de una IPS de Cali. Durante estas visitas se logró conocer que es un Banco de sangre y que recorrido realiza la sangre antes de llegar al consumidor final. Para esto se realizaron observaciones de las áreas, mínimo de dos días en cada una dependiendo de la complejidad de las mismas. Posteriormente se realizaron preguntas relacionadas con las tareas y las actividades que debía cumplir cada persona del Banco de Sangre para lograr entregar el producto final.

En términos de la Ingeniería Industrial, el Banco de Sangre funciona como una planta de producción: su materia prima consiste en la sangre total extraída del donante (bien sea voluntario o dirigido), a la cual se le realizan ciertos procedimientos como sedimentación, centrifugación, congelación o filtración, para obtener los diferentes componentes que de ella se derivan, los cuales serán transfundidos a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos y a los del área de Cirugía de ésta IPS, quienes vendrían siendo los clientes del Banco.

5.1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

En el proceso que pasa la sangre desde que llega el donante, hasta que es entregada al paciente, están implicadas diferentes personas, insumos y máquinas. Se cuenta con un personal de bacteriólogos y auxiliares que trabajan por turnos de 6 a 8 horas y se turnan en cada área de trabajo por mes. Esto se definió de esta manera para que el trabajo no se vuelva mecánico y así disminuir la posibilidad de errores, ya que muchas de las pruebas y de los resultados son de manera manual. Además de esto, cuenta con las personas encargadas del área administrativa y el área de mercadeo y la doctora encargada de todo el banco de sangre.

Todas las áreas involucradas en el proceso serán descritas a continuación.

5.1.1.1 Campañas

Para un Banco de Sangre la materia prima son los donantes, por esta razón, en esta IPS se realizan ciertas actividades encaminadas a su captación, y a crear la cultura de donar sangre en la región, explicándoles la importancia de este gesto generoso que permite beneficiar entre 3 y 4 personas, para que de esta manera los donantes logren cierta fidelidad con la Institución.

Para captar donantes se realizan tres estrategias diferentes:

1. Campañas Extramurales: Son aquellas que se realizan fuera de la Institución. Por ejemplo: las realizadas en la Universidad Icesi.
2. Campañas dentro de la Institución: Se ubican en los pasillos de la Institución.
3. Club de donantes de plaquetas: Son personas que se encuentran en una base de datos de la Institución, y que vienen constantemente a donar plaquetas.

El cuerpo humano tiene entre 4,5 y 6 litros de sangre³¹ y la capacidad de una bolsa es de 450 cc., los cuales son recuperados por el donante 24 horas después. Los componentes que se extraen de la sangre son: glóbulos rojos, plasma, plaquetas y crioprecipitado. El hombre puede donar cada 3 meses, mientras que las mujeres cada 4.

5.1.1.2 Donación

Antes de empezar a explicar este proceso es necesario aclarar que existen 3 tipos de bolsas cuyo uso depende de las necesidades de los diferentes componentes

³¹ BANCO DE SANGRE DE BURGOS. La Sangre, ¿Qué es la sangre?

sanguíneos que tenga el Banco de Sangre y se decide en ésta área por la bacterióloga de turno empíricamente. A continuación se muestran los tipos de bolsas y los componentes que de éstas se pueden extraer:

- Bolsa doble: se extraen glóbulos rojos concentrados y plasma.
- Bolsa triple: se extraen glóbulos rojos y plasma.
- Bolsa cuádruple: se pueden extraer componentes de dos maneras. De la primera manera se pueden extraer glóbulos rojos, plasma y plaquetas ramdon. De la otra manera se pueden extraer glóbulos rojos y crioprecipitado.

El proceso de donación de sangre inicia con la entrega de requisitos (ver anexo 1) al posible donante. Si esta persona no cumple con los requisitos, el proceso se termina. Si sí los cumple, la bacterióloga de turno inicia con la toma de los datos demográficos de la persona. Luego, toma sus signos vitales y si éstos no están bien, debe realizar la entrevista y finalmente, ingresar al sistema del banco de sangre los datos como pre-donante. Si sus signos vitales están bien, se realiza la prueba del Hematocrito, donde se mide la hemoglobina de la persona. Para una mujer, ésta debe oscilar entre 12.5% y 16%, y para un hombre debe oscilar entre 13.5% y 18%. Si no está dentro del rango, se ingresa al sistema como pre-donante. Si la hemoglobina está dentro del rango, se realiza la entrevista con la bacterióloga de turno la cual decide si la persona es apta, y si la persona lo es, le proporciona el Formulario de Autoexclusión, con el que el donante tiene la posibilidad de decir que no es apto para donar. Si lo hace, se ingresa también como pre-donante. Si no lo hace, se ingresan sus datos a El sistema como donante, se imprimen los stickers con la cédula del donante y el código de barras para la bolsa y los tubos que se utilizarán en las pruebas infecciosas. Luego se verifica el documento, y posteriormente se realiza la flebotomía, que es la incisión de una vena para extraer sangre. Este procedimiento es realizado por la auxiliar y

tiene una duración aproximada de 5 minutos. Finalmente se apunta la hora de terminación y se llevan las bolsas al área de Separación de Componentes.

Igualmente, se realiza un servicio denominado Flebotomía Terapéutica a pacientes con alta concentración de hemoglobina en su sangre. El proceso inicia tomándoles la presión e ingresando al sistema su nombre, el médico que lo trata, la bacterióloga, y la entidad a la que está afiliado. Luego, se realiza la flebotomía y se marca la bolsa con el número consecutivo y con un sticker que informa que esa sangre no se puede transfundir. Finalmente, la bolsa de sangre se desecha en la basura.

También se realiza el proceso de donación de plaquetas por aféresis, el cual tiene los mismos requisitos de la flebotomía. El banco de sangre maneja un programa de donantes recurrentes llamado el club de donantes. Cuando una persona desea donar plaquetas por aféresis y no pertenece al club de donantes de la Institución, debe presentarse 5 días antes del procedimiento para tomar las muestras de sangre para realizar las pruebas infecciosas correspondientes. Este día se realiza también la entrevista con la bacterióloga y se programa la cita con el día en el que se realizará el procedimiento. Si alguna de las pruebas sale positiva, se llama al donante para contarle los resultados y cancelar la cita. Posteriormente el donante se ingresa al sistema diferido definitivo. Si las pruebas salen negativas, se imprimen los stickers de las bolsas del kit; luego el donante debe firmar el Consentimiento Informado, el cual es un documento que hace constar que el donante ha sido informado sobre el procedimiento. Cuando el procedimiento se finaliza, las plaquetas se ponen a desestresar, es decir, se dejan reposar en una mesa plana para que se desagreguen, ya que en movimiento ellas tienden a agruparse. Cuando ya están listas se almacenan en el rotador (ver anexo 2).

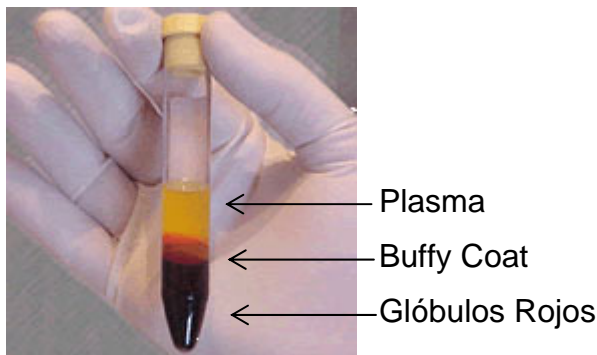
5.1.1.3 Separación de Componentes

El área de Separación de Componentes es la encargada de extraer los diferentes componentes que tiene la sangre total. Como se explicó anteriormente, los tipos

de componentes que se puedan extraer de la sangre dependen del tipo de bolsa que se haya utilizado. Se explicará el proceso de separación desde los tipos de bolsa para que haya una mayor claridad.

Todas las bolsas deben pasar por un proceso inicial que es igual para todas. Antes de empezar el proceso se pone a calentar la centrifuga por 3 minutos. Mientras esta está lista, la auxiliar encargada debe ir por la sangre que se encuentra en los pasillos, ya que el resto de las bolsas de sangre se las llevan a su área de trabajo. A continuación debe calibrar las bolsas para proceder a meterlas en la centrifuga. Una vez la maquina está cargada, se enciende por 20 minutos. Al terminar la centrifuga se sacan las bolsas y quedan separados los glóbulos rojos del plasma. En la ilustración que se encuentra a continuación se pueden observar los tres estados de la sangre después de que pasa por el proceso de centrifugación (ver anexo 3).

Ilustración 11 Componentes Separados



Fuente Estudio comparativo de 4 protocolos para la obtención de plasma rico en plaquetas

5.1.1.3.1 Separación de componentes para una bolsa doble

De una bolsa doble solo se obtienen glóbulos rojos y plasma. Después del proceso de centrifugación, en la bolsa madre, bolsa 1, quedan los glóbulos rojos y el plasma. En una máquina que se acciona de manera manual, la auxiliar se encarga de pasar el plasma a la segunda bolsa. Los glóbulos rojos que se

obtienen en este procedimiento son especiales, debido a que estos glóbulos quedan con el hematocrito más alto gracias a las soluciones presentes en la bolsa y son utilizados únicamente para bebés.

5.1.1.3.2 Separación de componentes para una bolsa triple

Con este tipo de bolsa se obtienen dos componentes: glóbulos rojos y plasma. Una vez se tiene en la bolsa principal los tres estados de la sangre total que se ilustran en la ilustración 11, se procede a separarlos. Esto se realiza en una máquina llamada Optipress. Aquí los glóbulos rojos pasan a la bolsa 2 y el plasma a la 3. En la bolsa 1, donde antes se encontraba la sangre total, queda el buffy coat, el cual se descarta. Se analiza el estado del plasma, ya que este puede ser descartado por apariencia (color opaco, verdoso), por trali (mujeres con dos o más hijos) o por colesterol elevado, lo cual se observa debido a que el plasma queda lechoso.

Este tipo de bolsa se utiliza siempre que una mujer con dos o más hijos va a donar sangre, debido a que el único componente que sirve son los glóbulos rojos. Por lo tanto se necesita utilizar la menos cantidad de procesos y de insumos.

5.1.1.3.3 Separación de componentes para una bolsa cuádruple

Como se explicó anteriormente, de esta bolsa se pueden extraer componentes de dos maneras distintas. En la primera opción se obtienen glóbulos rojos, plasma y plaquetas random y de la segunda opción glóbulos rojos y crioprecipitado.

5.1.1.3.3.1 Glóbulos rojos, plasma y plaquetas random

Como se explicó anteriormente, para separar los tres componentes que se muestran en la ilustración 11 se utiliza una máquina llamada Optipress. Aquí los glóbulos rojos pasan a una bolsa 2 y el plasma a la 3. En la bolsa 1, donde antes se encontraba la sangre total, queda el buffy coat. Luego, se calibran de nuevo las bolsas que contienen el buffy coat y la 4ta bolsa vacía, se centrifugan por 20

minutos. En este proceso queda separado el plasma y los glóbulos por las plaquetas. Es un proceso de cuidado ya que no debe haber contaminación de glóbulos rojos en el plasma. Acto seguido, se pone en alto la bolsa vacía y se aprieta la bolsa donde están los tres componentes. Por presión salen las plaquetas solas a la 4ta bolsa. En la bolsa 3 quedan los otros dos componentes y se procede a descartarla. Finalmente se llevan los tres componentes a almacenaje y se espera el proceso de Inmuno-hematología donde se le ponen los sellos de calidad una vez verificados los exámenes.

5.1.1.3.2 Glóbulos rojos y crioprecipitado

Para esta separación se realiza el mismo procedimiento que se ha venido explicando. Una vez se tienen separados los tres componentes, glóbulos rojos en la bolsa2, el plasma en la 3 y el buffy coat en la 1, se procede a descartar este último. A continuación se lleva a almacenar la bolsa con los glóbulos rojos y el plasma al cuarto frio a 4°C para congelarlo durante 24 horas. Después se saca a la nevera para que se descongele durante un periodo de 12 horas. A continuación la auxiliar va por los plasmas a la nevera y los calibra para meterlos en la centrífuga durante 10 minutos. Después de este periodo de tiempo los componentes se separan. El crio queda debajo de la bolsa y el plasma encima. Para separarlos se deja caer el plasma por gravedad a la bolsa 4 y se descarta. A continuación se realiza una tabla donde se indica el número de la bolsa, el tipo de sangre, la fecha y lo que se ha descartado. Después se ingresa manualmente al sistema cada una de las bolsas que tienen crio y después se descarta el plasma. A continuación, los sellos de calidad impresos en Inmuno-hematología se pegan en las bolsas verificando que el número de cédula y de la bolsa correspondan. Cada una de las bolsas que contienen crio se meten en una bolsa plástica para proteger mejor el componente y se lleva a almacenar al cuarto frio a una temperatura de 4°C.

La tabla 4 muestra resumidamente el componente que se puede obtener dependiendo del tipo de bolsa que se utilice.

Tabla 4 Productos

Producto/Tipo Bolsa	Doble	Triple	Cuádruple	Cuádruple
Glóbulos	1	1	1	1
Plasma	0	1	1	0
Crio	0	0	0	1
Plaquetas Random	0	0	1	0

Fuente Las Autoras

Para finalizar, es importante aclarar que todos los componentes extraídos de la sangre total son productos perecederos y que necesitan un tipo de almacenaje especial, para que su producto sea confiable y conserve todas sus propiedades antes de su vencimiento. La forma como se debe almacenar cada componente es: el plasma y el crioprecipitado tienen un ciclo de vida de 1 año y deben guardarse en un congelador a -18°C ; los glóbulos rojos que provienen de las bolsas dobles tienen un ciclo de vida de 35 días, mientras que los de las demás bolsas tienen un ciclo de 41 días, y todos deben almacenarse en una nevera a una temperatura que oscile entre 1°C y 6°C ; y por último, las plaquetas son las que tienen el ciclo de vida más corto, con una duración de 5 días y deben almacenarse en un Rotador a temperatura ambiente (22°C).

Tabla 5 Almacenamiento de Componentes

COMPONENTE SANGUÍNEO	ALMACENAJE	CICLO DE VIDA
Plasma	Congelador -18°C	1 año
Crioprecipitado	Congelador -18°C	1 año
Glóbulos Rojos	Nevera 22°C	Doble: 35 días Otras: 41 días

Plaquetas	Rotador 22°C	5 días
-----------	--------------	--------

Fuente: Las Autoras.

Esta área es también la encargada de encontrar los soportes que le glosan a la IPS las EPS. Este proceso lo realiza la auxiliar de turno, quien debe parar cualquier procedimiento que esté realizando para atender a las personas que llegan pidiendo este servicio. Se trata de buscar en el sistema las transfusiones que se les han realizado a los pacientes durante un determinado periodo de tiempo e imprimir estos resultados que soportan dichas transfusiones. Esta es la manera como la IPS cobra a las EPS los procedimientos. Esto se realiza a cualquier hora del día y con un número indeterminado de personas que llegan siempre en desorden. Dependiendo de la cantidad de glosas que traigan es el tiempo que se toman para realizar dicho proceso.

5.1.1.4. Inmuno-hematología

Esta área es la encargada de realizar la hemoclasificación de los donantes y también de aquellos pacientes que no han sido hemoclasificados y que van a recibir una posible donación.

Los tubos de muestra de tapa morada de los donantes que han sido previamente centrifugados en el área de separación de componentes son llevados a la nevera de refrigeración para que la bacterióloga encargada los recoja, junto con los reactivos, a la hora de realizar la hemoclasificación. Estas pruebas se realizan para conocer el tipo de sangre del donante y su Rh, pero además de esto, se hace también un rastreo de anticuerpos extraños.

La persona encargada de realizar este proceso es una bacterióloga, quien trabaja sola. Esta área cuenta con una máquina especializada y una centrífuga de tarjetas.

Se inicializa la máquina y mientras carga, se va al cuarto frío por los reactivos y por las muestras. A continuación se debe empezar a organizar la máquina. Para esto, se llenan los tarros de reactivos con suficiente volumen y después se montan los tubos de hemoclasificación (tubos de tapa morada) y los controles. Estos controles son células ABO que venden los laboratorios y que la máquina debe clasificar igual que como dice el laboratorio. Si no pasa así entonces se sabe que la máquina está mal calibrada y se procede a hacer los arreglos necesarios.

Además de los tubos se montan las tarjetas Liss/Coombs para hacer el rastreo de anticuerpos. En una sola tarjeta se examinan 6 donantes. Éstas son después montadas en un compartimiento de la máquina especial para este chequeo. Lo que hace la máquina es sacar de cada tubo un poco de plasma y ponerlo en la tarjeta. Todo este proceso de organización de la máquina lleva un tiempo aproximado de 15 minutos.

La máquina analiza 36 donantes en un tiempo de 45 minutos. A continuación se centrifugan las placas y los controles por 3 minutos. Mientras pasa este tiempo se empiezan a analizar los resultados que bota la máquina de cada donante. Se chequea si el resultado que muestra la foto de la máquina concuerda con lo que la bacterióloga está viendo en las placas. Si es así se pasa al siguiente resultado, de lo contrario se edita. Si la bacterióloga no está segura de su lectura le pide la opinión a otra bacterióloga y si es necesario se realiza la prueba manual. A continuación se imprimen las fotos. Se vuelven a revisar las fotos y se resaltan los donantes que tengan un Rh -, ya que se les debe realizar un doble chequeo para comprobar su negatividad.

La prueba de doble chequeo consiste en saber si la sangre presenta un D débil. En otras palabras consiste en confirmar que la persona es Rh - completamente, o presenta una variante positiva. Esta prueba se hace en una tarjeta de gel llamada Anti-DVI neg., la cual contiene 6 pozos, cada pozo para una persona diferente. Se

pone a centrifugar la tarjeta y a continuación se lee el resultado en el Banjo y se imprimen las fotos para adjuntarlas con los resultados del ABO. Si la persona tiene confirmatorio negativo y es un donante, puede donar como un negativo, pero si por el contrario el confirmatorio es positivo entonces la persona dona como un positivo. A la hora de ser receptor recibe como un negativo sin importar su confirmatorio.

A continuación se analizan los resultados de las tarjetas Liss/Coombs. Si alguno da positivo se analiza al paciente manualmente con la misma tarjeta de gel solo que ya se utiliza con las células separadas para ver cuál fue la que reaccionó, ya que la tarjeta en la máquina se monta con un pool de las 3 células. Después de tener los resultados se leen en el Banjo, se imprimen las fotos y se adjuntan a los demás resultados.

Cuando ya se han comprobado todos los resultados, se pasan los resultados a la carpeta de separación y se llevan a la bacterióloga que se encuentra en Pruebas Infecciosas. Esta persona se encarga de hacerle un doble chequeo a los resultados. Si algo se encuentra mal se corrige.

Finalmente el archivo plano terminado se cierra y se pasan los datos de la máquina al sistema. Además se agregan manualmente los resultados del pool y del confirmatorio D (ver anexo 4).

En esta área se hace también la clasificación de la sangre de aquellos pacientes que aún no han sido clasificados. Este proceso lo realiza una bacterióloga y se hace de manera manual. Es un proceso fácil de realizar que se demora aproximadamente 15 minutos. La técnica se llama técnica de gel y utiliza una tarjeta de gel por cada paciente. Esta tarjeta contiene 6 espacios, 4 los glóbulos rojos y 2 para el plasma. La prueba que se hace con los glóbulos rojos se denomina prueba directa y dice el tipo de sangre y el factor Rh. La prueba inversa

se realiza con el plasma en los dos últimos espacios, aquí se le agregan al plasma las células A1 y B. Al leer las tarjetas, deben tener el resultado inverso que la prueba directa. El cuarto espacio es un espacio de control, el cuál debe ser siempre negativo, ya que de lo contrario sucede algún problema con la tarjeta y se debe realizar otra prueba.

Cuando llega la muestra del paciente al Banco de Sangre, es centrifugada para separar los glóbulos rojos del plasma. A continuación se extraen de la muestra los glóbulos rojos con la pipeta, se diluyen y se depositan en los cuatro espacios predeterminados en la tarjeta para estos. Luego se procede a extraer el plasma, el cuál se deposita en los últimos dos espacios y se le adicionan las células A1 y B. Finalmente se centrifuga la tarjeta, lo cual lleva un tiempo de 10 minutos y se lee el resultado en el Banjo. Se imprimen las fotos para posteriormente archivarlas en la carpeta de pacientes y el resultado es ingresado a la interface.

5.1.1.5. Pruebas Infecciosas

Como su nombre lo dice, en esta área se realizan las pruebas infecciosas, las cuales investigan 7 enfermedades que son: Sida, Hepatitis B, Hepatitis C, HTLV I-II, Sífilis, Chagas y Core. Este es el área más especializada del Banco de Sangre, ya que no se realiza nada de manera manual, todos los procesos los realiza la máquina. La persona encargada de realizar este proceso es una bacterióloga, quien trabaja sola.

Al iniciar el día, la bacterióloga encargada debe de inicial el mantenimiento de la máquina, el cual dura aproximadamente 20 minutos. Mientras tanto debe recoger los reactivos en el cuarto frío. Cuando termina el mantenimiento se montan dos tipos de controles: los de la casa materna y los controles internos. Este proceso se demora 45 minutos. A continuación, se verifican los de la casa comercial, si estos no salen bien, se debe analizar la causa, corregirla y volverlos a montar. Después de analizan los controles internos, los cuales son llevado a Unity Real Time, donde

se analizan con diagramas. Si los resultados no están en los rangos, se debe seguir la Regla de Westgard. Se imprimen los resultados de los controles y se archivan en la carpeta Controles.

Cuando ya los controles han salido bien, se procede a montar en la máquina uno de los tubos de tapa amarilla. La máquina se demora 45 minutos en sacar el primer resultado y después saca 1 por minuto. Los resultados se validan, se imprimen y se envían al sistema. Si hay algún resultado que haya salido positivo o esté en la zona gris (muy cerca a ser positivo), se realiza de nuevo la prueba con el contra tubo y con una muestra del plasma de la bolsa. Sin importar si este resultado es negativo o positivo, se genera un acta de descarte y se descarta la sangre. Todas las pruebas positivas deben de ser informadas ante el ministerio de salud, para que estos puedan llevar un control de las enfermedades que hay en el país y hacer campañas al respecto.

Cuando las pruebas son negativas se generan los sellos de calidad y la bacterióloga de separación de componentes se encarga de realizar el doble chequeo tanto de los resultados como de los sellos de calidad. Si coinciden entonces se imprimen los sellos y se les pegan a sus respectivas bolsas. Se imprime el documento donde está relacionado el número de la bolsa y el sello de calidad y se verifica dos veces con la lista que los sellos hayan sido pegados a la bolsa correcta. Si no es así se corrige y finalmente se almacenan las bolsas listas para ser transfundidas (ver anexo 5).

5.1.1.6. Servicio de Transfusión

Este servicio se encarga de recibir las órdenes de transfusión, seleccionar la bolsa correcta para el paciente y realizar el despacho. Inicia con la llegada del patinador con la Orden Clínica y la muestra del paciente, la cual se pone a centrifugar durante 10 minutos mientras que se verifica en SAP la orden del paciente y en el sistema el estado de éste. Si el paciente aún no ha sido ingresado al sistema, se

debe importar su información desde SAP, y posteriormente realizar una hemoclasificación manual. Luego, si son glóbulos rojos lo que están solicitando se debe realizar las pruebas cruzadas, en donde se toma la sangre del donante y el plasma del paciente para realizarles un rastreo de anticuerpos. Después se realiza una hemoclasificación en tarjeta para verificar la manual e ingresar este dato al sistema. La prueba cruzada se debe incubar a 37°C durante 15 minutos, y consecutivamente se debe centrifugar durante 10 minutos para obtener los resultados de compatibilidad. Si son compatibles el donante con el paciente se debe ingresar al sistema, y si no lo son, la bacterióloga debe verificar su observación con la lectura del equipo Banjo e ingresar esta información al software. Luego, si el componente que se envía son glóbulos rojos, la bacterióloga debe revisar si en la Orden Clínica enviada por el médico hay alguna nota en la que se especifique que éstos deben ir filtrados, para proceder a hacerlo e ingresarlo al sistema como un componente modificado. El proceso de filtración dura aproximadamente 10 minutos. En seguida, se pega un sticker en la bolsa el cual contiene el nombre del receptor, la cédula y el grupo sanguíneo, y otro, en el folio de despacho que es el que se utiliza para cobrar a las EPS, y contiene la información de cuántas unidades se entregaron. Finalmente, cuando se tiene la unidad (o unidades), el sticker y el equipo de transfusión, se llama a la central de patinadores, la cual envía uno que recibe el pedido y firma el folio.

5.1.2 DATOS DEMANDA HISTÓRICA

Además de conocer el funcionamiento de cada una de las áreas del Banco de Sangre, era necesario para el análisis conocer los datos de la demanda histórica desde el primero de enero de 2010 hasta el 31 de agosto de 2011. Para esto se pidieron los datos a las personas de la IPS con el fin de conocer el comportamiento de la demanda de cada uno de los productos.

5.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORA

5.2.1 Donación de Sangre

En el área de donación de sangre, en la cual se realiza la encuesta, toma de signos vitales, hematocrito y la flebotomía, se observó que no existe una revisión del donante en el sistema previa a la inicialización de la encuesta, la cual permita identificar si el donante ha sido diferido anteriormente y cuáles han sido los motivos. Esto conlleva a utilizar los insumos para realizar la prueba del hematocrito, 5 minutos de la auxiliar y 10 minutos que se demora la bacterióloga realizando la encuesta. Se debe tener claro que esto sucede ya que una vez empezada la encuesta, se debe de concluir así se encuentre que el donante no es apto. Además, al final la bacterióloga debe pasar la encuesta al sistema y archivarla en la carpeta, lo que le toma aproximadamente 5 minutos.

Algo parecido sucede en los Extramurales y en el Pasillo. En estas zonas no tienen acceso en ningún momento al sistema, por lo que además de tomar los datos demográficos, los signos vitales, el hematocrito y realizar la encuesta, se realiza también la flebotomía. Una vez que la sangre es extraída es obligación del Banco de Sangre realizar la hemoclasificación y las pruebas infecciosas. En este proceso están implicadas otras dos bacteriólogas y sus auxiliares. Una de ellas se encarga de realizar la hemoclasificación, en lo que se demora 10 minutos. La otra debe analizar las enfermedades, lo cual le toma 45 minutos. Además de este tiempo, deben utilizar máquinas y sustancias reactivas, lo que implica gastos sin beneficios.

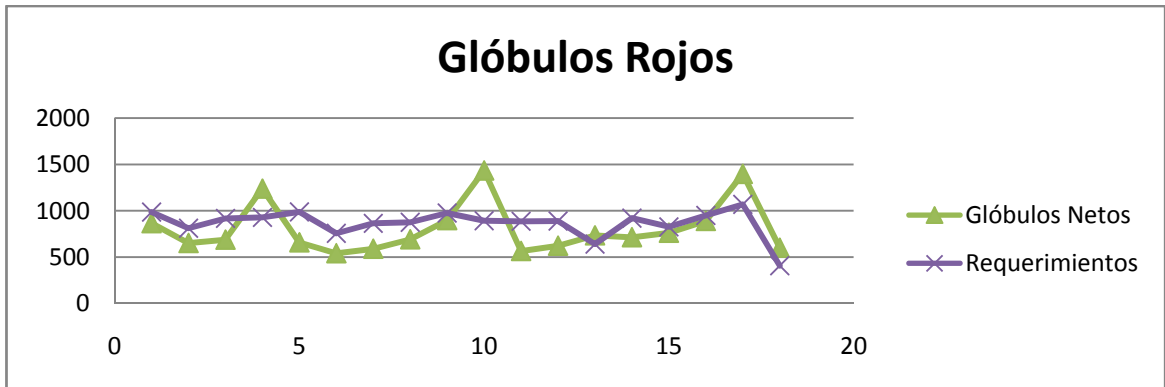
Lo que se propone para evitar estos sobrecostos y reprocesos consiste en verificar con la cédula del donante su estado en el sistema previo a empezar a realizar la toma de signos vitales y la encuesta. Esta verificación se tomaría únicamente 40 segundos de la auxiliar y se ahorrarían un total de 20 minutos en la sede, más los

insumos utilizados en la realización del hematocrito y la utilización de las máquinas.

La solución para los extramurales implica una inversión debido a que se les debe dotar de equipos que tengan acceso al sistema, para de esta forma poder realizar la revisión previa. El ahorro en estos puntos sería mucho mayor, ya que implica también a las áreas de hemoclasificación y pruebas infecciosas. Sumados a los ahorros de la primera parte de la propuesta se encuentran los 10 minutos de la hemoclasificación que utiliza la bacterióloga de esta área, los 45 minutos de pruebas infecciosas, y el tiempo que es utilizado para la realización de la flebotomía que es de 8 minutos y la utilización de los insumos necesarios, bolsas, tubos y agujas.

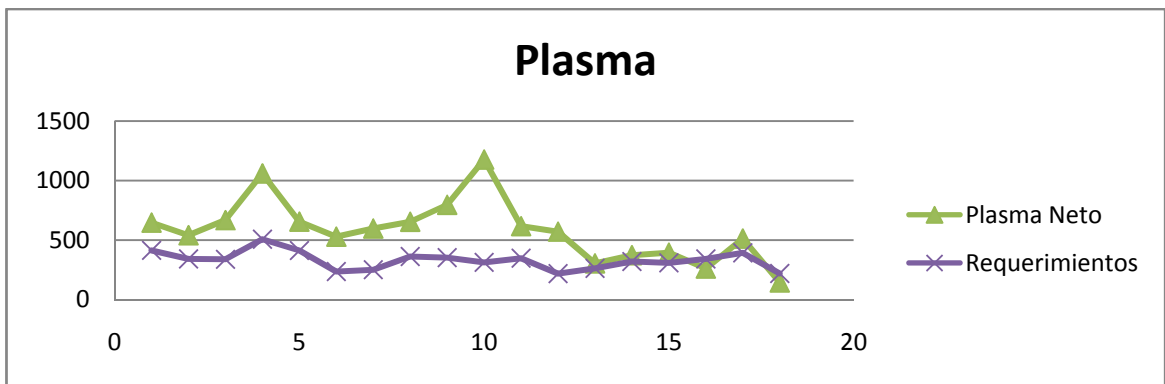
Por otro lado, al momento de realizar la flebotomía en el área de donación de sangre, se debe escoger el tipo de bolsa a utilizar, ya que, como se explicó anteriormente, de esto dependen el tipo y número de componentes que se pueden separar de la sangre total. Esta decisión es tomada de manera empírica por parte de la bacterióloga de turno. Todos los días al llegar al trabajo, debe analizar el inventario y los pacientes que se encuentran hospitalizados, y a partir de esto toma una decisión de lo que ella considera es la cantidad necesaria de cada producto. Esta manera de proceder está generando en el Banco de Sangre tanto faltantes como desperdicios. A continuación se encuentran las ilustraciones donde mes a mes desde enero de 2010 hasta junio de 2011 se pueden observar los meses en que los requerimientos fueron superiores a los productos disponibles. Para poder satisfacer esta demanda, el Banco de Sangre recurre a la compra o intercambio de productos, lo que le genera sobrecostos y tiempos de espera largos, y por ende, poner en riesgo la vida de los pacientes.

Ilustración 12 Glóbulos Rojos vs Requerimientos



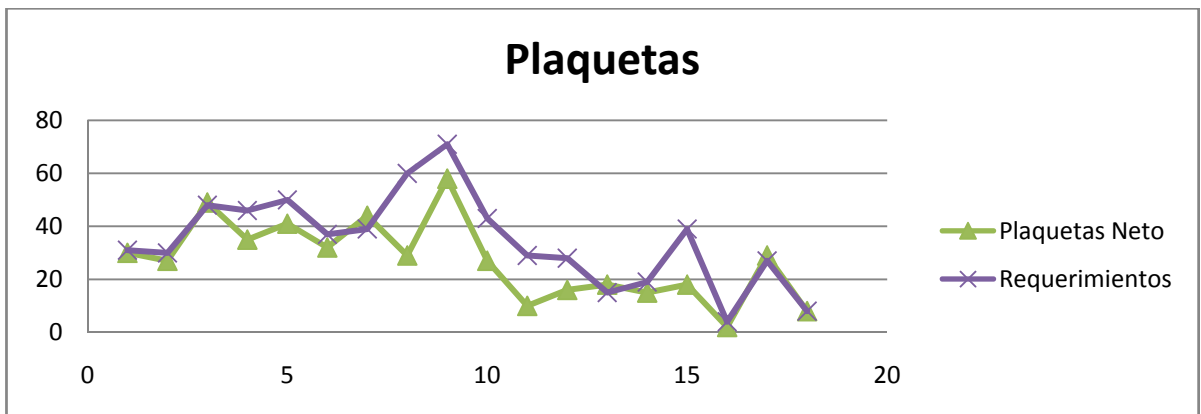
Fuente Las Autoras

Ilustración 13 Plasma vs Requerimientos



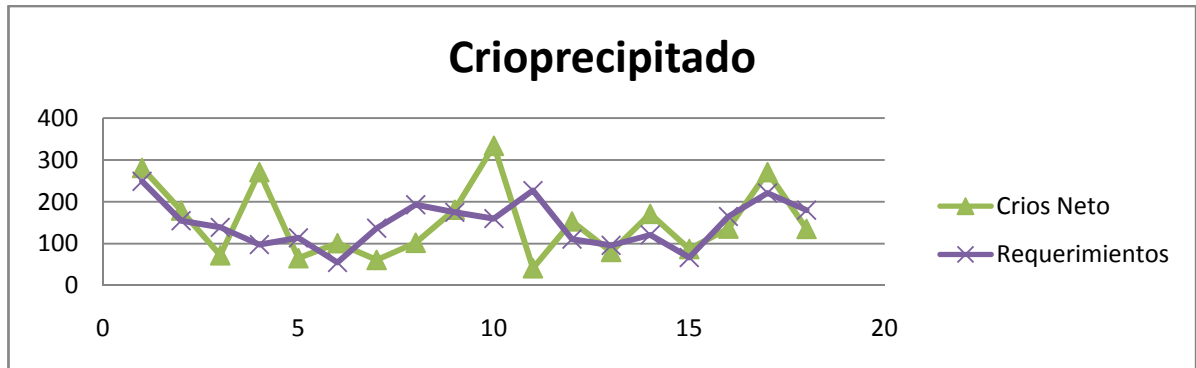
Fuente Las Autoras

Ilustración 14 Plaquetas vs Requerimientos



Fuente Las Autoras

Ilustración 15 Crioprecipitado vs Requerimientos



Fuente Las Autoras

Para afrontar este problema, es necesario conocer la cantidad necesaria de cada producto para lograr satisfacer la demanda, para lograr así disminuir los desperdicios y las faltantes.

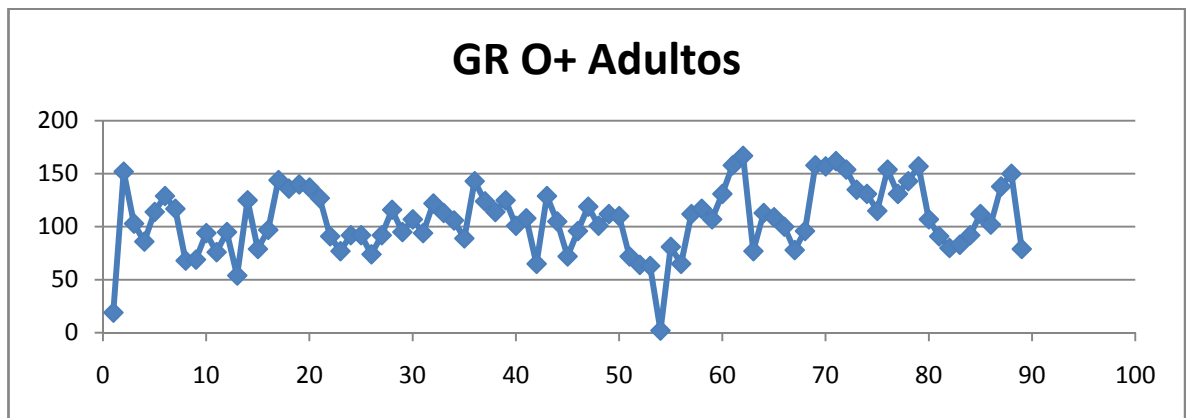
Lo primero que debe hacer el Banco de Sangre es analizar el comportamiento de su demanda histórica para poder pronosticar su demanda futura. Para esto, se tomaron los datos de las transfusiones realizadas semanalmente desde el primero de Enero de 2010 hasta el 31 de Agosto de 2011 para cada uno de los componentes, teniendo en cuenta restricciones como las compatibilidades entre los grupos sanguíneos, mostradas en la Ilustración 9, para los glóbulos rojos y el plasma; si el paciente es adulto o bebé; y finalmente, las cantidades trasfundidas, ya que estas permiten identificar si los datos son de plaquetas random o plaquetaferesis y si la transfusión se realizó a un bebé o a un adulto. De lo anterior se obtuvieron un total de 27 productos descritos a continuación:

- Glóbulos Rojos para Adultos: O+, O-, A+, A-, AB+, AB-, B+, B-
- Glóbulos Rojos para Bebés o Recién Nacidos: O+, O-, A+, A-, AB+, AB-, B+, B-
- Plasma: O+, O-, A+, A-, AB+, AB-, B+, B-
- Crioprecipitado
- Plaquetas por Aféresis

- Plaquetas Random

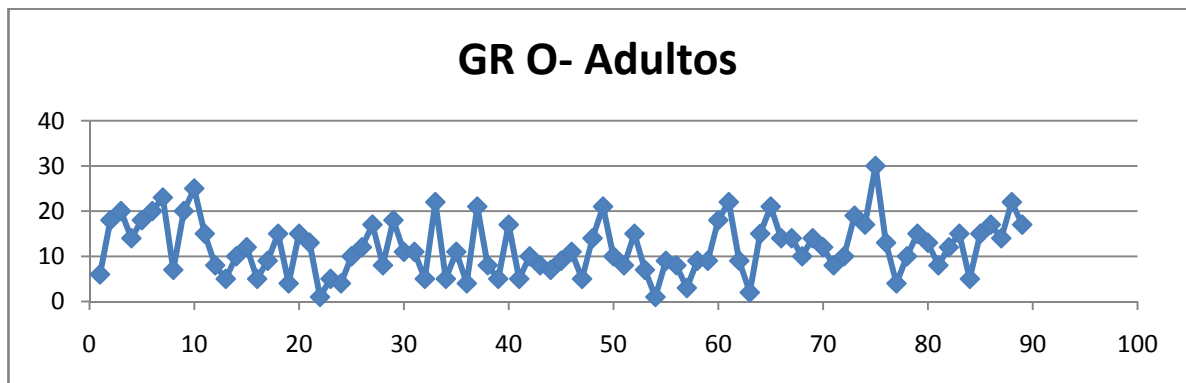
Después, se realizaron los gráficos de cada producto para poder analizar el comportamiento de la demanda históricamente. Los datos de la demanda se agruparon por semanas, ya que esto facilita su análisis. A continuación se pueden observar las gráficas con el comportamiento de cada producto.

Ilustración 16 Glóbulos Rojos Adultos O+



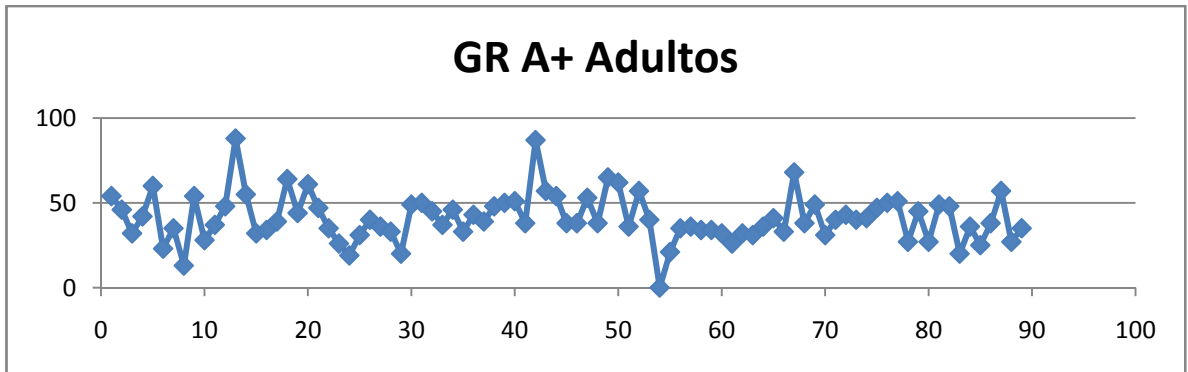
Fuente Las Autoras

Ilustración 17 Glóbulos Rojos Adultos O-



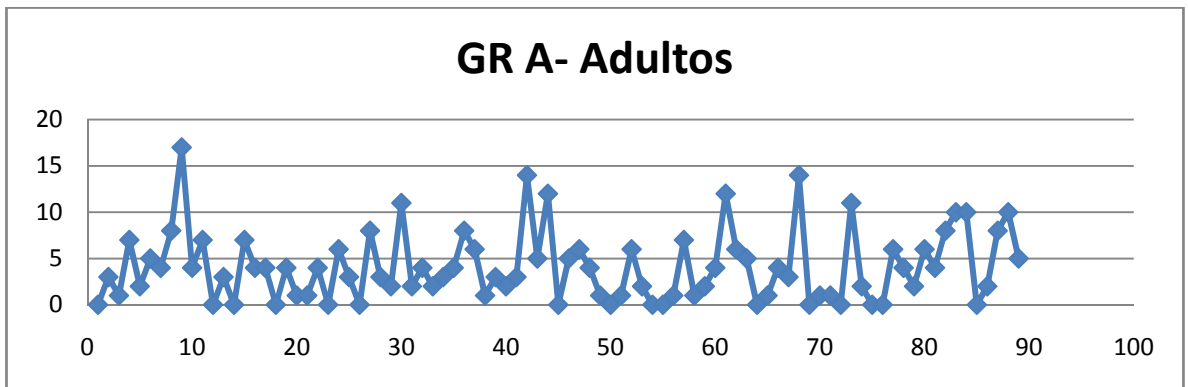
Fuente Las Autoras

Ilustración 18 Glóbulos Rojos Adultos A+



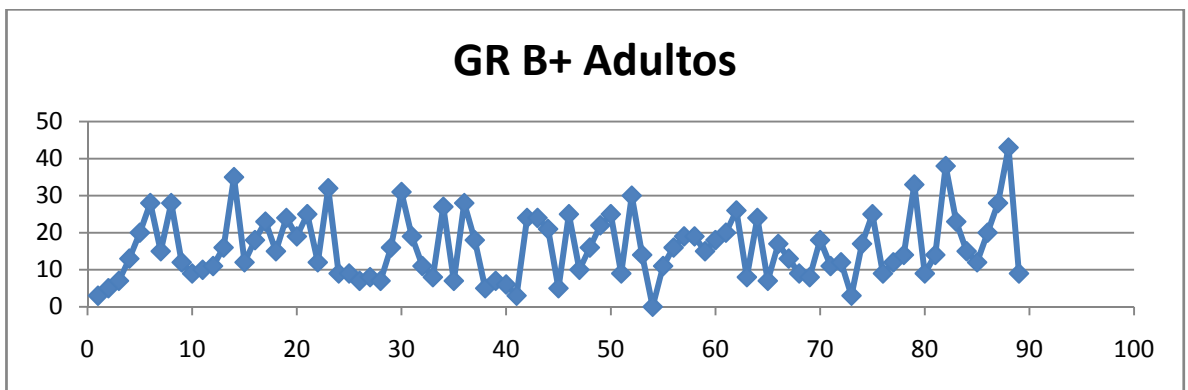
Fuente Las Autoras

Ilustración 19 Glóbulos Rojos Adultos A-



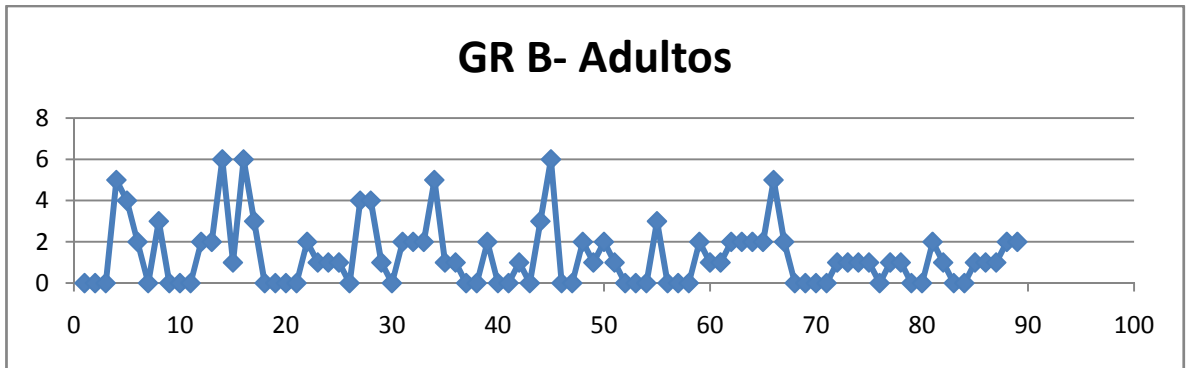
Fuente Las Autoras

Ilustración 20 Glóbulos Rojos Adultos B+



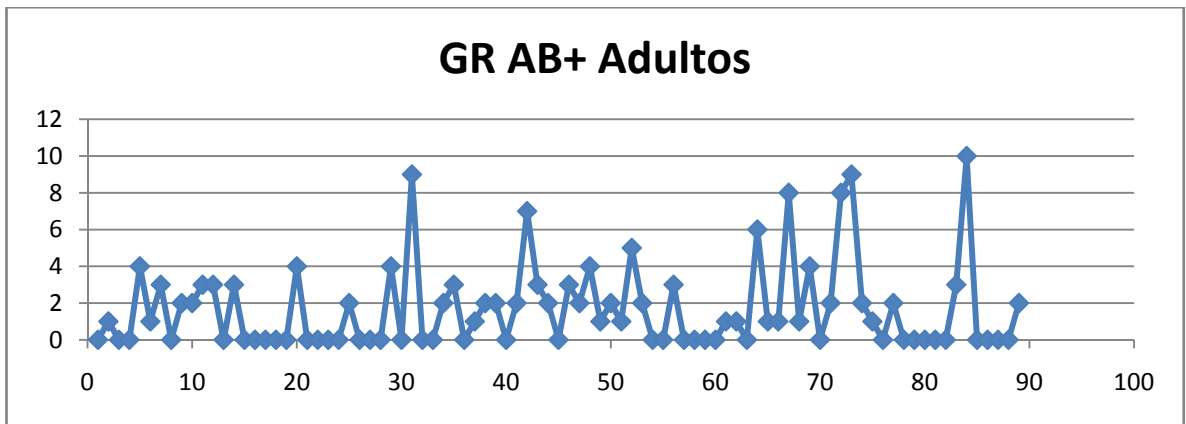
Fuente Las Autoras

Ilustración 21 Glóbulos Rojos Adultos B-



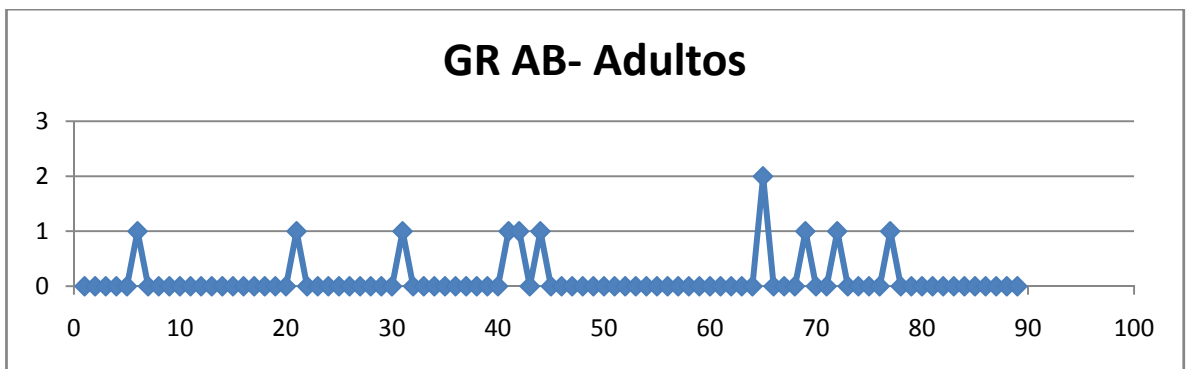
Fuente Las Autoras

Ilustración 22 Glóbulos Rojos Adultos AB+



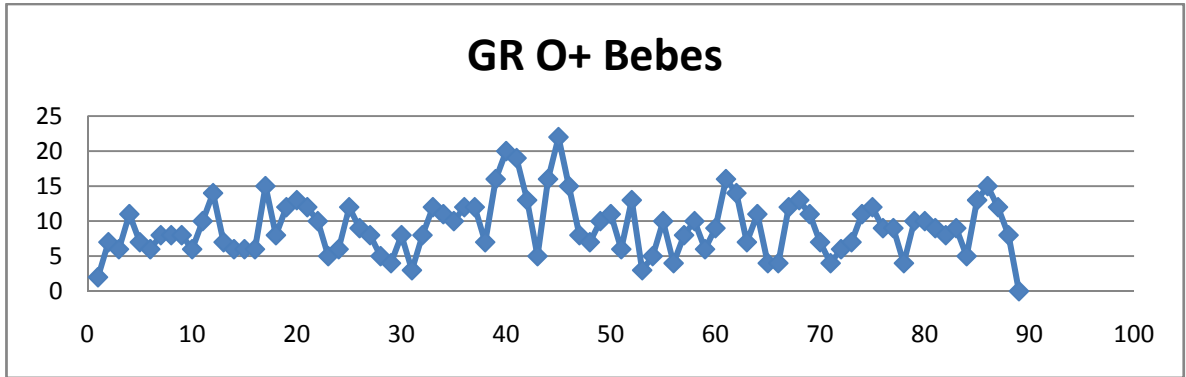
Fuente Las Autoras

Ilustración 23 Glóbulos Rojos Adultos AB-



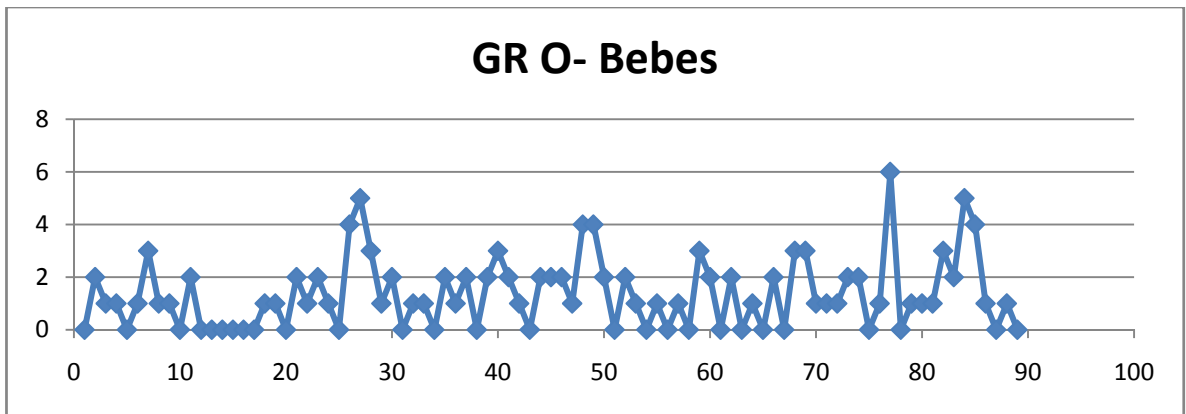
Fuente Las Autoras

Ilustración 24 Glóbulos Rojos Bebés O+



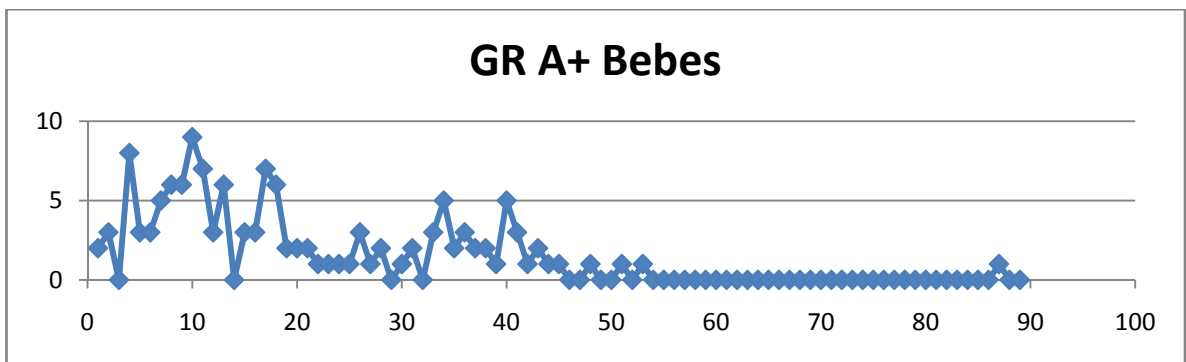
Fuente Las Autoras

Ilustración 25 Glóbulos Rojos Bebés O-



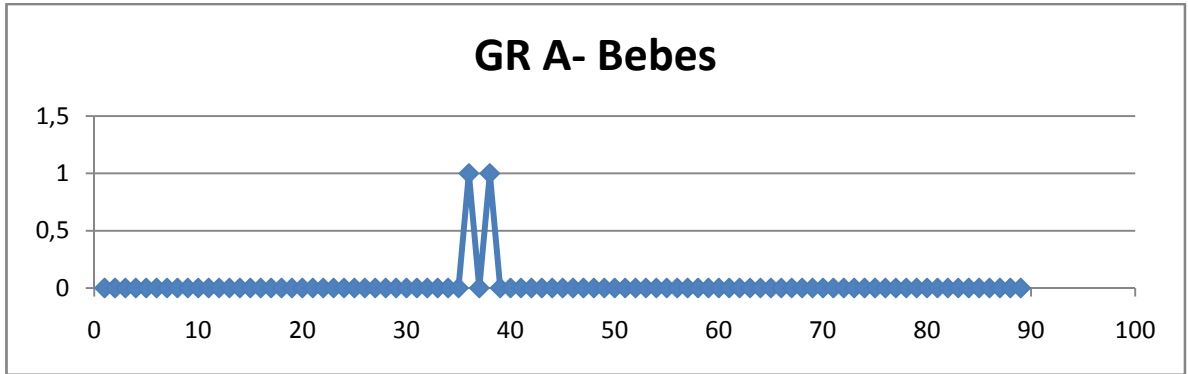
Fuente Las Autoras

Ilustración 26 Glóbulos Rojos Bebés A+



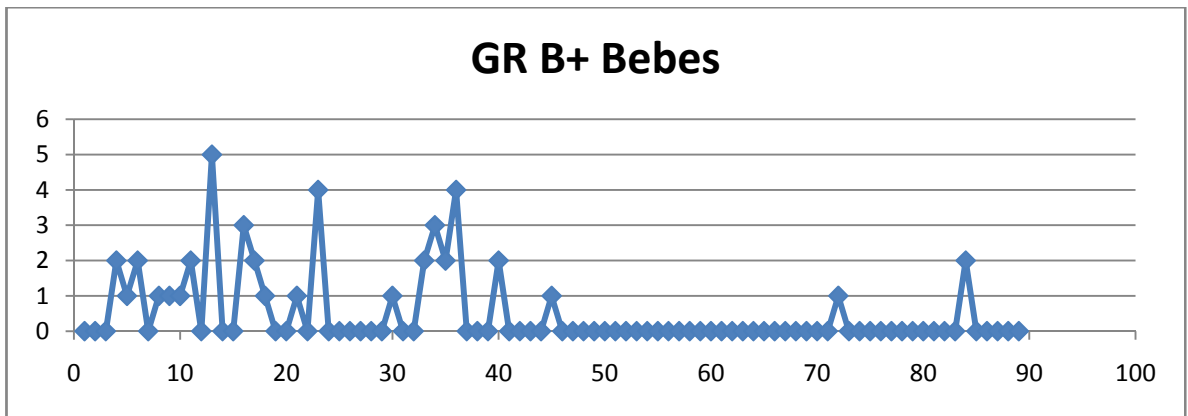
Fuente Las Autoras

Ilustración 27 Glóbulos Rojos Bebés A-



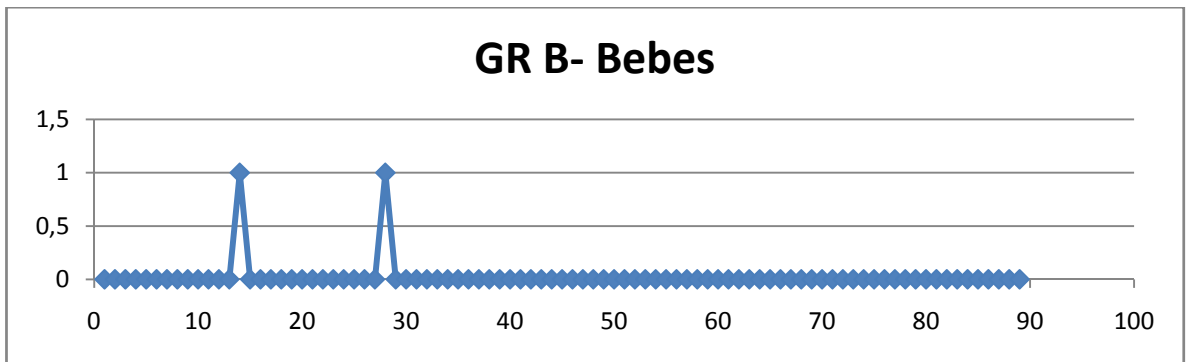
Fuente Las Autoras

Ilustración 28 Glóbulos Rojos Bebés B+



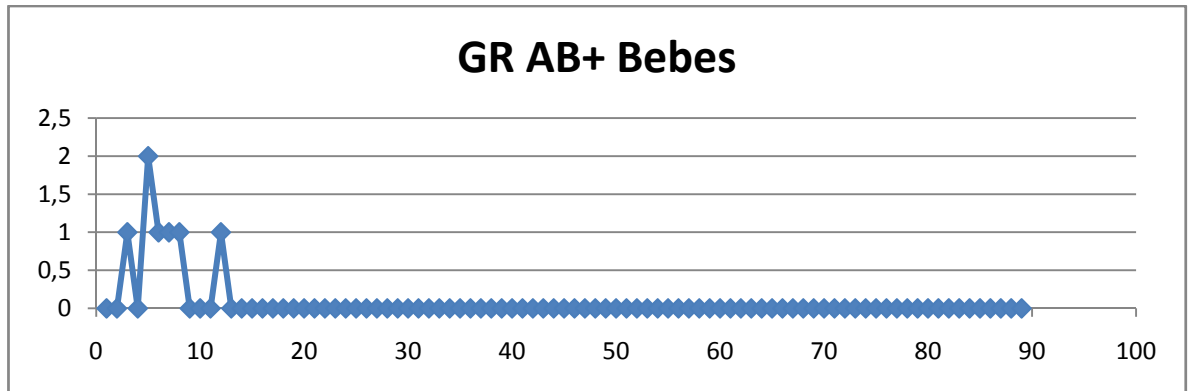
Fuente Las Autoras

Ilustración 29 Glóbulos Rojos Bebés B-



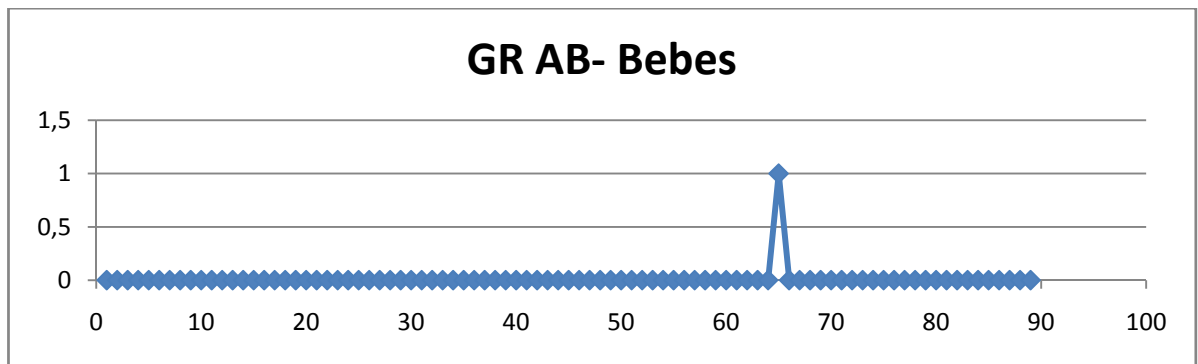
Fuente Las Autoras

Ilustración 30 Glóbulos Rojos Bebés AB+



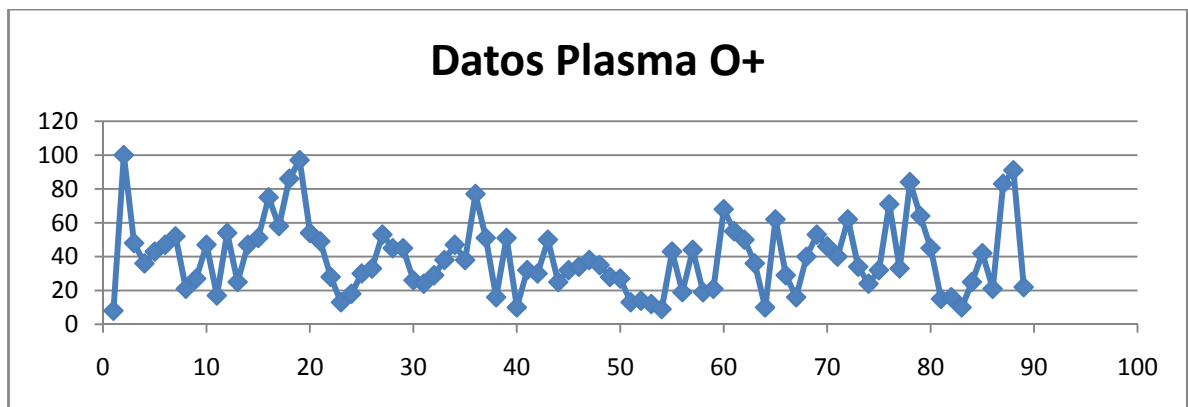
Fuente Las Autoras

Ilustración 31 Glóbulos Rojos Bebés AB-



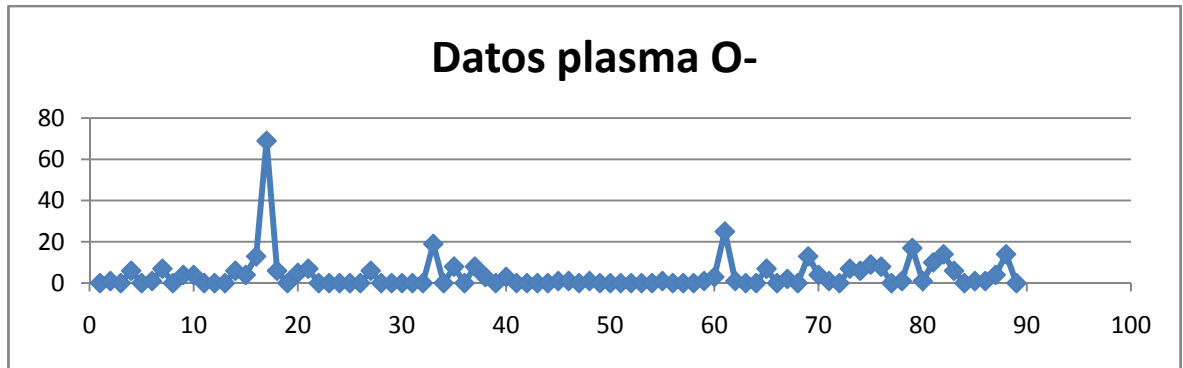
Fuente Las Autoras

Ilustración 32 Plasma O+



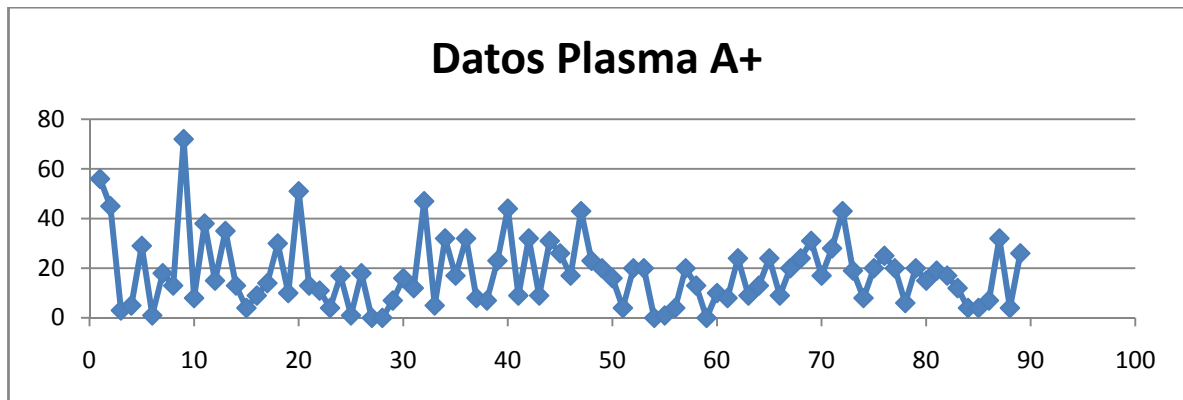
Fuente Las Autoras

Ilustración 333 Plasma O-



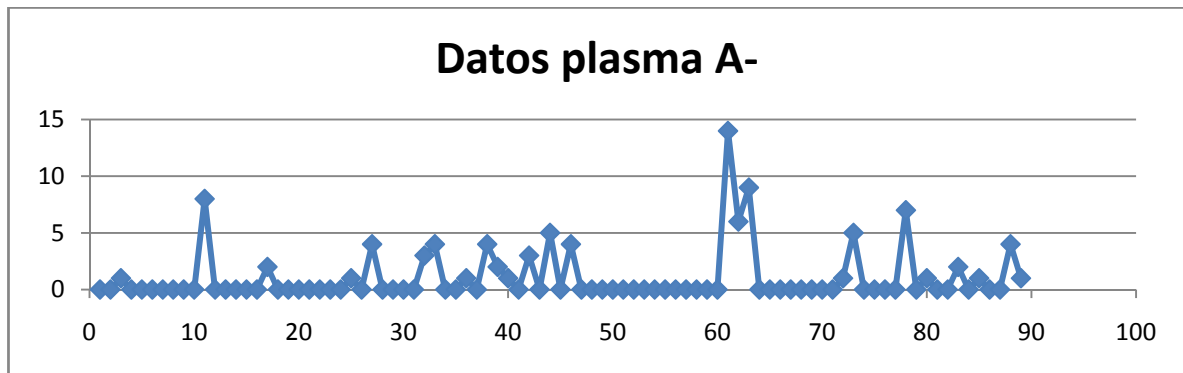
Fuente Las Autoras

Ilustración 344 Plasma A+



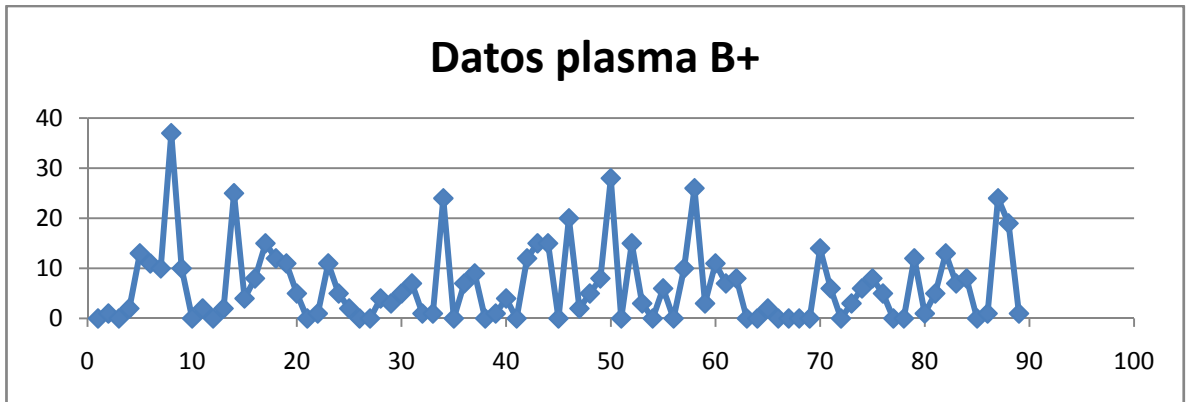
Fuente Las Autoras

Ilustración 355 Plasma A-



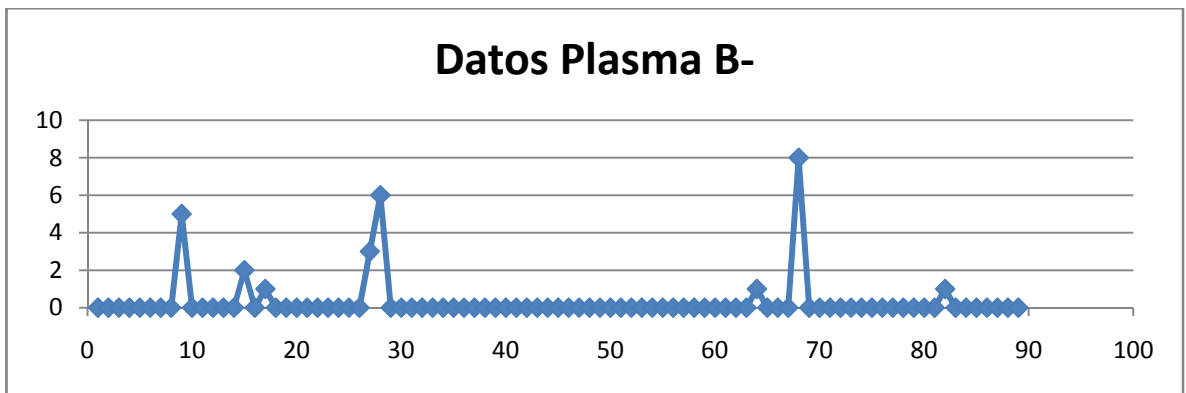
Fuente Las Autoras

Ilustración 36 Plasma B+



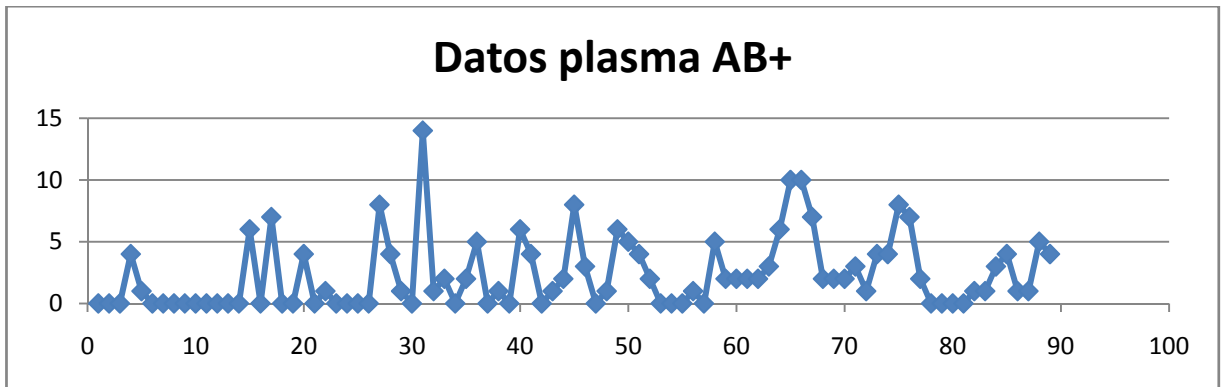
Fuente Las Autoras

Ilustración 37 Plasma B-



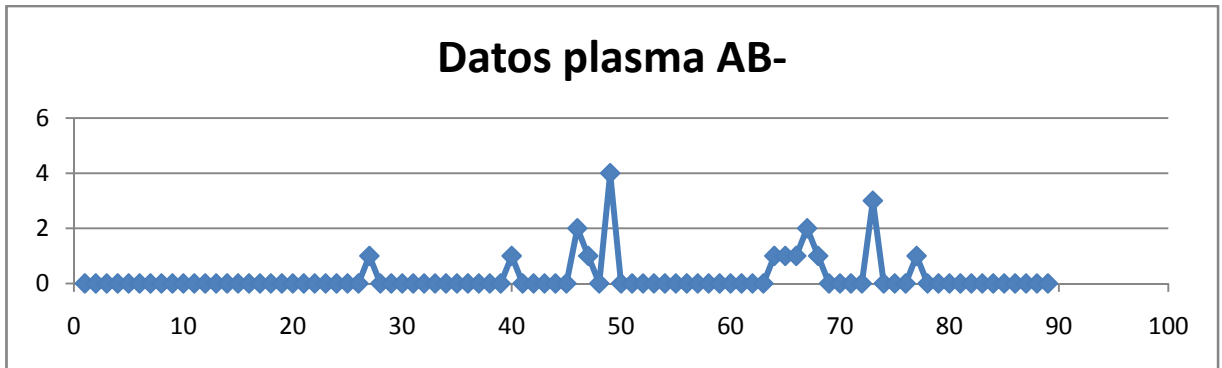
Fuente Las Autoras

Ilustración 38 Plasma AB+



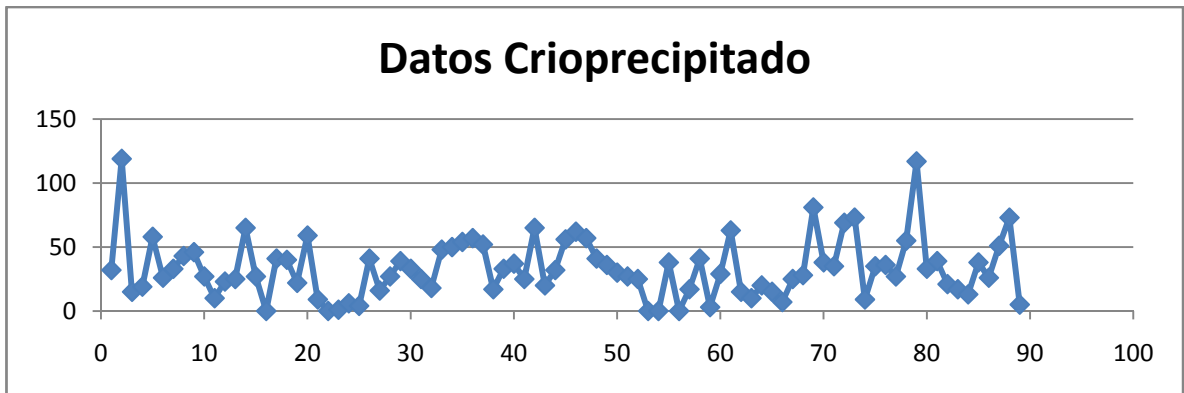
Fuente Las Autoras

Ilustración 39 Plasma AB-



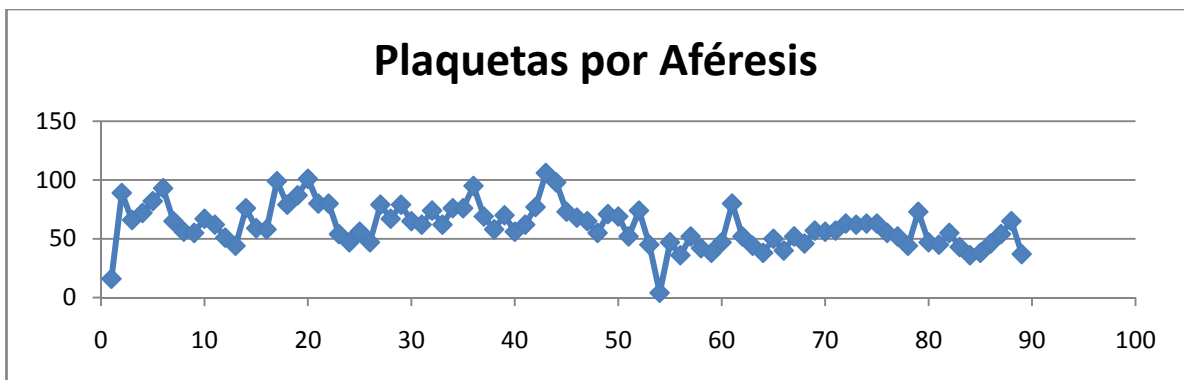
Fuente Las Autoras

Ilustración 40 Crioprecipitado



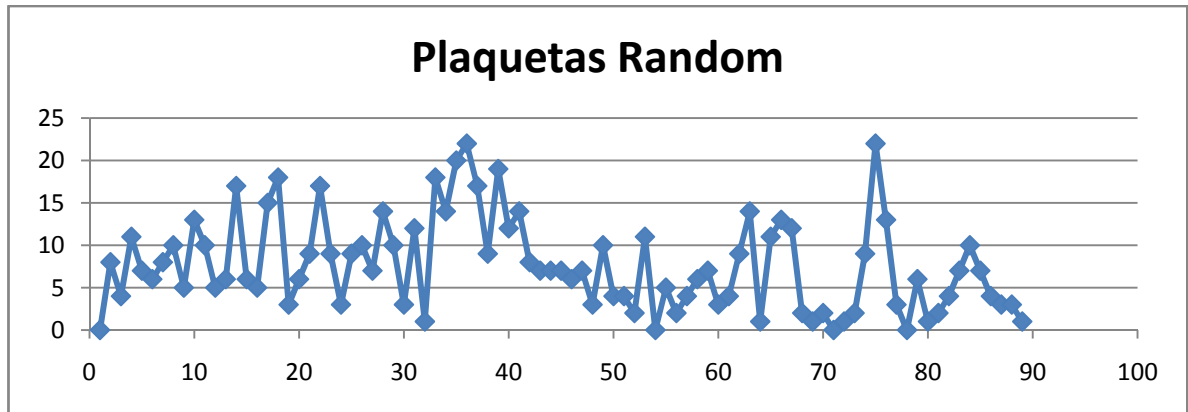
Fuente Las Autoras

Ilustración 41 Plaquetaféresis



Fuente Las Autoras

Ilustración 42 Plaquetas Random



Fuente Las Autoras

Como se puede observar en las ilustraciones anteriores, no todos los productos siguen un comportamiento constante, ni tienen una demanda semanal. Por esto se procedió a evaluar el coeficiente de variación (CV) de cada producto para analizar si se podían utilizar los métodos de las series de tiempo, o si por el contrario, los productos presentaban una demanda errática. De lo anterior se obtuvieron los productos que presentaban demanda errática:

- Glóbulos rojos adultos B-
- Glóbulos rojos adultos AB +
- Glóbulos rojos adultos AB-
- Glóbulos rojos bebés A+
- Glóbulos rojos bebés A-
- Glóbulos rojos bebés B+
- Glóbulos rojos bebés AB+
- Glóbulos rojos bebés AB-
- Plasma O-
- Plasma A-
- Plasma B+
- Plasma B-
- Plasma AB+

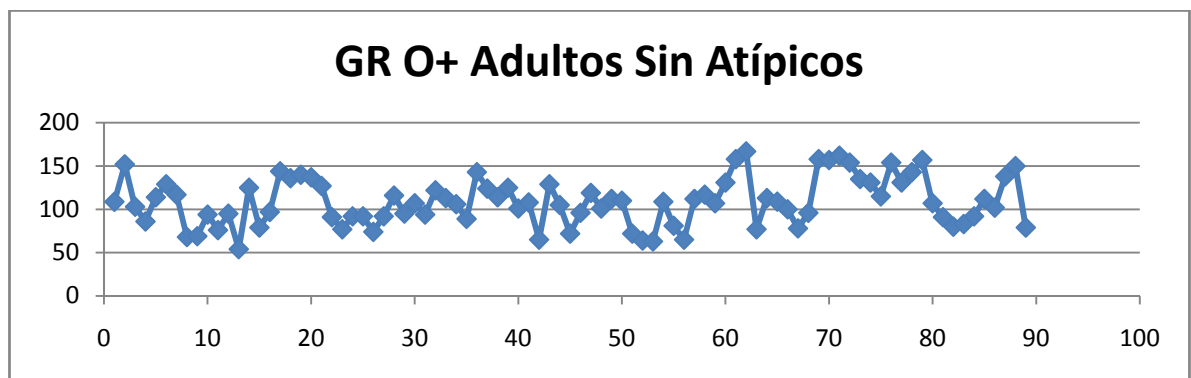
- Plasma AB-

Posteriormente, se evaluaron los datos atípicos de los productos que no presentaban una demanda errática. Se identificaron los siguientes productos con outliers:

- Glóbulos rojos adultos O+
- Glóbulos rojos adultos O-
- Glóbulos rojos adultos A+
- Glóbulos rojos adultos A-
- Glóbulos rojos bebés O+
- Glóbulos rojos bebés O-
- Plasma O+
- Plasma A+
- Crioprecipitado

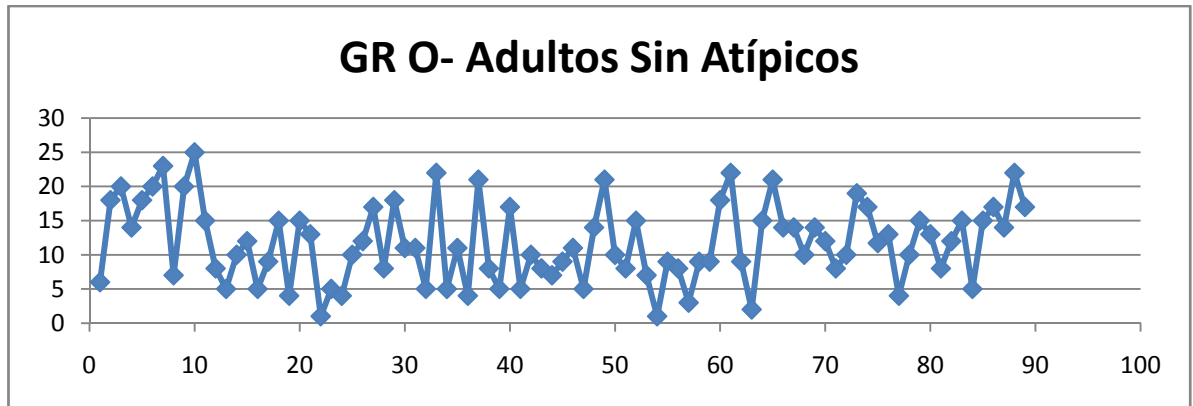
Antes de identificar que comportamiento seguían los datos se procedió a identificar los datos atípicos y a corregirlos. Para esto se utilizó el programa Minitab v15.0. En las ilustraciones mostradas a continuación se muestra el comportamiento de la demanda de dichos productos sin datos atípicos.

Ilustración 43 Glóbulos Rojos Adultos O+ sin atípicos



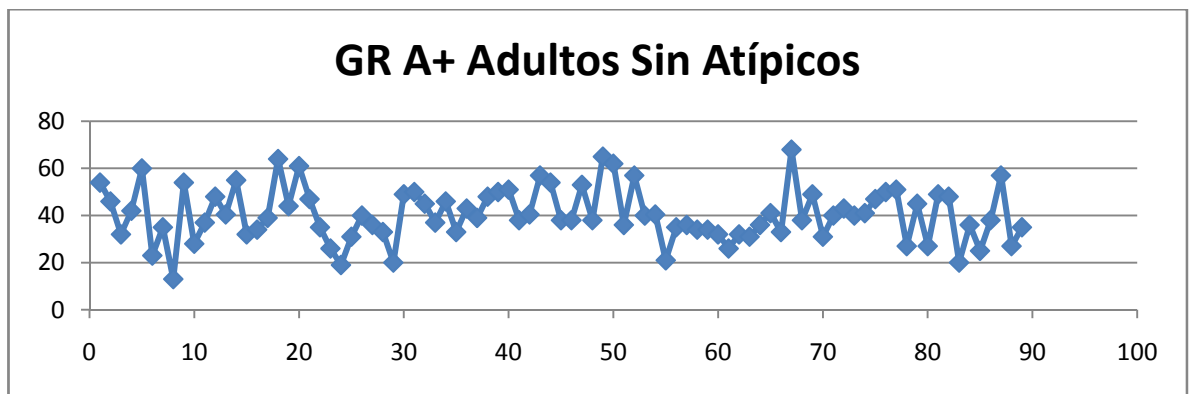
Fuente Las Autoras

Ilustración 44 Glóbulos Rojos Adultos O- sin atípicos



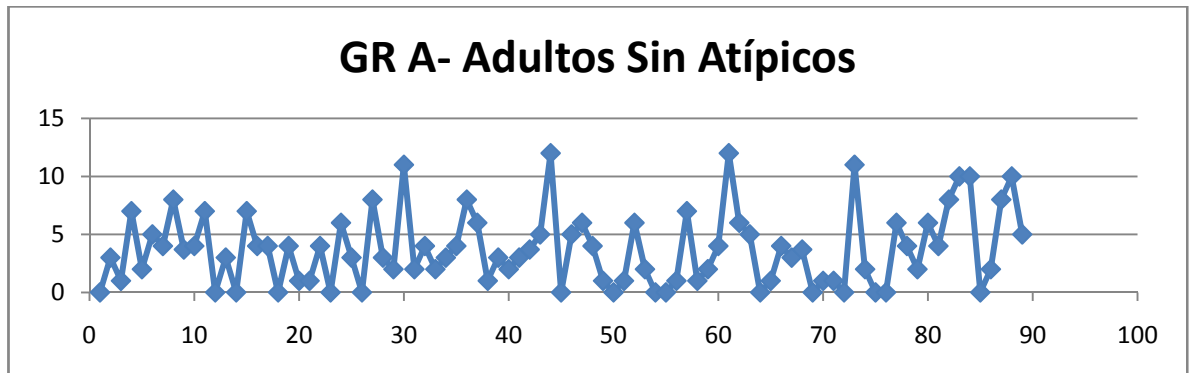
Fuente Las Autoras

Ilustración 45 Glóbulos Rojos Adultos A+ sin atípicos



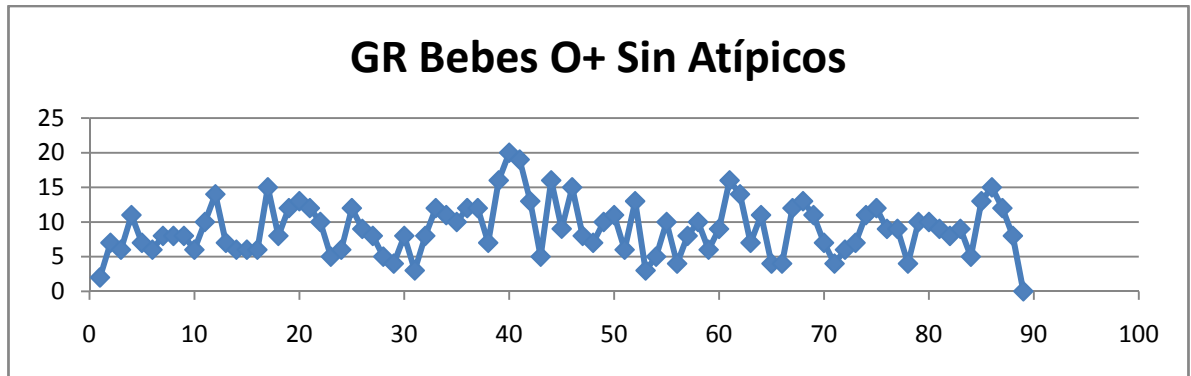
Fuente Las Autoras

Ilustración 46 Glóbulos Rojos Adultos A- sin atípicos



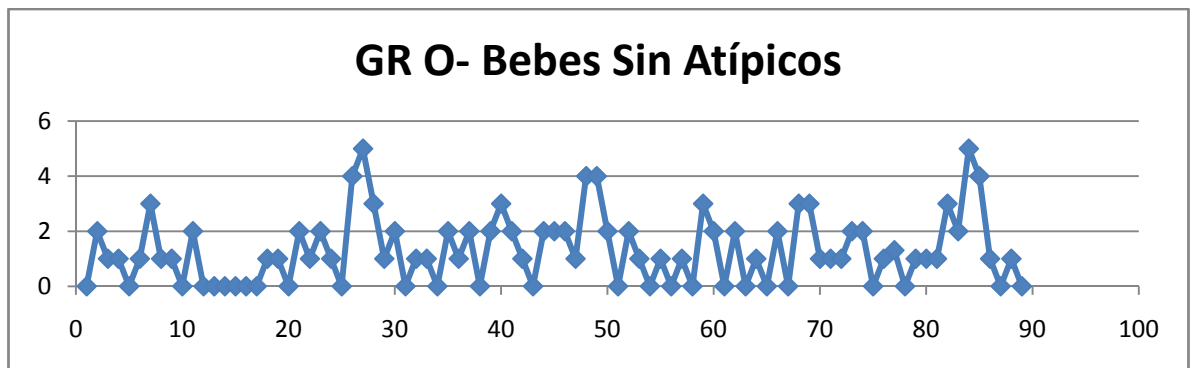
Fuente Las Autoras

Ilustración 47 Glóbulos Rojos Bebes O+ sin atípicos



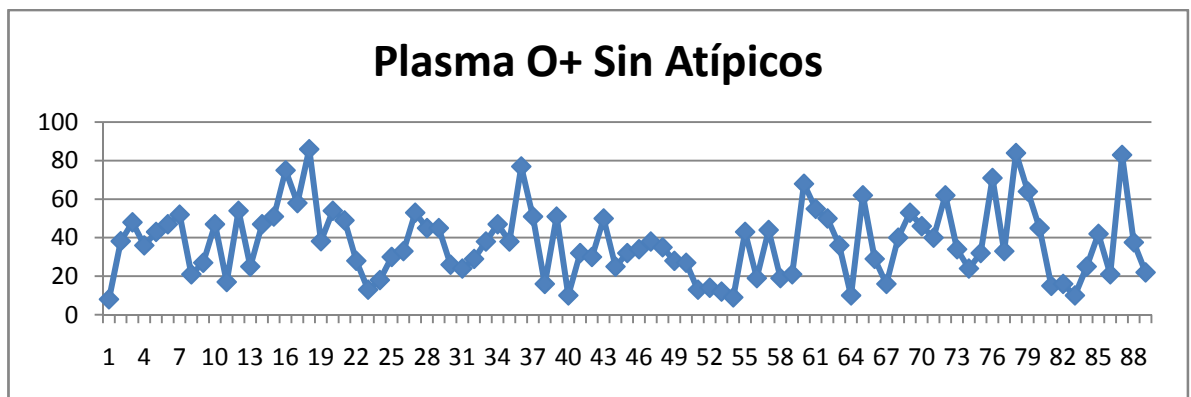
Fuente Las Autoras

Ilustración 48 Glóbulos Rojos Bebes O- sin atípicos



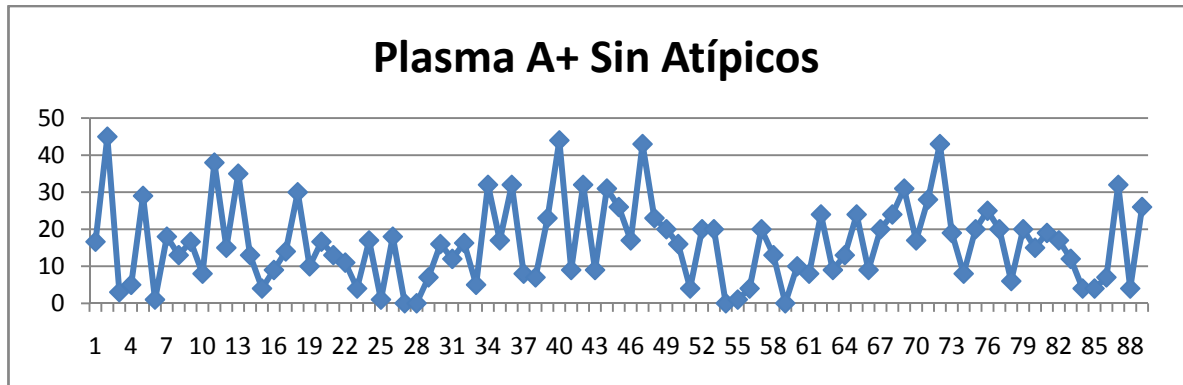
Fuente Las Autoras

Ilustración 49 Plasma O+ sin atípicos



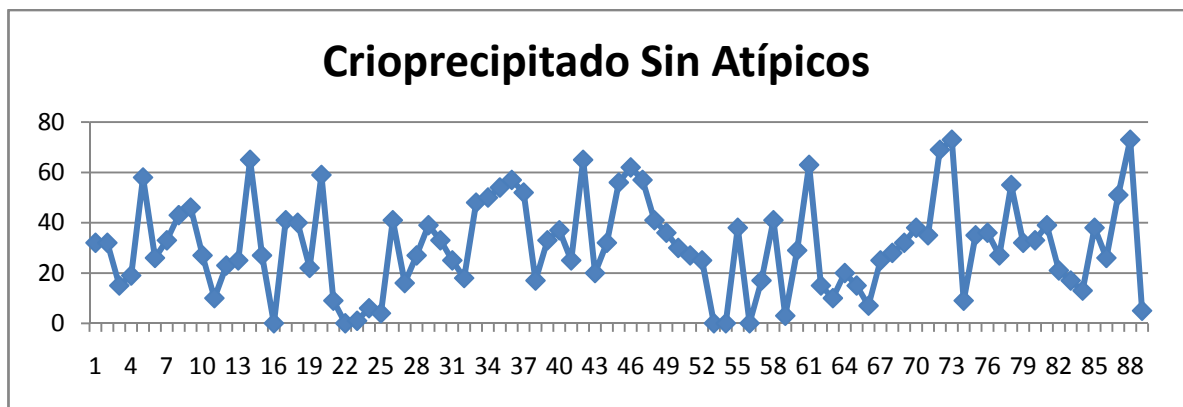
Fuente Las Autoras

Ilustración 50 Plasma A+ sin atípicos



Fuente Las Autoras

Ilustración 51 Crioprecipitado sin atípicos

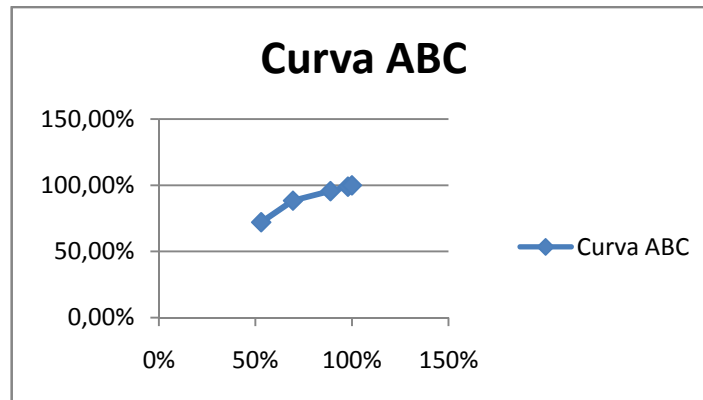


Fuente Las Autoras

Posteriormente, se realizó la curva ABC donde se identificó que los Glóbulos Rojos y las Plaquetas por Aféresis son artículos con uso medio del dinero, comportándose como un producto de clase B, mientras que el Plasma, el Crioprecipitado y las Plaquetas Random son artículos con uso más bajo del dinero, comportándose como productos de clase C (ver Ilustración 53). Sin embargo, en el caso de la sangre y sus componentes sanguíneos es necesario hacer un control estricto a cada uno con ayuda de modelos matemáticos que sirven como herramienta para la toma de decisiones ya que son perecederos y no pueden tener faltantes. Debido a que no son demasiados, el Banco de Sangre

puede realizar su control con sistemas manuales basados en hojas electrónicas, en donde también deben analizar cuidadosamente la demanda, para esto se creó una herramienta en Excel que facilitará a las bacteriólogas del Banco este análisis de datos y la toma de decisiones. Más adelante se explicará la herramienta.

Ilustración 52 Curva ABC



Fuente Las Autoras

Luego, para aquellos productos que se pueden trabajar con los métodos de series de tiempo, se verificó la existencia de alguna tendencia mayor al 10% en el comportamiento de los datos, y se obtuvo que los glóbulos rojos para adultos A-, las plaquetaféresis, y el plasma O+ y A+ tenían una demanda creciente, decreciente, creciente y decreciente, respectivamente. Para estos productos se utilizó la Suavización Exponencial Doble También se observó que ninguno de los productos presenta estacionalidad alguna. Posteriormente, para los productos con demanda estable se utilizó el sistema de pronósticos de Promedio Móvil Simple y el de Suavización Exponencial Simple, se simuló las primeras 12 semanas y se escogió el pronóstico de aquel sistema que minimizara su error, mientras que para los productos con demanda errática se utilizó el Método de Croston en el que se pronostica la probabilidad de que ocurra o no una demanda en el periodo siguiente y el posible tamaño de ésta³². Con base en lo anterior, se obtuvo que la

³²VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Cali, 2007. p. 137.

Suavización Exponencial Simple da un menor error del pronóstico en todos los productos de series de tiempo por lo que su resultado fue el utilizado, y validado con el programa Minitab v15.0. Además de lo anterior, al analizar el comportamiento de los Glóbulos Rojos de adultos AB-, glóbulos rojos para bebés A+, A-, B+, B-, AB+ y AB- y Plasma AB- y B- se observó que la mayoría de sus demandas eran iguales a cero y se veía una tendencia mayor a cero a medida que tenían una demanda igual a cero en más de 90% de las semanas, por lo que se decidió satisfacer dichas demandas con productos que tuvieran una clasificación sanguínea O- debido a que este es donante universal. Por esto se sumaron las demandas de dichas semanas a las semanas de la demanda de los productos O-. En la Tabla 6 se muestra un resumen de los pronósticos obtenidos para la semana 90 de cada uno de los productos.

Tabla 6 Resumen de los Pronósticos

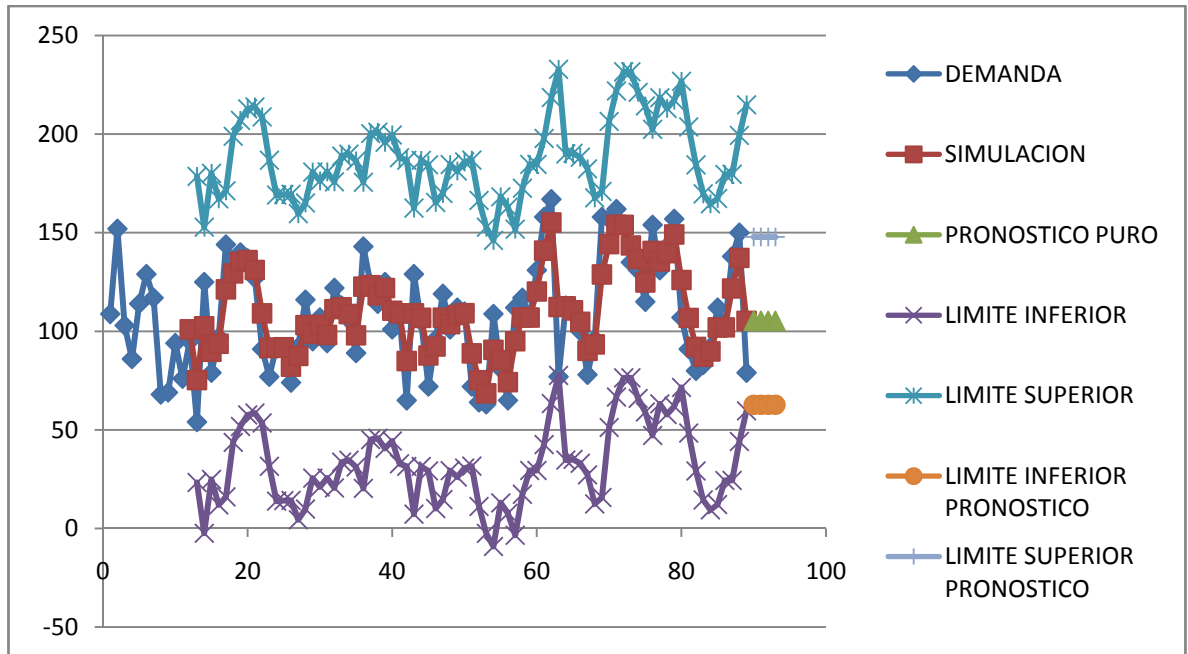
Producto	Pronóstico (Bolsas)	Desviación del Pronóstico
Glóbulos Rojos O+ Adultos	106	25.87
Glóbulos Rojos O+ Bebés	9	3.95
Glóbulos Rojos O- Adultos	14	5.61
Glóbulos Rojos O- Bebés	2	1.29
Glóbulos Rojos A+ Adultos	37	10.95
Glóbulos Rojos A+ Bebés	-	-
Glóbulos Rojos A- Adultos	6	3.37
Glóbulos Rojos A- Bebés	-	-
Glóbulos Rojos B+ Adultos	16	9.12
Glóbulos Rojos B+ Bebés	-	-
Glóbulos Rojos B- Adultos	2	1.35
Glóbulos Rojos B- Bebés	-	-
Glóbulos Rojos AB+ Adultos	1	3.98

Glóbulos Rojos AB+ Bebés	-	-
Glóbulos Rojos AB- Adultos	-	-
Glóbulos Rojos AB- Bebés	-	-
Plaquetas por Aféresis	48	14.22
Plaquetas Random	3	5.44
Plasma O+	39	19.84
Plasma O-	6	4.99
Plasma B+	7	7.26
Plasma B-	-	-
Plasma AB+	4	3.08
Plasma AB-	-	-
Plasma A+	16	10.86
Plasma A-	1	1.74
Crioprecipitado	31	9.45

Fuente Las Autoras

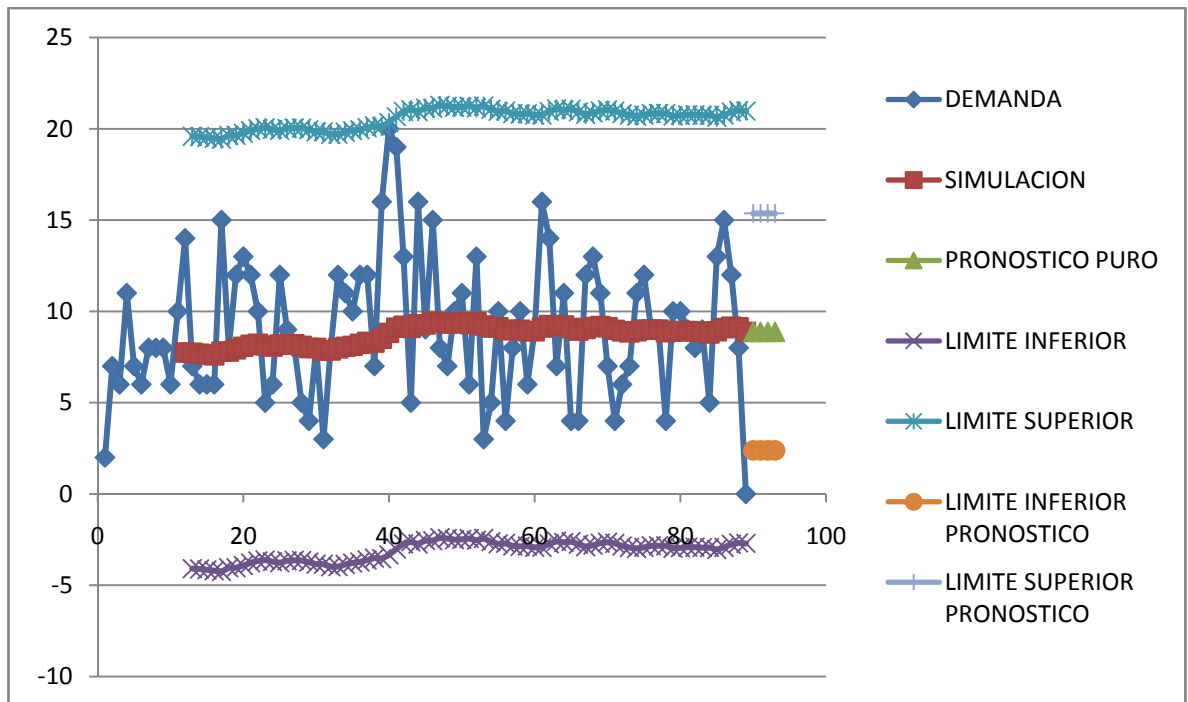
Las gráficas a continuación muestran la simulación realizada para encontrar el coeficiente de suavización de nivel que minimizara el error del pronóstico (MAD o MSD, según el caso) y los límites entre los cuales se mueve ésta simulación y el pronóstico, tomando como 3 el número de desviaciones y un intervalo de confianza del 95%:

Ilustración 53 Pronóstico Glóbulos Rojos O+ Adultos



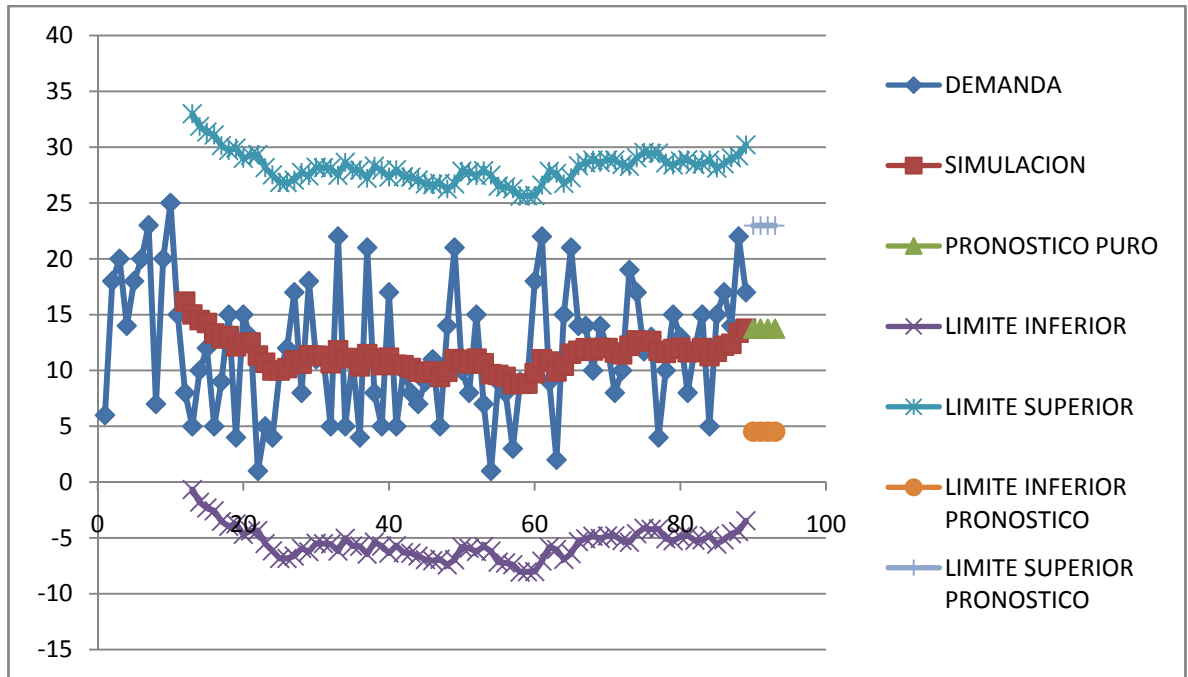
Fuente Las Autoras

Ilustración 54 Pronóstico Glóbulos Rojos O+ Bebés



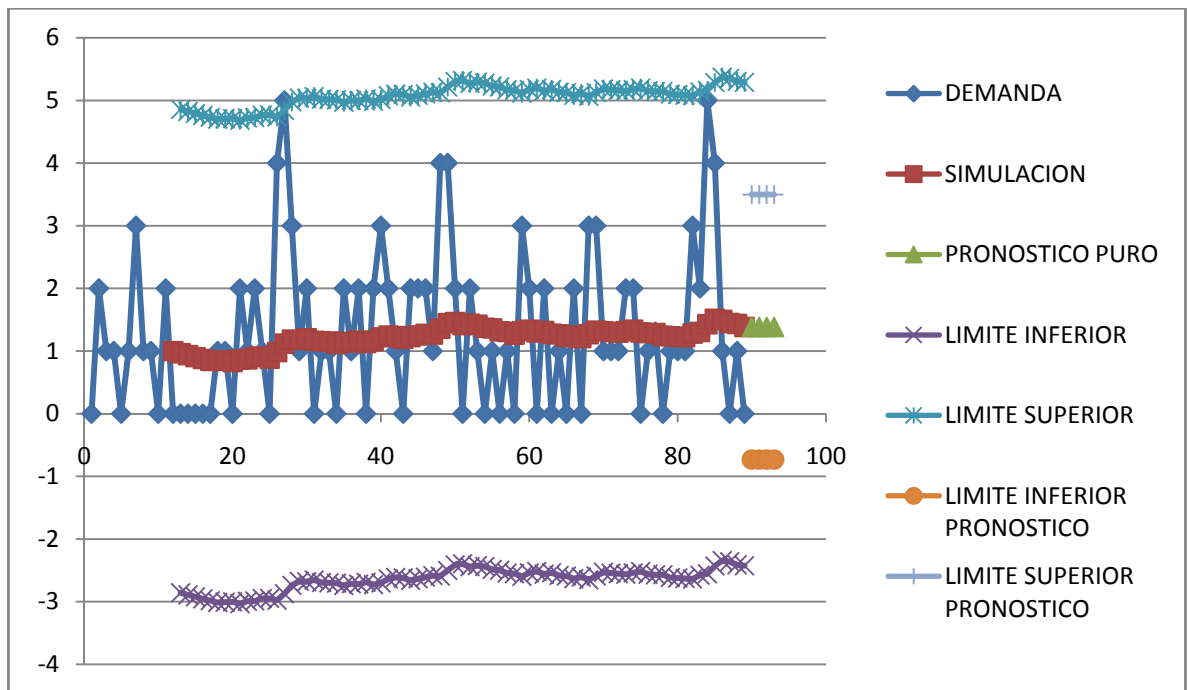
Fuente Las Autoras

Ilustración 55 Pronóstico Glóbulos Rojos O- Adultos



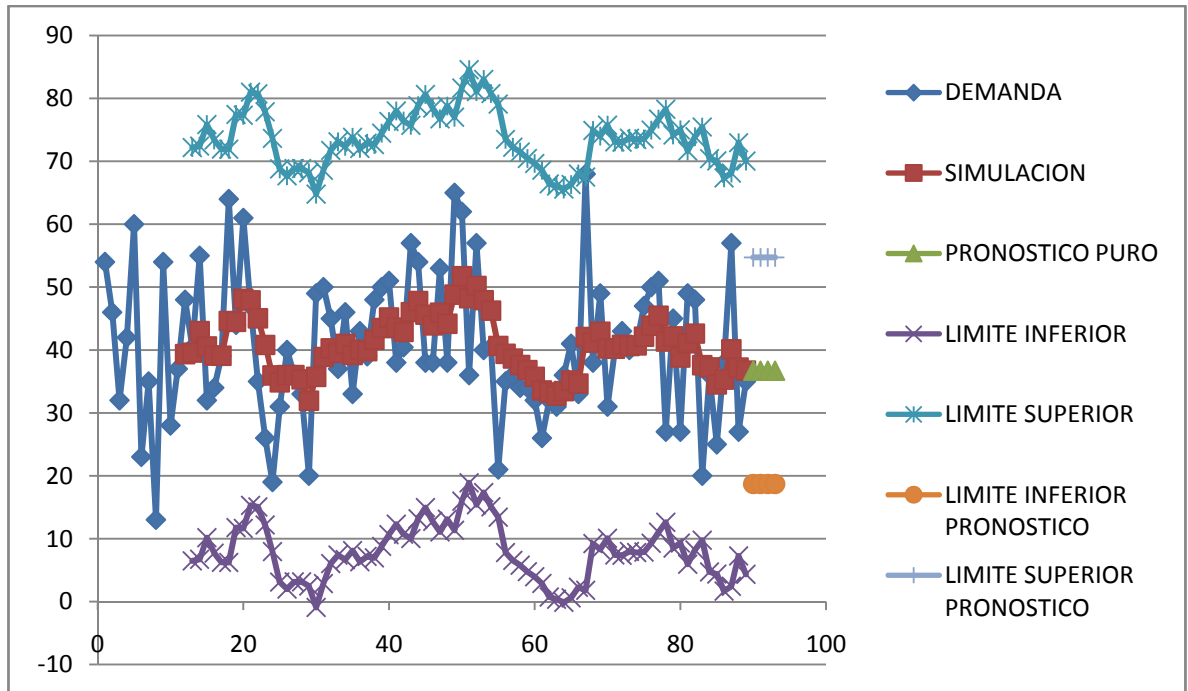
Fuente Las Autoras

Ilustración 56 Pronóstico Glóbulos Rojos O- Bebés



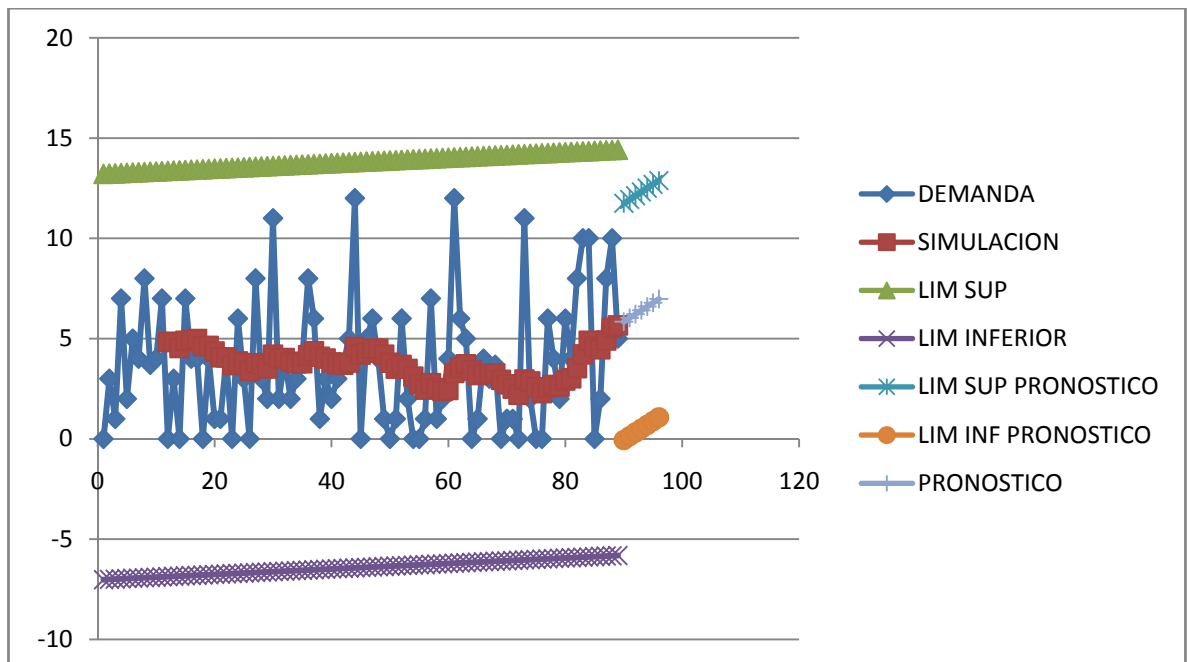
Fuente Las Autoras

Ilustración 57 Pronóstico Glóbulos Rojos A+ Adultos



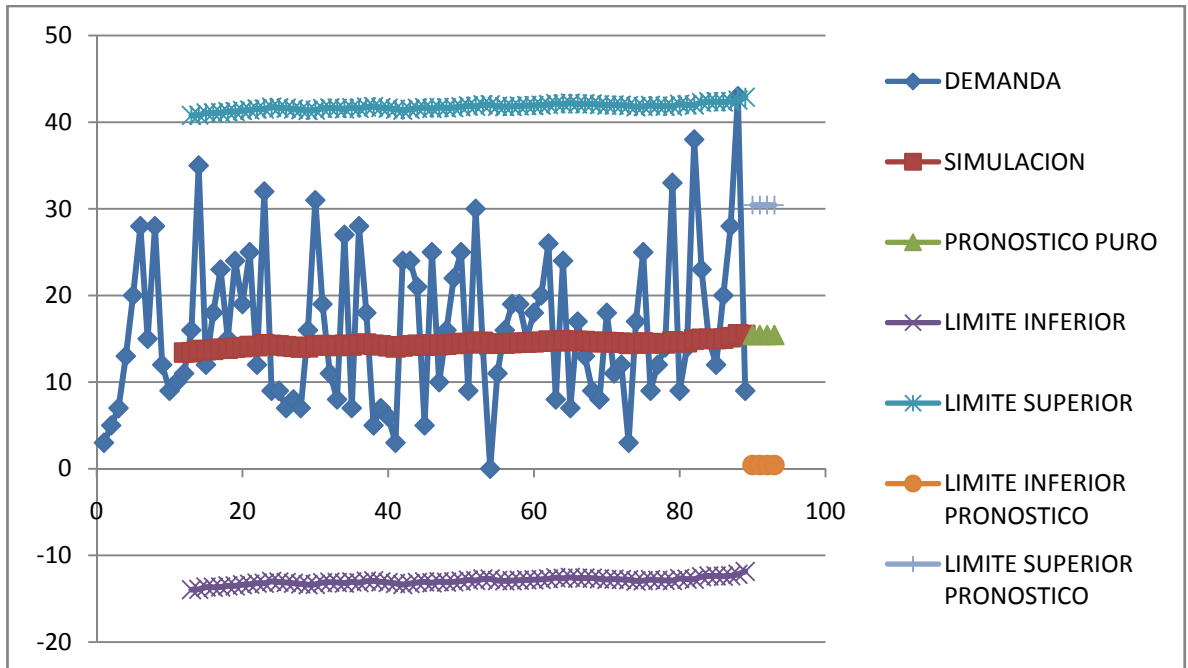
Fuente Las Autoras

Ilustración 58 Pronóstico Glóbulos Rojos A- Adultos



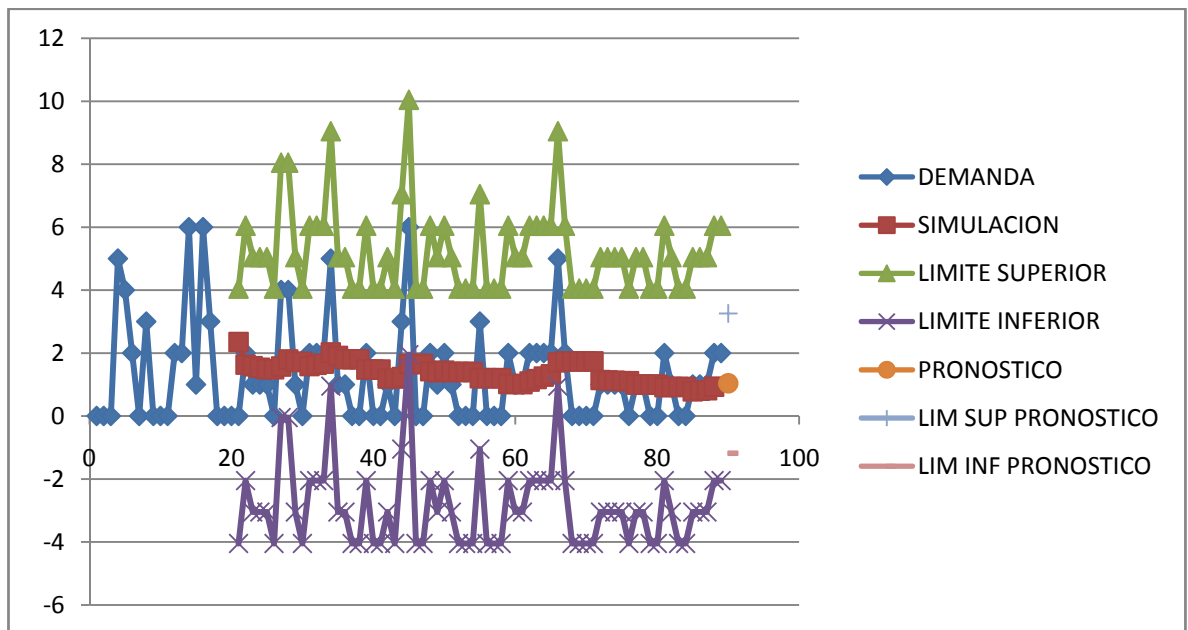
Fuente Las Autoras

Ilustración 59 Pronóstico Glóbulos Rojos B+ Adultos



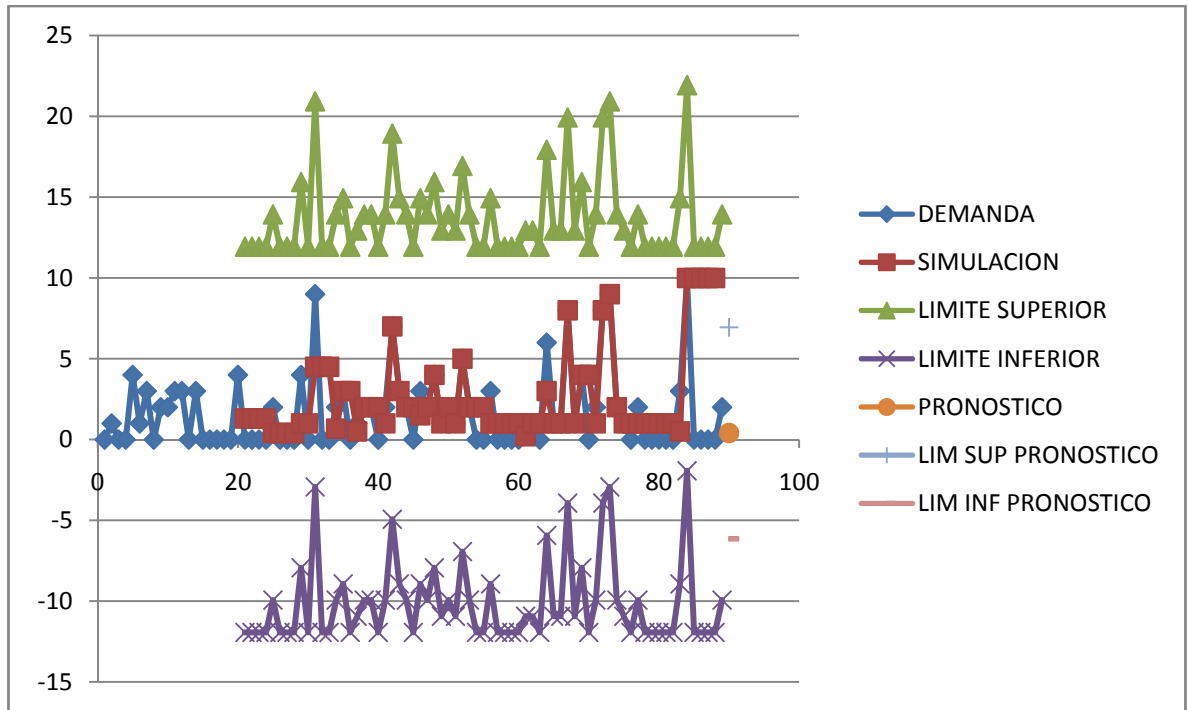
Fuente Las Autoras

Ilustración 60 Pronóstico Glóbulos Rojos B- Adultos



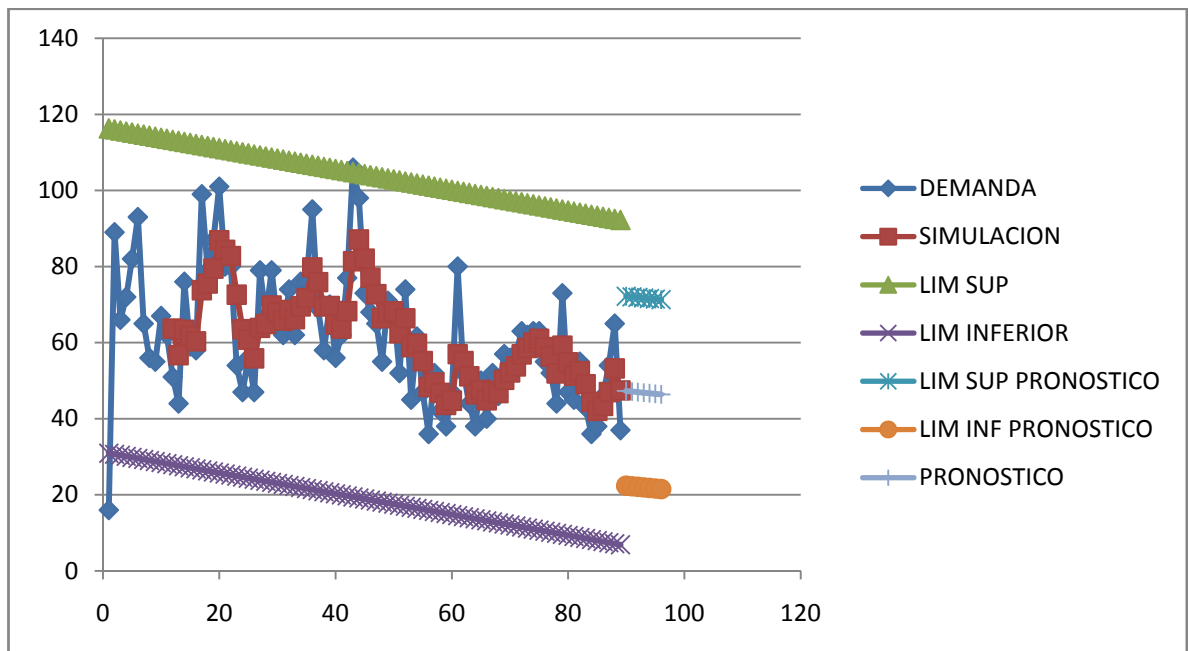
Fuente Las Autoras

Ilustración 61 Pronóstico Glóbulos Rojos AB+ Adultos



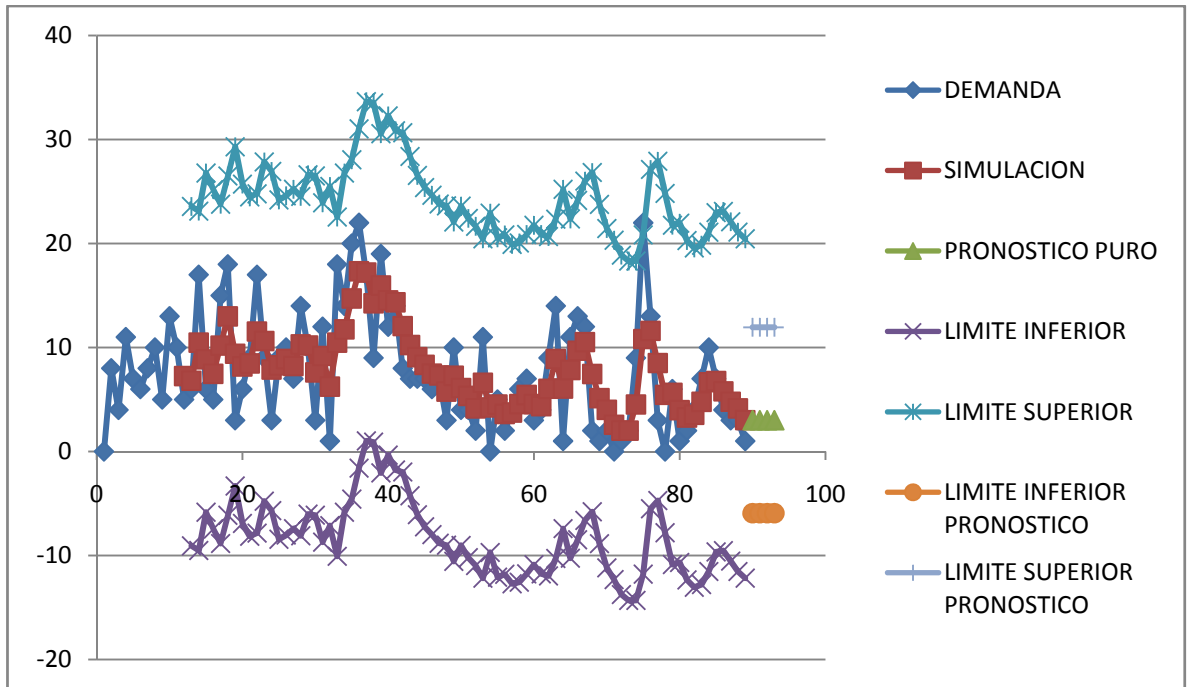
Fuente Las Autoras

Ilustración 62 Pronóstico Plaquetaféresis



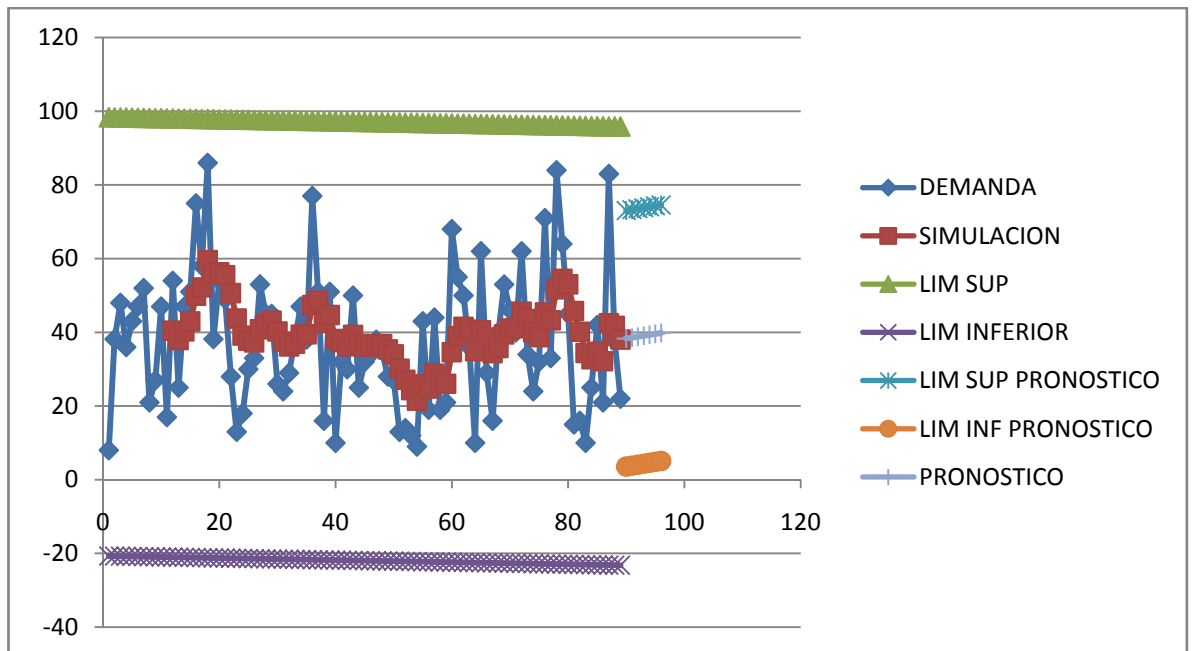
Fuente Las Autoras

Ilustración 63 Pronóstico Plaquetas Random



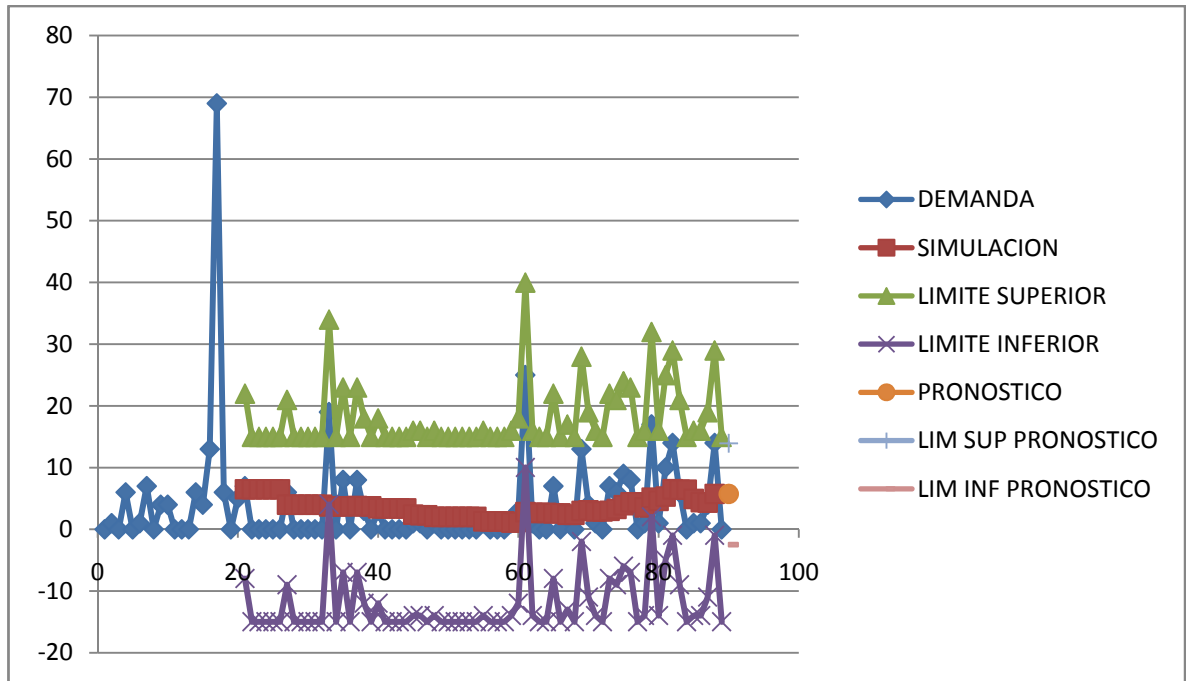
Fuente Las Autoras

Ilustración 64 Pronóstico Plasma O+



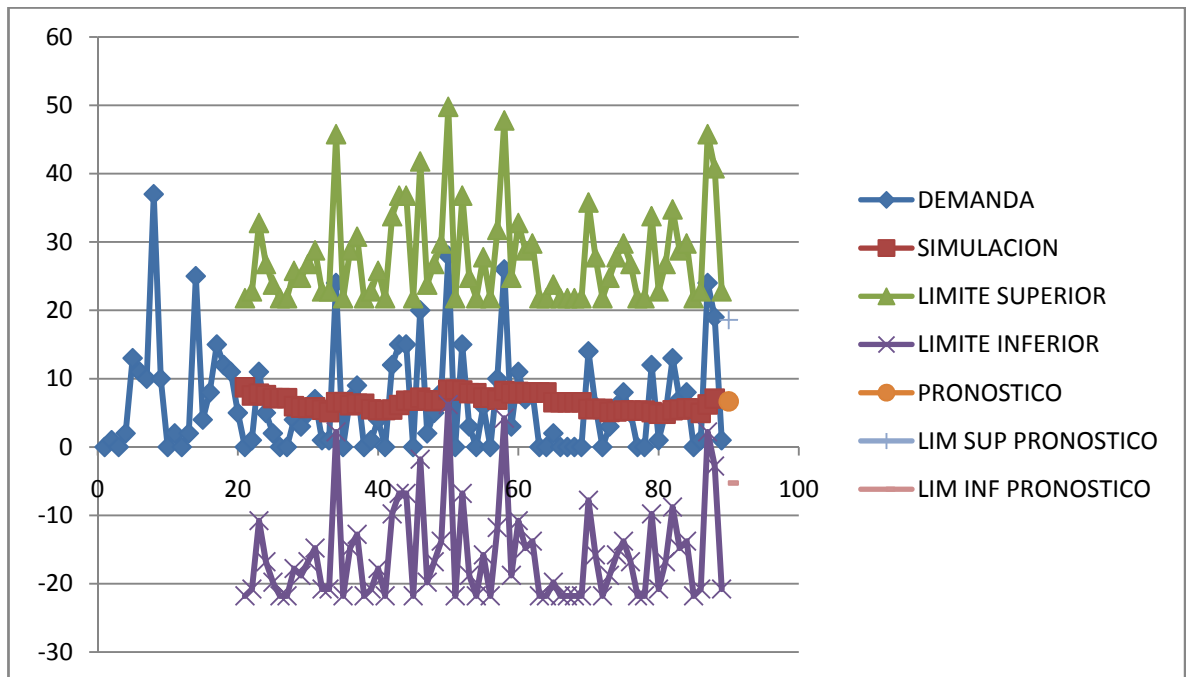
Fuente Las Autoras

Ilustración 65 Pronóstico Plasma O+



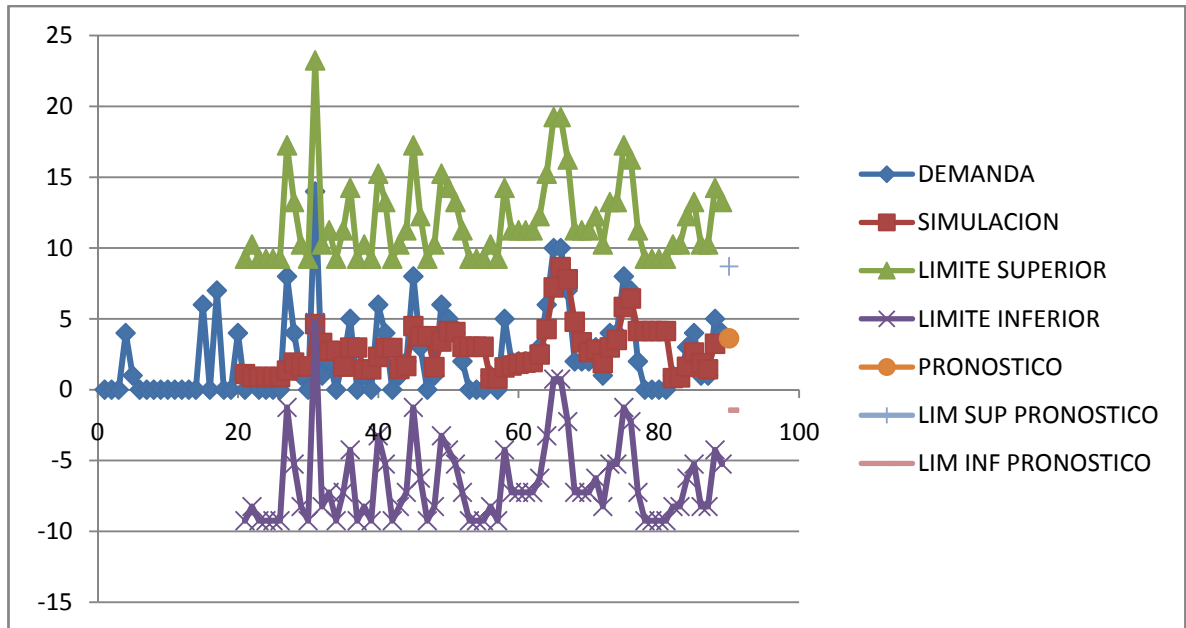
Fuente Las Autoras

Ilustración 66 Pronóstico Plasma B+



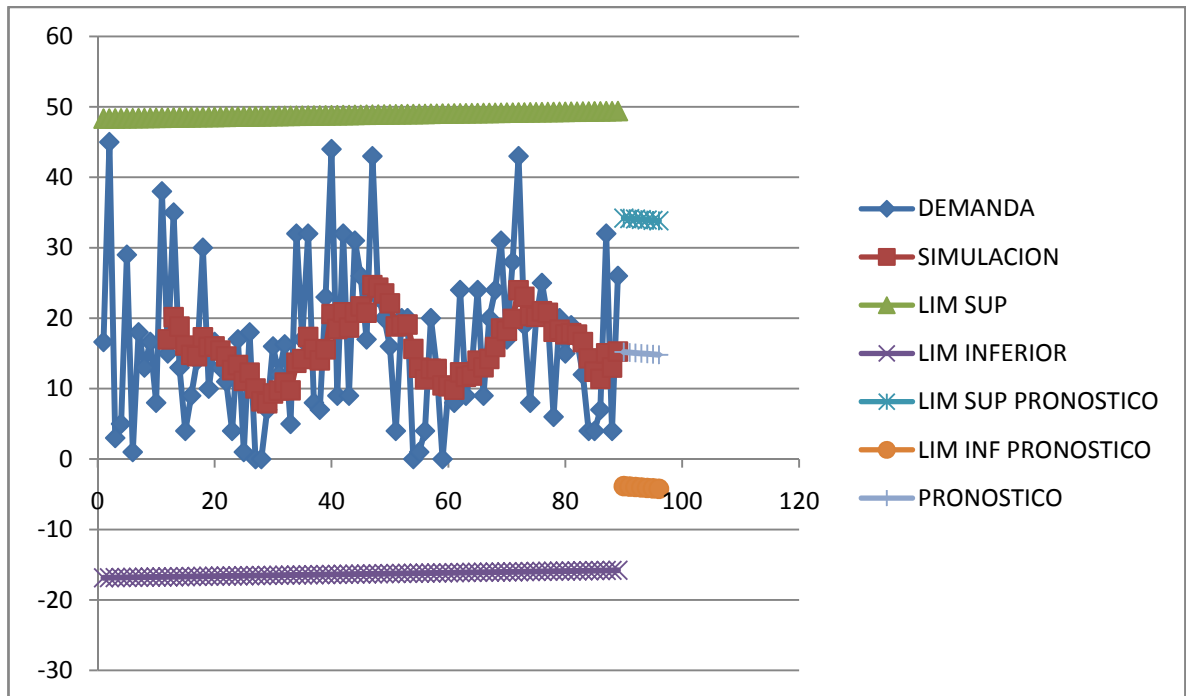
Fuente Las Autoras

Ilustración 67 Pronóstico Plasma AB+



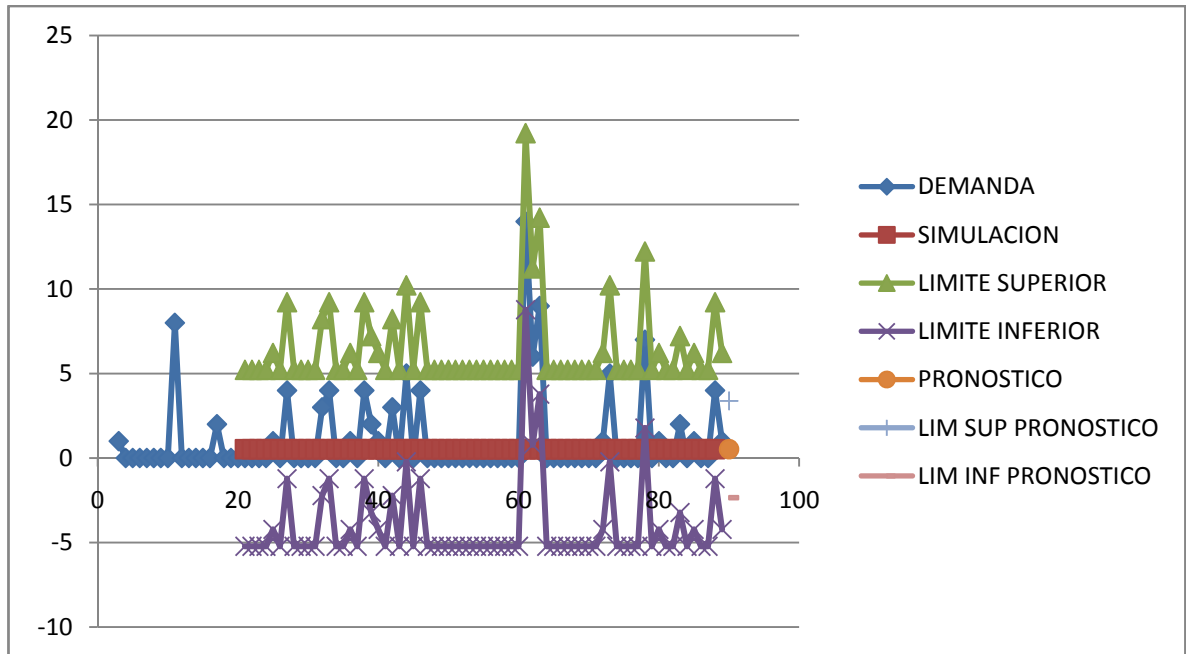
Fuente Las Autoras

Ilustración 68 Pronóstico Plasma A+



Fuente Las Autoras

Ilustración 69 Pronóstico Plasma A-



Fuente Las Autoras

Luego, se continuó con la definición de la política de inventario para cada uno de los artículos pues como se ha dicho a lo largo del trabajo, es indispensable que la IPS tenga siempre capacidad de respuesta a las demandas de sus pacientes, y como ésta es incierta, debe tener un inventario de seguridad que evite o disminuya la posibilidad de tener faltantes si la demanda real excede al pronóstico. Para esto, se debe tener en cuenta el tiempo de reabastecimiento o tiempo de entrega, es decir, el tiempo que se toma el Banco de Sangre en obtener una unidad nueva de un componente sanguíneo desde que se ordena. A continuación se muestra la Tabla 7 con los tiempos de entrega de cada componente (para esto, no influye el tipo de sangre):

Tabla 7 Tiempos de entrega

Componente Sanguíneo	Tiempo de Entrega
Glóbulos Rojos	1 día
Plasma	1 día
Plaquetas Random	1 día y 3 horas
Plaquetas por Aféresis	1 día
Crioprecipitado	2 días

Fuente Las Autoras

Para continuar con las decisiones de tiempo y cantidad, es decir, aquellas que dicen cuándo y cuánto ordenar, se tuvo en cuenta la frecuencia con que se debe revisar el inventario. Para el Banco de Sangre resultó más adecuada una política de revisión continua, donde se revise el inventario cada vez que haya una transacción, ya que el comportamiento de la demanda de un paciente depende de la gravedad de su enfermedad y de los procedimientos que se le estén realizando (o se le vayan a realizar), lo cual soporta la necesidad del Banco de Sangre de estar pendiente de nunca quedar sin bolsas de ningún componente ya que no sabe con certeza cuántos pacientes llegarán, ni en qué momento, ni su gravedad. Con base en lo anterior, se escogió el modelo (Q,R) donde se pretendió utilizar el EOQ para hallar la cantidad fija a ordenar, sin embargo, se tuvo limitaciones al momento de pedir los costos de realizar un orden y el de almacenamiento ya que éstos no estaban actualizados en el Banco de Sangre hasta el día en que se finalizó el proyecto, por tal motivo, sólo se pudo calcular el punto de reorden para cada producto pronosticado. Primero se calculó la demanda durante el tiempo de entrega, multiplicando la pronosticada por el tiempo de entrega correspondiente, mostrado en la Tabla 7. Luego, se definió que la política de nivel de servicio que se utilizaría sería la política P2 ya que ésta especifica el número exacto de los faltantes durante el tiempo de entrega, lo cual permite que el Banco de Sangre cubra ese número dentro de su inventario de seguridad y así, evitar que la vida de los pacientes corra peligro, mientras que la política P1 cuenta el número de veces

que hubo faltantes, lo cual no es lo suficientemente específico para las necesidades del Banco. Con base en lo anterior se definió un nivel de servicio del 97%, lo cual significa que el Banco de Sangre tendrá una tasa de surtido (relación existente entre el número de unidades enviadas y el número de unidades requeridas de un producto y de su tipo de sangre³³) casi del 100%. Y finalmente, se utilizó la desviación obtenida del pronóstico para encontrar el punto de reorden.

Como se mencionó anteriormente, para los productos con demanda irregular se tomó la decisión, conjunto con el Banco de Sangre, de abastecer algunos productos con Glóbulos Rojos y Plasma de tipo O-. Para los demás se utilizó como modelo de tamaño de lote dinámico la regla de Lote por Lote, en donde la cantidad a ordenar es la demanda para un periodo es decir, la pronosticada para la semana 90, ya que de esta manera se permite al Banco de Sangre reducir el inventario de este tipo de productos y el costo de mantenerlo.

Tabla 8 Resumen política de inventario

PRODUCTO	INVENTARIO DE SEGURIDAD	PUNTO DE REORDEN	CANTIDAD A ORDENAR
Globulos Rojos Adultos			
O-	4	6	#jDIV/0!
O+	18	34	#jDIV/0!
A-	2	3	#jDIV/0!
A+	8	13	#jDIV/0!
B+	6	9	#jDIV/0!
Globulos Rojos Bebés			
O-	1	1	#jDIV/0!
O+	3	4	#jDIV/0!
Plasma			
O+	14	20	#jDIV/0!
A+	14	16	#jDIV/0!
Plaquetas Random	4	5	#jDIV/0!

³³ Ballou

Plaquetaféresis	10	17	#jDIV/0!
Crioprecipitado	20	29	#jDIV/0!

Fuente Las Autoras

Tabla 9 Resumen Cantidades a Ordenar de demanda errática

PRODUCTO	CANTIDAD A ORDENAR
Globulos Rojos Adultos	
B-	2
AB+	1
Plasma	
O-	6
A-	1
B+	7
AB+	4

Fuente Las Autoras

Finalmente se realizó el MPS (master production schedule), para cada producto en la semana 90. El plan se realizó para que la producción sea realizada diariamente, para aquellos productos que tuviesen un pronóstico mayor a 7. Para esto se dividió el pronóstico de cada producto entre los 7 días de la semana, ya que el Banco de Sangre trabaja también domingos y festivos. Las otras demandas se deben producir en el día 1 y se les debe seguir una revisión durante los siguientes días de la semana.

Tabla 10 MPS

MPS		SEMANA 90						
		1	2	3	4	5	6	7
Glóbulos Rojos O+	106	16	16	16	16	16	16	16
Glóbulos Rojos O-	14	2	2	2	2	2	2	2
Glóbulos Rojos A+	37	6	6	6	6	6	6	6
Glóbulos Rojos A-	6	6	0	0	0	0	0	0
Glóbulos Rojos B+	16	3	3	3	3	3	3	3
Glóbulos Rojos B-	2	2	0	0	0	0	0	0
Glóbulos Rojos AB+	1	1	0	0	0	0	0	0

Glóbulos Rojos AB-	0	0	0	0	0	0	0	0
GR Bebés O+	9	2	2	2	2	2	2	2
GR Bebés O-	2	2	0	0	0	0	0	0
GR Bebés A+	0	0	0	0	0	0	0	0
GR Bebés A-	0	0	0	0	0	0	0	0
GR Bebés B+	0	0	0	0	0	0	0	0
GR Bebés B-	0	0	0	0	0	0	0	0
GR Bebés AB+	0	0	0	0	0	0	0	0
GR Bebés AB-	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasma O+	11	2	2	2	2	2	2	2
Plasma O-	2	2	0	0	0	0	0	0
Plasma A+	5	5	0	0	0	0	0	0
Plasma A-	1	1	0	0	0	0	0	0
Plasma B+	2	2	0	0	0	0	0	0
Plasma B-	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasma AB+	0	0	0	0	0	0	0	0
Plasma AB-	0	0	0	0	0	0	0	0
Crioprecipitado	9	2	2	2	2	2	2	2
Plaquetas Random	2	2	0	0	0	0	0	0
TOTAL	225							

Fuente Las Autoras

5.2.2 Separación de componentes

Como se explicó anteriormente, esta área es la encargada de separar los componentes de la bolsa que contiene la sangre total. Al llegar la sangre al área de separación de componentes, la bacterióloga y la auxiliar de turno toman la decisión, de manera empírica, de los componentes que se van a separar. Se pudo observar que en esta área está sucediendo algo similar a lo que sucede en donación de sangre al momento de elegir el tipo de bolsa a utilizar en los donantes, por lo que esto incide también en que se generan las faltantes y los desperdicios que se mencionaron anteriormente.

Por lo tanto, al tener claro el área de donación los productos que se necesitan desde el momento que llega el donante, estos deben realizar una orden de pedido de componente para cada bolsa de sangre en la que se debe especificar que

componentes se deben separar de la sangre total. De esta manera, la decisión se toma gracias a las necesidades de la fundación, lo que ayudará a disminuir tanto faltantes como desperdicios.

Igualmente, se observó que al ser la auxiliar de esta área la encargada de encontrar los soportes que le glosan las EPS a la IPS, la sangre con la que ella está trabajando se deja expuesta a una temperatura inadecuada durante periodos de tiempo indefinidos, ya que todas las personas llegan en horarios diferentes y con un número indefinido de glosas. Se observó que dependiendo de estas variables, el tiempo tomado para realizar esta búsqueda puede durar hasta 1 hora. Esto hace que se pueda producir un daño en la sangre expuesta. Además, al parar las tareas que está realizando la auxiliar pierde la concentración de su trabajo, lo que genera que haya equivocaciones al momento de realizar los formularios donde ingresa el número de la bolsa, los componentes extraídos de esta y los que deben ser descartados. Si llega a haber algún error en los datos que ingresa, esto puede generar información falsa acerca de las bolsas que se tienen y de los componentes y su estado.

La persona encargada de realizar esta labor debe pertenecer al Banco de Sangre, ya que debe acceder al sistema el cual contiene información privada. Por esta razón se propone definir un horario específico en la mañana y otro en la tarde, en el que la auxiliar se encargue de realizar la búsqueda.

CONCLUSIONES

Se recomienda al Banco de Sangre darle continuidad al proyecto “Propuesta de Mejora de la Logística Hospitalaria en el Banco de Sangre de una IPS de Cali” para lograr realizar completamente la planeación de la demanda. Para esto deben realizar una explosión de materiales que les permita conocer los insumos necesarios para lograr satisfacer cada producto. Con base en lo anterior, se podría realizar el MRP en el que se determinen los requerimientos de cada componente por etapas, los cuales se utilizan para generar la información necesaria para la compra correcta de materiales como tubos de muestra, reactivos, bolsas, células, soluciones para lavar las máquinas, entre otros. Para obtener un MRP es necesario realizar de antemano la lista de materiales, tener los registros del estado del inventario y el MPS que fue realizado en este trabajo.

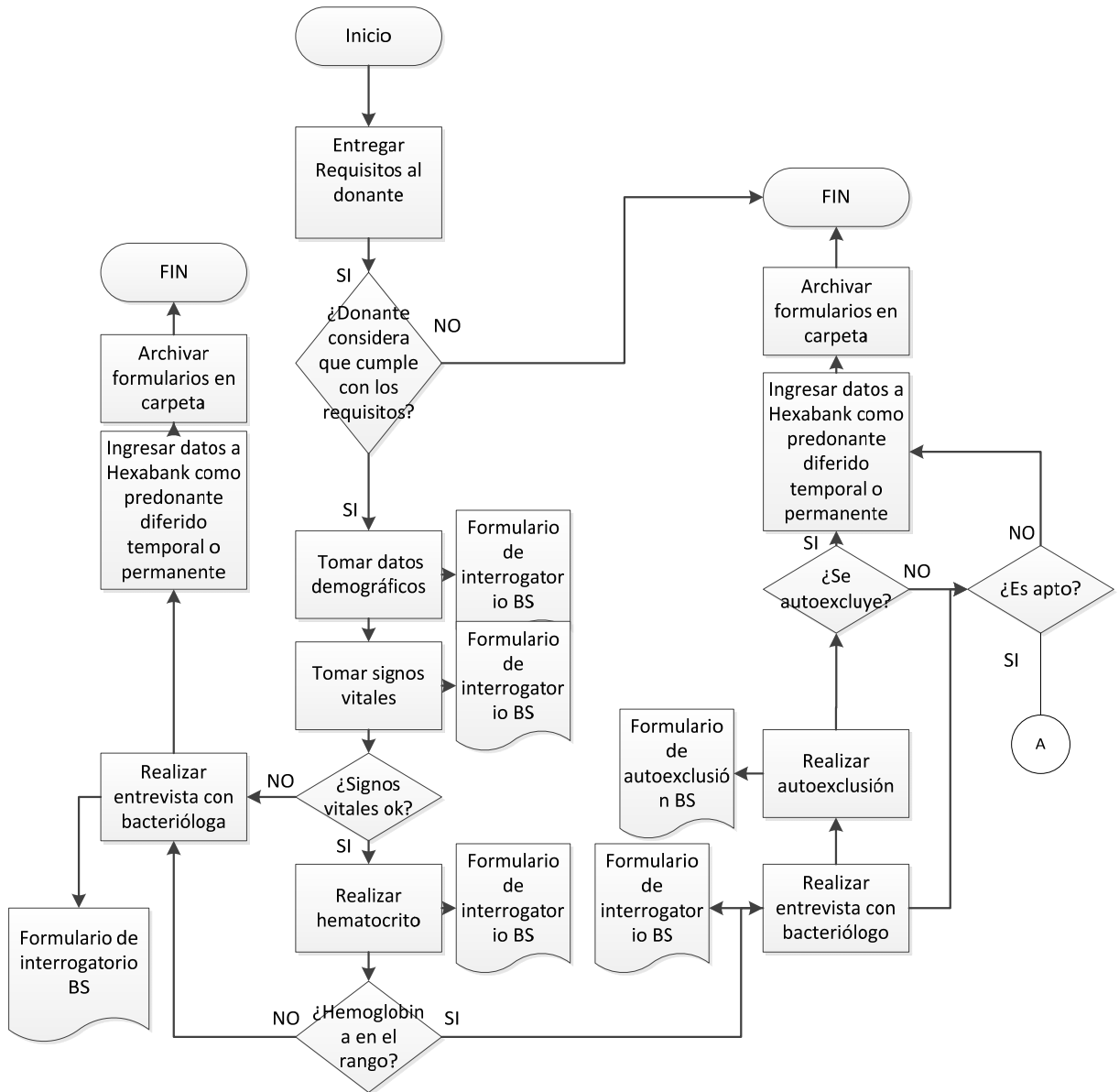
Es indispensable para cualquier compañía tener los costos de los procesos actualizados. A pesar de esto, en la realización de la política de inventarios hubo una limitación debido a que no tienen los costos de ordenar ni los costos de almacenaje y por motivo de tiempo, el Banco de Sangre no pudo tenerlos hasta el día de la finalización del proyecto, por lo que no se pudo dar la cantidad a ordenar de los productos que no seguían una demanda errática. Sin embargo en la herramienta desarrollada para el Banco de Sangre encontrarán que podrán calcular el EOQ, el inventario de seguridad y el punto de reorden cuando los actualicen y los ingresen a ésta. Esta herramienta cuenta con un interfaz diseñado con el fin de facilitar su uso e implementación por parte de las bacteriólogas del banco.

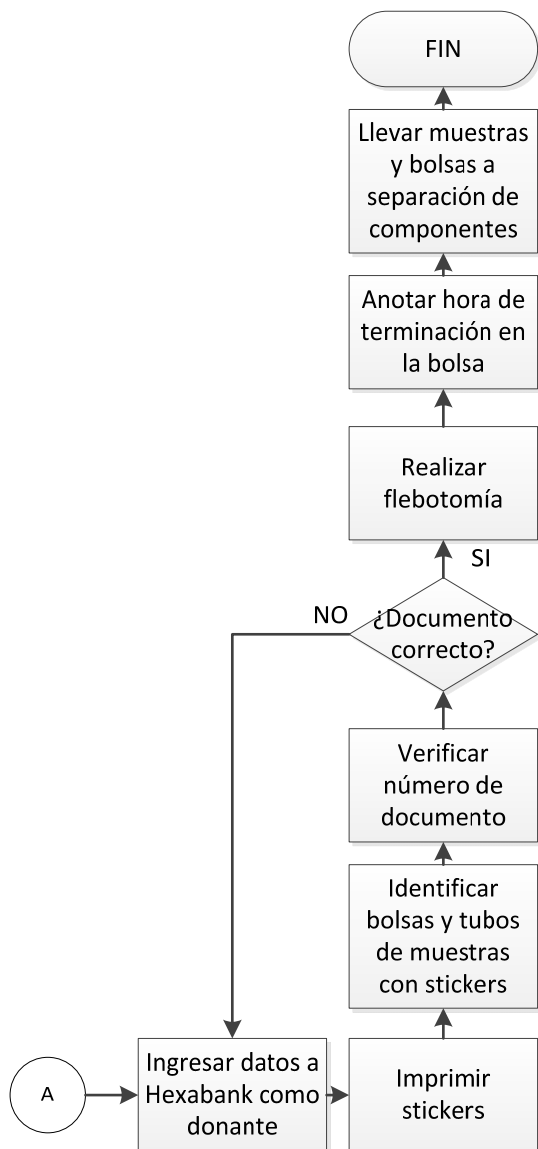
Finalmente, durante el desarrollo del proyecto se notó que existe un desaprovechamiento de las tecnologías que tiene el Banco de Sangre a su alcance. El software que maneja le puede proporcionar mucha información que se obtiene manualmente y con registros diarios, lo cual representa tiempo que podría

ser invertido en otras labores. Igualmente, las bolsas de sangre llevan un código de barras el cual es altamente desaprovechado. Por ejemplo, en el momento de pasar los datos en el área de separación de componentes que dicen cuáles fueron los componentes que se obtuvieron de una bolsa de sangre total, y cuales se desecharon, la bacterióloga lo hace manualmente en Word, provocando algunas veces errores que en últimas, tienen consecuencias gravísimas porque puede ocurrir que se descarte en el documento una bolsa que no debería descartarse, o en un peor escenario, que no se descarte en el sistema una que sí debería estarlo. Para esto, se recomienda el uso de un lector de código de barras, el cual evita este tipo de errores y agiliza la operación, y utilizar Excel ya que en éste quedarán los números de las bolsas, por lo tanto es más efectivo tener el formato de la tabla en Excel y modificar únicamente los datos necesarios para cada bolsa. Esto dará una mejor utilización del tiempo de las personas en otras labores.

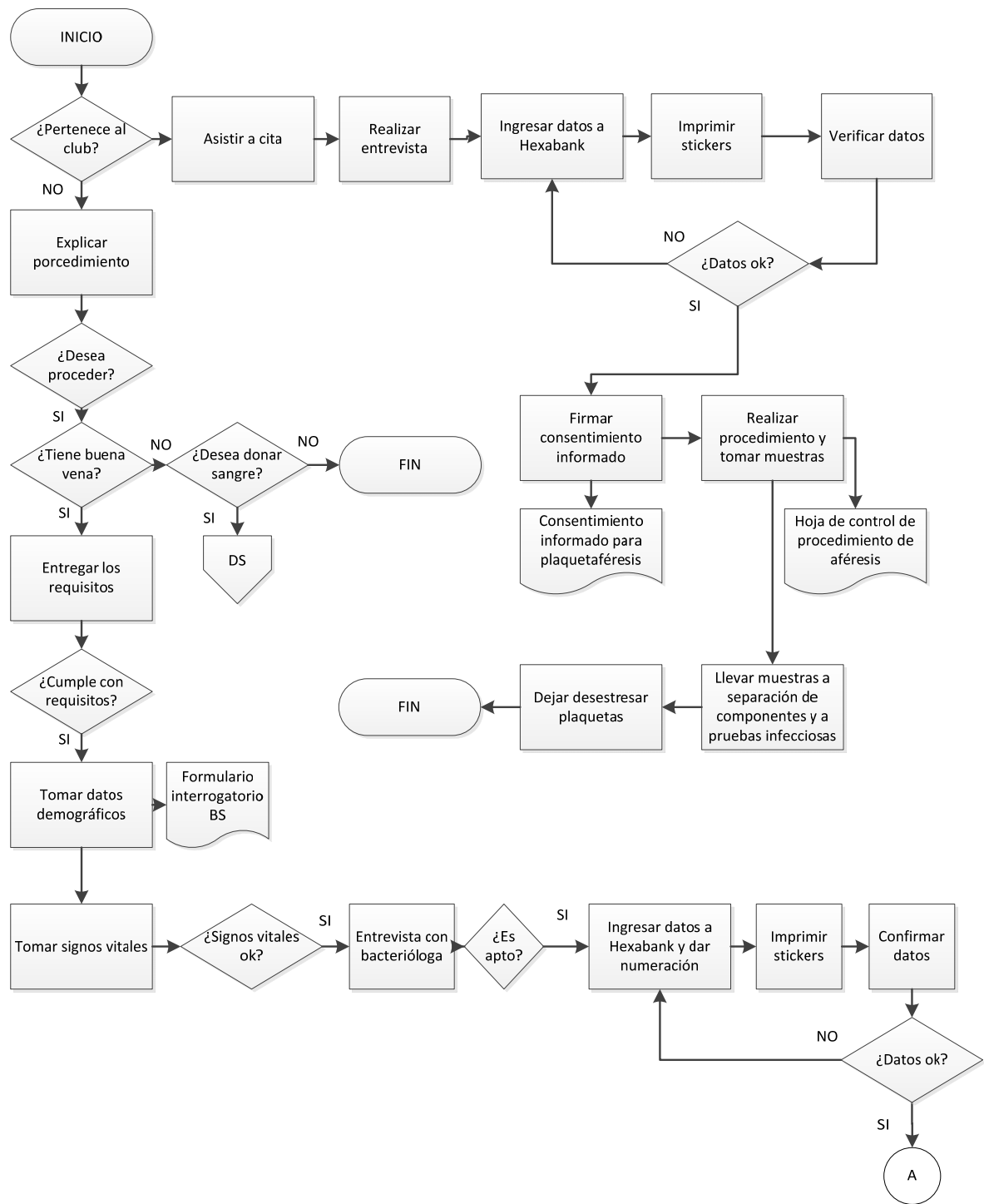
ANEXOS

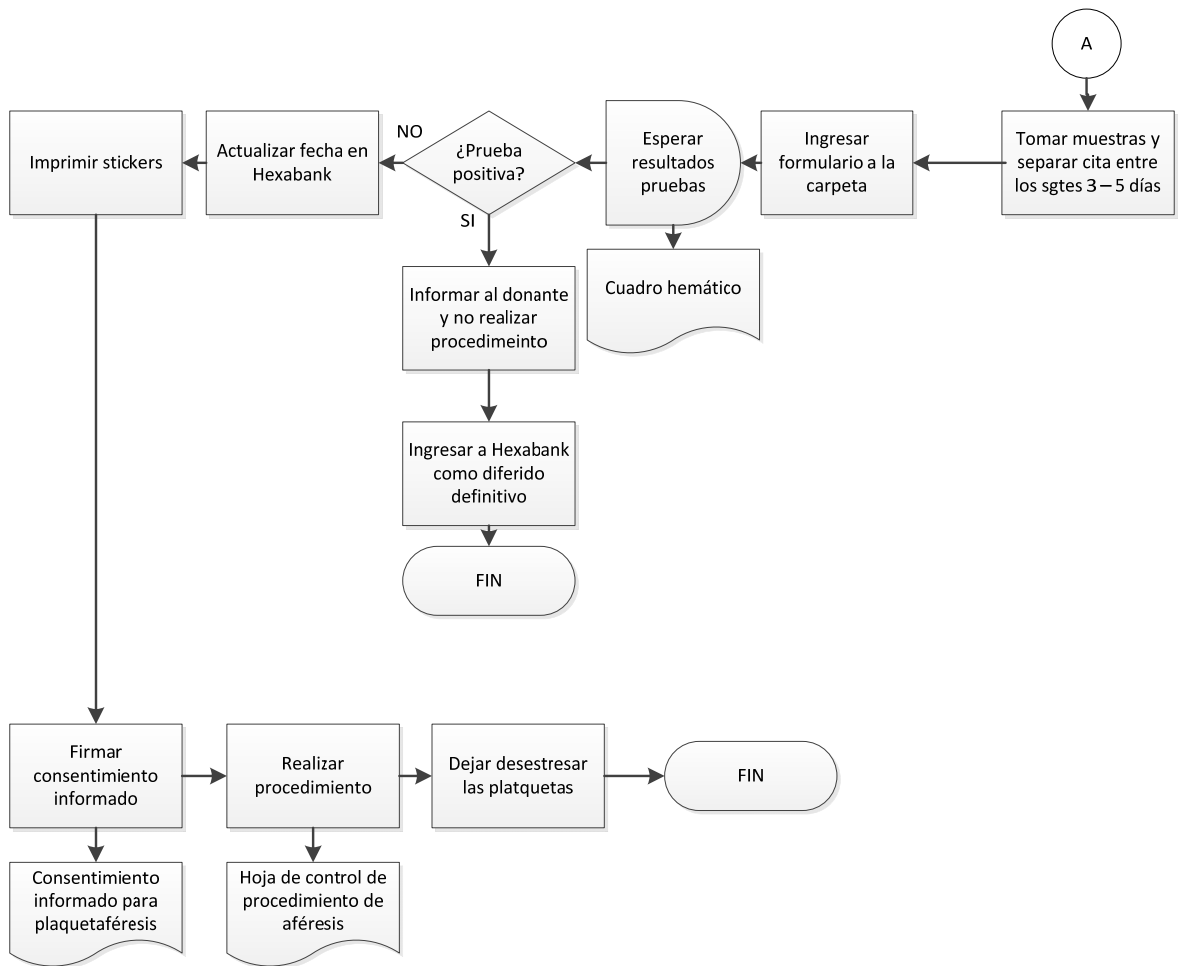
ANEXO 1



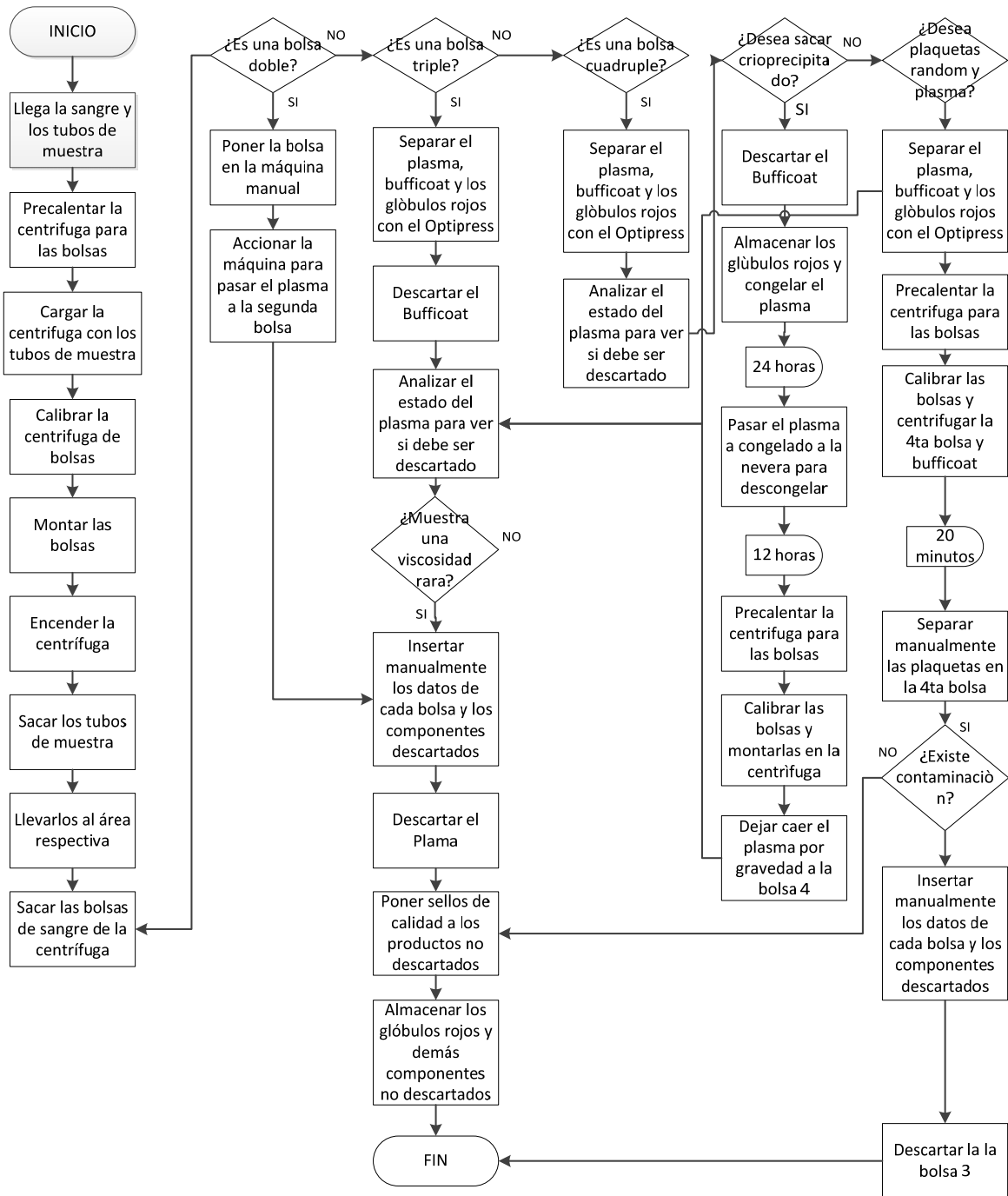


ANEXO 2

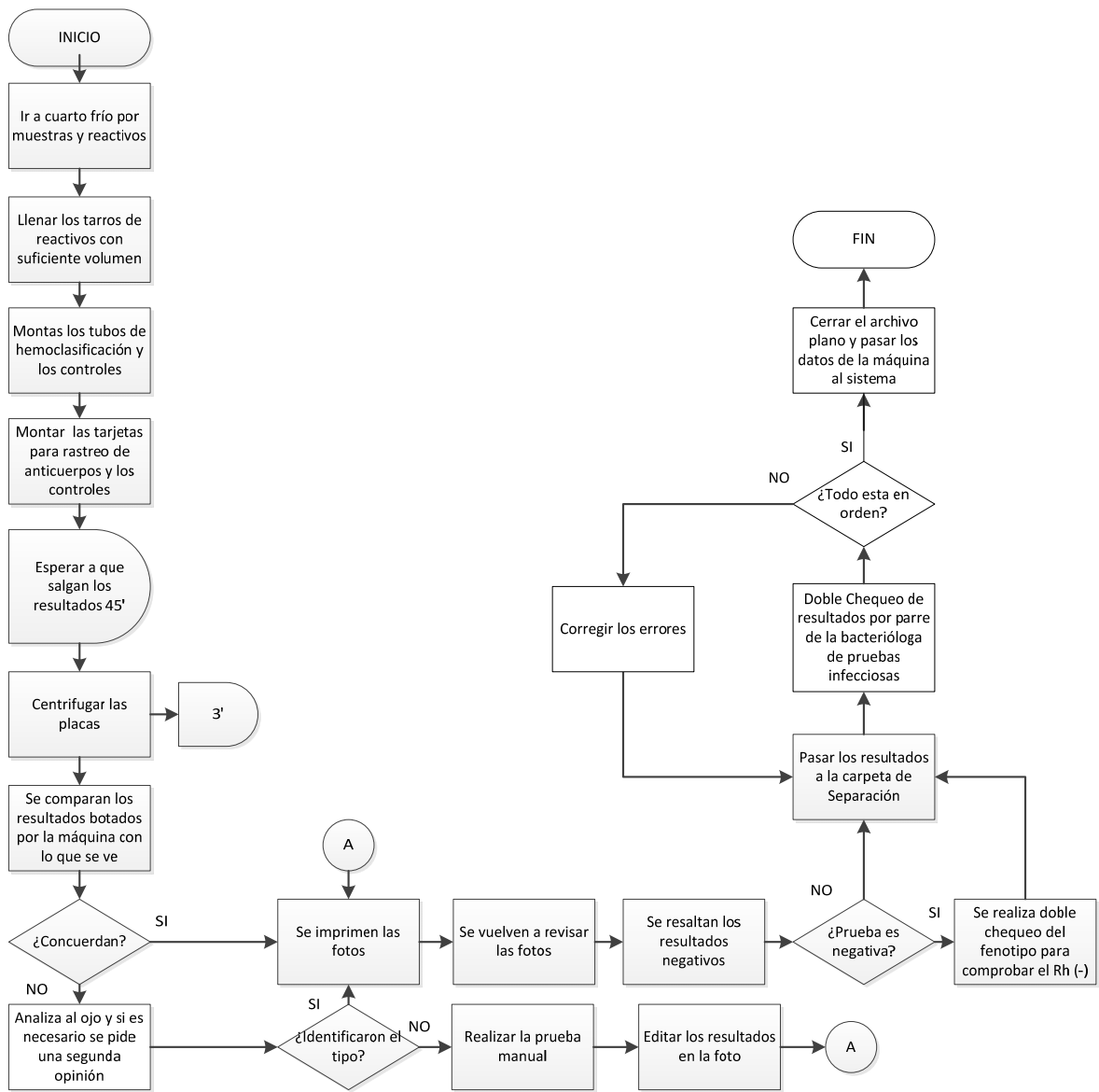




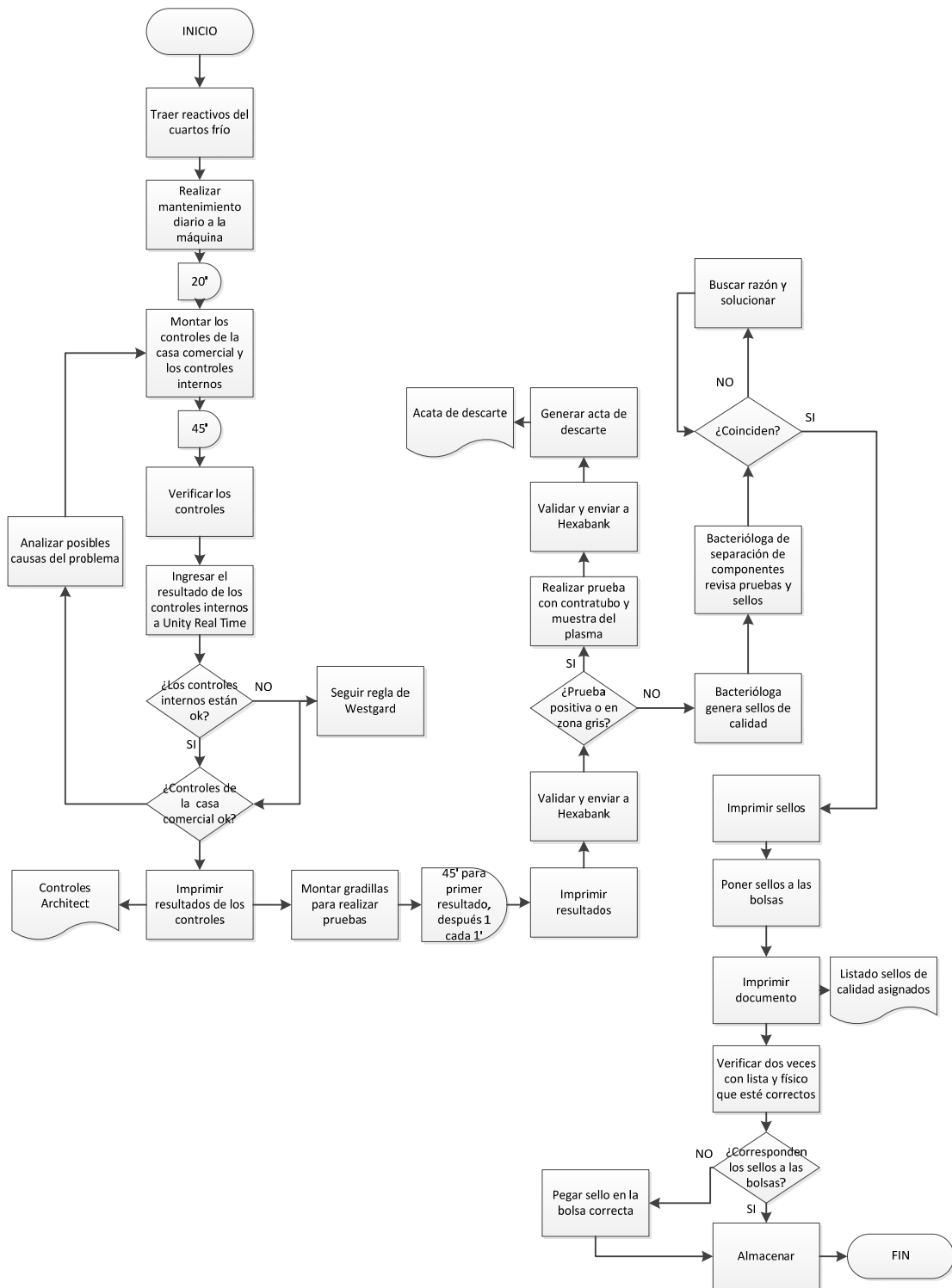
ANEXO 3



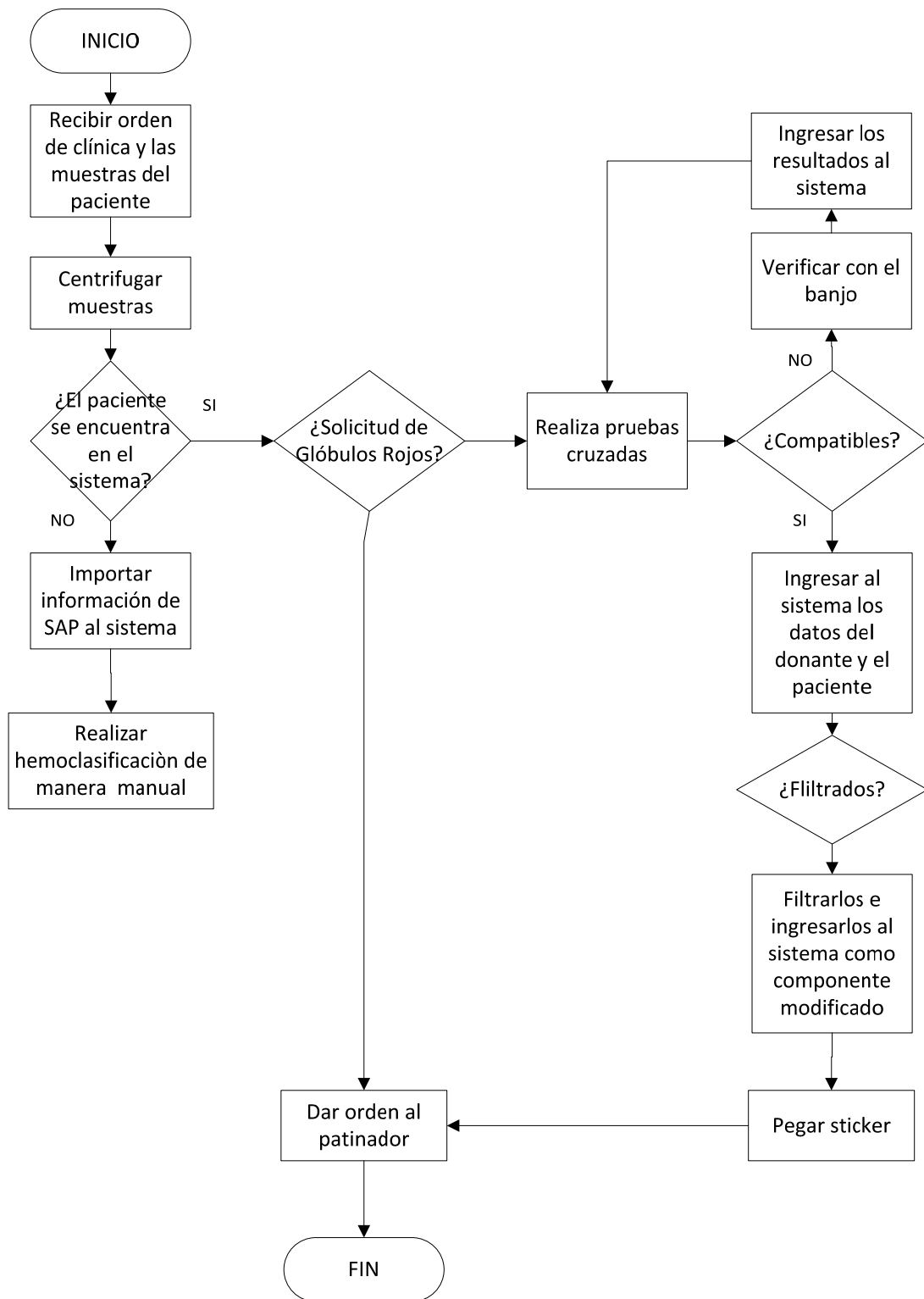
ANEXO 4



ANEXO 5



ANEXO 6



BIBLIOGRAFÍA

Aféresis. Donaciones por Aféresis [online]. Fundació banc de sang i teixits de les illes balears. Palma de Mallorca [citado en 2003]. Disponible en: <http://www.fbstib.org/donantes/aferesis/index.es.html>

Antígeno [online]. Portales Médicos [citado en 1999]. Disponible en: http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/Antigeno

Calidad en la atención médica [online]. México D.F: Gobierno Federal [citado 23 Mayo, 2011] Disponible en Internet: <http://www.iner.salud.gob.mx>

COLMENARES, Óscar A y SAAVEDRA, Jose L. Aproximación teórica de los modelos conceptuales de la calidad del servicio [online]. 2007, vol. 6, no 4 [citado 28/09/2007, ISSN 1666-1680.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 100. (23, diciembre, 1993). Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, DC, 1993.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución Numero 5261(5, agosto 5, 1994). Por la cual se establece el Manual de Actividades, Intervenciones y Procedimientos del Plan Obligatorio de Salud en el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Diario oficial. Bogotá, 1994.

Donde cara a cara empieza el diagnóstico y el tratamiento [online]. Austin Community College District [citado en 2011]. Disponible en: <http://www.austincc.edu/info/phb/espanol.php>

FLÓREZ, D, et al. Optimización del servicio de lavandería en un hospital público de la ciudad de Bogotá D.C. Bogotá, Pylo, 2007. P 2007 09.

_____ Estudio de las rutas de los servicios básicos del Hospital El Tunal E.S.E. Bogotá, 2007. P 2007 08.

GUERREO BECERRA, Jhon Gabriel. Et al. Gestión de operaciones de suministros hospitalarios. Bogotá D.C. 3p. Trabajo de investigación.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. NTC 1486, NTC 5613, NTC 4490. Bogotá: El instituto, 2010.

Investigación [online]. Universidad de los Andes. Logística Hospitalaria y Sistemas de Salud. Disponible en: http://loghos.uniandes.edu.co/?page_id=8

JIMÉNEZ, A.M, et al. Optimización de los recursos en los hospitales: revisión de la literatura sobre logística hospitalaria. Bogotá, Pylo, 2007. P 2007 03.

LOSADA OTÁLORA, Mauricio. RODRIGUEZ OREJUELA, Augusto. Calidad del servicio de salud: desde la perspectiva del Marketing. Bogotá, 2007.

Los Tipos de Sangre: La Guía. ¿Qué es el factor Rh? [online]. Universidad de Arizona, 1997, traducido por la Universidad de Santiago de Chile [citado en 1999]. Disponible en:
http://www.biologia.arizona.edu/human/sets/blood_types/rh_factor.html.

MINISTERIO DE LA PROTECCION SOCIAL. Política Nacional de Prestación de Servicios. Bogotá, 2005. ISBN 958-97166-4-4.

Nuestros servicios, Banco de Sangre [online]. Fundación Valle del Lili. Disponible en: http://www.creatis-tech.com/fvl/web/banco_sangre.html

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Estándares de trabajo para Bancos de Sangre. 2 ed. Organización Panamericana de la Salud, 1999.

SACHDEVA, Ramesh; WILLIAMS, Terry and QUIGLEY, John. Mixing methodologies to enhance implementation of healthcare operational research. University of Sothampton: Centre for Operational Research, Management Science and Information Systems Working Papers School of Management, 2007. CORMSIS-07-10.

VENEGAS, F; AMAYA, Ciro Alberto y VELASCO, Nubia. Modelo de Simulación de eventos discretos del servicio del departamento de emergencias para un hospital. Bogotá, Pylo, 2008. H 2008 3.

_____. Simulación de la sala de urgencias en el Hospital El Tunal para caracterizar los problemas de flujo en los procesos. Bogotá, Pylo, 2007. P 2007 04.

_____ Logística Hospitalaria. Bogotá, Pylo, 2007. P 2007 01.

_____ Estudio Logística Hospitalaria En El Hospital El Tunal ESE. Bogotá, Pylo, 2007. P 2007 02.

What is Autologous Transfusion? [online]. Edited by O. Wallace [citado en 2003]. Disponible en: <http://www.wisegeek.com/what-is-autologous-transfusion.htm>