



**Decanato de Estudios de Posgrado**

Trabajo final para optar por el título de:

**Maestría en Gerencia y Productividad**

Título:

**PROPUESTA DEL USO DEL METODO KANBAN EN UN  
LABORATORIO CLÍNICO. CASO: HOSPITAL GENERAL DE LA  
PLAZA DE LA SALUD, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017.**

Sustentante

**Diana Carolina Muñoz Núñez, Matrícula 2005-1082**

Asesor (a):

Ms. Ma. Dolores Sevilla

Santo Domingo, D.N.

Diciembre, 2017

## RESUMEN

El contenido de este material consiste en el desarrollo de una propuesta para el uso del método Kanban en un laboratorio de análisis clínico del Hospital General de la Plaza de la Salud con el objetivo de optimizar el proceso de abastecimiento, así como la reducción y control de los costos operacionales producto de la garantía establecida para la entrega oportuna y útil al diagnóstico médico de los resultados a los pacientes, durante el periodo septiembre a diciembre 2017. Para evaluar la funcionabilidad del proyecto se realizó un análisis comparativo y ordenado de las principales analíticas que se procesan en el departamento de pruebas especiales, luego se procedió a inspeccionar un total de 1,060 órdenes con los cuales se determinó el consumo diario y semanal de reactivos que posee el laboratorio y la cantidad de producto que es destinado para realizar los rechequeos, calibraciones y controles de calidad, con base a la información obtenida se procedió a diseñar la tarjeta y el tablero Kanban. Para complementar la investigación se realizó entrevistas y cuestionarios a los principales actores del proceso de abastecimiento y se evidenció el nivel de conocimiento de gestión de inventario. Finalmente, en base a los resultados obtenidos se demuestra que la implementación del Kanban no involucra realizar enormes inversiones en costosos sistemas de automatización o anhelosos rediseños de distribución, ya sea del espacio físico de la organización o sobre una línea de trabajo en específico, sino que requiere de un alto nivel de compromiso y una cultura de mejora continua por parte de toda la organización.

# ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: EL LABORATORIO CLÍNICO Y SUS PROCESOS</b>	
1.1 Definición de procesos.....	3
1.2.1 Características de los procesos .....	3
1.2.2 Elementos de los procesos .....	4
1.2.3 Tipos de procesos .....	4
1.2 Metodologías japonesas de mejora continua.....	5
1.2.1 Justo a tiempo.....	5
1.2.2 Método 5'S .....	6
1.2.3 Kaizen .....	8
1.2.4 Poka Yoke.....	9
1.2.5 Seis Sigma .....	10
1.2.6 Lean Manufacturing.....	11
1.2.7 Kanban.....	12
1.3 Definición de laboratorio.....	17
1.3.1 Tipos de laboratorios.....	18
1.3.2 Objetivo de un laboratorio de análisis clínico .....	19
1.3.3 Clasificación de los laboratorios clínicos en República Dominicana.....	19

**CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL CONTEXTO DEL LABORATORIO CLINICO  
DEL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD EN EL PERIODO  
SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017**

2.1	Historia del Hospital General de la Plaza de la Salud.....	21
2.2	Historia del laboratorio clínico y banco de sangre. ....	22
2.3	Generalidades del laboratorio clínico y banco de sangre .....	23
2.3.1	Misión.....	23
2.3.2	Visión .....	23
2.3.3	Valores.....	23
2.3.4	Política de calidad .....	24
2.3.5	Productos y servicios del laboratorio.....	24
2.3.6	Organización del laboratorio clínico .....	25
2.4	Análisis FODA del laboratorio clínico.....	27
2.5	Identificación de competidores directos.....	28
2.6	Aspectos metodológicos .....	28
2.7	Análisis de la información recolectada.....	29
2.7.1	Resultados de la encuesta aplicada.....	30
2.7.2	Resultados de la entrevista aplicada.....	43

**CAPÍTULO III: PROPUESTA DEL SISTEMA KANBAN PARA EL ÁREA DE  
ALMACÉN DEL LABORATORIO CLÍNICO Y BANCO DE SANGRE  
SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017**

3.1	Introducción de la propuesta.....	45
3.2	Propósito de la propuesta .....	46
3.2.1	Alcance .....	46
3.2.2	Objetivo general .....	46

3.2.3	Objetivos específicos .....	46
3.2.4	Impacto de la propuesta .....	46
3.3	Situación actual.....	47
3.3.1	Diagrama de causa y efecto.....	47
3.4	Sistema actual de abastecimiento.....	48
3.5	Priorización de pruebas .....	52
3.5.1	Diagrama de Pareto .....	55
3.6	Pruebas por equipos .....	56
3.7	Propuesta para el diseño del sistema KANBAN .....	57
3.7.1	Procesamiento de principales pruebas por semana.....	57
3.7.2	Especificaciones técnicas de los productos .....	59
3.7.3	Lead time de proveedores.....	76
3.7.4	Cantidad económica y el inventario de seguridad.....	80
3.7.5	Definir la cantidad a ordenar .....	83
3.7.6	Diseño de la tarjeta Kanban .....	84
3.7.7	Diseño del tablero Kanban .....	84

## **CONCLUSIONES**

## **RECOMENDACIONES**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **ANEXOS**

## ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1 FODA del laboratorio clínico .....	27
Tabla 2 Competidores del laboratorio clínico .....	28
Tabla 3 Compras de reactivos en el laboratorio clínico.....	48
Tabla 4 Inspección de productos .....	51
Tabla 5 Histórico de pruebas (Agosto-Octubre 2017) .....	52
Tabla 6 Priorización de Pruebas .....	55
Tabla 7 Pruebas por equipo.....	56
Tabla 8 Promedio de pruebas, octubre 2017 .....	57
Tabla 9 Promedio de pruebas, septiembre 2017 .....	57
Tabla 10 Porcentaje de crecimiento (Sept-Oct 2017) .....	58
Tabla 11 Cantidad de pruebas por producto.....	59
Tabla 12 Tiempo aproximado de consumo por demanda .....	59
Tabla 13 Criterios de rechequeo por prueba.....	60
Tabla 14 Cantidad de rechequeo para TSH.....	61
Tabla 15 Cantidad de rechequeo para T4 Libre.....	63
Tabla 16 Cantidad de rechequeo Troponina .....	65
Tabla 17 Cantidad de rechequeo PSA.....	66
Tabla 18 Cantidad de rechequeo T3 Total.....	68
Tabla 19 Cantidad de rechequeo PSA Libre .....	70
Tabla 20 Cantidad de rechequeo T4.....	71
Tabla 21 General de rechequeo y calibradores .....	73
Tabla 22 Frecuencia controles de calidad.....	74
Tabla 23 General control de calidad por prueba .....	75
Tabla 24 Consumo diario .....	75
Tabla 25 Consumo semanal .....	76
Tabla 26 Tiempo de entrega Elecsys TSH.....	76
Tabla 27 Tiempo de entrega Elecsys Free T4 .....	77
Tabla 28 Tiempo de entrega Elecsys Free PSA .....	77

Tabla 29 Tiempo de entrega Elecsys PSA Total.....	77
Tabla 30 Tiempo de entrega Elecsys T4.....	78
Tabla 31 Tiempo de entrega Elecsys T3.....	78
Tabla 32 Tiempo de entrega Inmunoanálisis N1 .....	78
Tabla 33 Tiempo de entrega Inmunoanálisis N3.....	79
Tabla 34 Tiempo de entrega Troponina .....	79
Tabla 35 Tiempo de entrega general por producto .....	80
Tabla 36 Cantidad económica por producto .....	80
Tabla 37 Cantidad por variación por ventas.....	81
Tabla 38 Cantidad por tiempo de retraso .....	82
Tabla 39 Inventario de seguridad.....	82
Tabla 40 Cantidad a ordenar .....	83

## ÍNDICE DE IMAGEN

Ilustración 1 Diagrama de Causa y Efecto .....	48
Ilustración 2 Diagrama de Pareto.....	56
Ilustración 3 Controles de calidad Troponina .....	74
Ilustración 4 Tarjeta Kanban .....	84
Ilustración 5 Tablero Kanban .....	85

## **AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS**

A Dios, por ser mi guía cada día, por permitirme concluir este proyecto de maestría de manera exitosa, sin él nada es posible.

A mis padres, Josefa Altagracia Nuñez y José Rafael Muñoz por su apoyo incondicional durante toda mi vida, y ser ellos mi máximo motivo para lograr mis sueños.

A la maestra Dolores Sevilla, por su tiempo, experiencia y guía durante la realización de este trabajo. De igual manera, a cada maestro que durante estos dos años fortalecieron en mí el trabajo en equipo y el liderazgo, así como la adquisición de nuevos conocimientos.

Al personal del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre del Hospital General de la Plaza de la Salud (Flavia Fernandez, Masdairi Encarnación, Anel Guzman, Emely Aguilera, Miosotis Rabsatt, Ana Rosa Sánchez, Juana Beltre y Teresa Márquez) por las atenciones y colaboración para realizar este proyecto, a Rafael Griffin por identificar y recomendar la oportunidad de mejora. Una mención especial a Gilda Tolari por confiar en mi trabajo, por siempre apoyarme y motivarme profesionalmente.

A mis amigos de maestría (Marinés Holguín, Farah Liriano, Josué Zorrilla, Enver Acosta y Lismarcy Ciprian), gracias por hacer este viaje sumamente increíble. A mis amistades (Pabel Dadus, Claudia José, Bruno Molina, Maciel y Elvis Carrasco) por su apoyo y motivación en los momentos difíciles. A ti Juan Carlos Cuevas por tu gran paciencia, por tu amor, por tus consejos y por creer en mí en todo momento.

## INTRODUCCIÓN

Ante la apertura en los mercados internacionales, estos a su vez se han incrementado su competitividad, por lo tanto, ya solo no basta con poseer atributos en los productos y servicios importantes para tener éxito, sino también deben existir procesos eficientes que permitan a las empresas tener respuestas adecuadas a los requerimientos de sus clientes.

En ese sentido, el contenido del presente material se encuentra orientado a realizar una propuesta el uso del sistema Kanban en el laboratorio clínico del Hospital General de la Plaza de la Salud, esta oportunidad de mejora surge a raíz del crecimiento en el volumen de pruebas procesadas debido a las estrategias corporativas implementadas en el centro de salud objeto de estudio, tales como el proyecto de la orden médica ambulatoria (OMA) y la apertura de tres tomas de muestras.

Actualmente, el eje central de toda la cadena de suministro es el cliente, debido a esto es muy importante tener la capacidad de retenerlo y de multiplicarlo. Ante lo anteriormente expuesto, durante el desarrollo de esta investigación se evaluarán las causas y consecuencias derivadas.

Para el desarrollo de la presente propuesta, los tipos de estudios a utilizar en la presente investigación serán descriptivos y explicativos. El primero con el propósito de entender el proceso actual de aprovisionamiento de productos del laboratorio clínico y reconocer cuales son las operaciones claves y su impacto en la productividad. En cuanto al explicativo con el objetivo de conocer las causas que inciden en el retraso de los pedidos desde los departamentos hacia el almacén del laboratorio y bajo cuales condiciones se desprende su origen.

En otro orden, el desarrollo del presente proyecto se encuentra segmentado en tres capítulos fundamentales, a continuación, detalles:

**CAPÍTULO I: EL LABORATORIO CLÍNICO Y SUS PROCESOS**, en este apartado se muestra una breve descripción acerca de los conceptos básicos sobre los procesos, para luego adentrarnos al universo de las diversas metodologías japonesas tales como: Poka Yoke, JIT, Kaizen, Seis Sigma, Lean Manufacturing y 5'S. Luego se exteriorizan la clasificación y los distintos niveles de un laboratorio.

**CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL CONTEXTO DEL LABORATORIO CLÍNICO**, en donde se detallan las generalidades tanto del centro médico como el laboratorio objeto de estudio, sus competidores directos, análisis FODA, y se muestra los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados y entrevistas a los principales actores involucrado en el proceso de abastecimiento.

**CAPÍTULO III: PROPUESTA DEL SISTEMA KANBAN**, en donde se pone en manifiesto el plan de trabajo para la implantación del Kanban en el almacén, por lo que se desarrolla una breve introducción a la propuesta, se define su alcance, se describe la situación actual del proceso de abastecimiento, así como el sistema que se encuentra implementado para la adquisición de materiales, se realiza un análisis de prioridades por pruebas, se identifican los equipos principales y secundarios y se procede con el diseño del sistema Kanban.

# **CAPÍTULO I: EL LABORATORIO CLÍNICO Y SUS PROCESOS**

## **1.1 Definición de procesos**

Nuestra referencia de proceso se encuentra orientada a una serie de actividades interrelacionadas para adquirir un producto o servicio con valor para la parte interesada.

Según Velasco (2010) define un proceso como secuencia [ordenada] de actividades [repetitivas] cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente.

Debemos tener claro que un proceso no es más que un mecanismo orientando a un conjunto de acciones que el ser humano diseña con el fin de optimizar la productividad, organizar un espacio, establecer un orden o eliminar situaciones dentro de su contexto.

### **1.2.1 Características de los procesos**

A continuación, presentamos algunas características básicas que debe poseer un proceso:

- Actividades interrelacionadas, es decir, acciones repetitivas que comparten o se encuentran conectadas para conformar un sistema.
- Orientado a resultados, la finalidad de todo proceso es la obtención de un producto o servicio.
- Medible, esto significa los elementos de salidas y entradas de un proceso deben ser trazables desde el inicio, producción y término de la operación.

## 1.2.2 Elementos de los procesos

A continuación, los elementos esenciales de todo proceso:

- a) **Objetivo:** El resultado concreto a obtener.
- b) **Responsable:** Persona con el compromiso de vigilar el proceso en todas sus fases.
- c) **Entradas (Input):** Requisitos suministrado por el cliente para dar inicio a la ejecución de la producción.
- d) **Salidas (Output):** Es el producto o servicio terminado con valor para la parte interesada.
- e) **Cliente:** Presenta sus necesidades y expectativas al inicio del proceso y es el receptor del resultado una vez terminado.
- f) **Proveedor:** Responsable de suministrar los insumos requeridos en el proceso productivo para lograr un fin determinado.

## 1.2.3 Tipos de procesos

Actualmente, no se cuenta con una normalización para distinguir los tipos de procesos, no obstante, la gran mayoría de autores consultados para el desarrollo de esta investigación, identifican tres esenciales, los cuales son:

- **Estratégicos:** Es el compromiso de la alta dirección el cual se refleja a través de la determinación de los objetivos, estrategias y políticas.
- **Operativos:** Es el esquema de los procesos que marcan la producción del producto o servicio que se entrega a la parte interesada y/o cliente. Se caracterizan por crear valor.
- **Soporte:** Abarcan las actividades secundarias, pero a su vez necesarias para la ejecución y el funcionamiento de los procesos operativos.

## **1.2 Metodologías japonesas de mejora continua**

En este apartado nos remontamos a inicio de la década de los 50 del siglo xx específicamente luego de la Segunda Guerra Mundial, donde es el punto de inicio de una nueva era de desarrollo del tema de calidad en Japón.

Todo inició con la ayuda de los Estados Unidos quienes enviaron un grupo de especialistas para colaborar a transformar de lo teórico a lo práctico el concepto de calidad. No obstante, no todo fue color de rosa, ya que este grupo de expertos primero tuvieron la tarea de captar la confianza del pueblo japonés, los cuales debemos recordar se encontraban dentro de un contexto post guerra.

Posteriormente, luego de varios esfuerzos sin resultados a un nivel óptimo, la nueva estrategia a aplicar fue la capacitación hacia la nueva generación de administradores japoneses, los cuales estaban orientados a reconstruir la imagen del país a nivel mundial.

Cabe destacar el papel fundamental que jugó Edward Deming, quien fue un estadístico norteamericano y se le atribuye el renacimiento en Japón de la industria a través de la introducción temas tales como calidad total y control estadísticos de procesos.

### **1.2.1 Justo a tiempo**

Justo a Tiempo (JIT) es una metodología de mejora continua, la cual se basa en obtener un producto o servicio en el tiempo y cantidad necesario.

“El JIT es una filosofía industrial de eliminación de todo lo que implique desperdicio o despilfarro en el proceso de producción desde la compra hasta la distribución” (Arndt, 2005).

La esencia del JIT radica en que la implantación de este sistema hace que el personal de dicha empresa requiera la adquisición de materiales u otro elemento asociado al proceso cuando este es generado solo por la demanda del cliente ante el producto o servicio, esta acción reduce la existencia de un inventario físico a espera de alguna orden.

Este sistema puede ser implantado en cualquier tipo de organización, sin restricción en su tamaño o categoría, es decir, que funciona tanto para empresas que crean y producen un producto, así como las que ofertan un servicio.

Entre los beneficios del JIT, podemos mencionar:

**Reducción en el inventario:** Las empresas que implementan JIT cuenta con un stock mínimo, no poseen grandes volúmenes de materiales almacenados, ya que, estos son solicitados a requerimiento del cliente.

**Reducción de costos:** Debido a que no se contempla un inventario de productos terminados, sino cuando son realmente requeridos.

**Producción eficiente:** Como se produce solo lo que se requiere, los cuellos de botellas durante el proceso de producción pueden ser identificados a mayor rapidez lo que se traduce en un aumento en la productividad.

### **1.2.2 Método 5'S**

El método de las 5'S es uno de los programas más sencillo de implantar en cualquier parte de una organización, así mismo, este puede ser realizado de manera individual o grupal.

El nombre de 5'S se deriva en cinco principios cuya nomenclatura inician con S, los cuales se encuentra orientado a la limpieza y organización en nuestro caso aplicativo al ambiente laboral. Estos son:

**Seiri:** Consiste en organizar todos los elementos y luego proceder a clasificar ¿Cuáles son propios al área de trabajo? ¿Cuáles son de utilidad? a partir de este análisis se aprovecha esta fase para establecer normas que permitan constancia en el orden que se desea implantar.

**Seiton:** Luego de eliminar los elementos que no agregan valor al entorno, se procede a ordenar las herramientas/elementos con el objetivo de que el usuario pueda obtenerlos de manera ágil para el desarrollo de sus funciones.

Es importante colocar de manera visible las normas que hemos identificado en la primera etapa.

**Seiso:** Esta fase se encuentra enfocada a la limpieza, pero cabe destacar que es más bien una capacitación al individuo o grupo participante del proyecto al cuidado de su entorno aquí surge la respuesta para ellos acerca del funcionamiento de sus equipos, el mantenimiento preventivo que ameritan, el responsable del mismo entre otros aspectos.

Tanto el Seiri, Seiton y Seiso son fases operativas.

**Seiketsu:** Mantener lo que se ha establecido en las tres primeras S a través de la estandarización de las normas identificadas desde la primera fase, ya que, de lo contrario en un periodo corto de tiempo se volvería a la situación inicial.

**Shitsuke:** Se refiere al trabajo de inspección constante con el fin de lograr apoyar el Seiketsu y a su vez mejorar los controles preestablecidos.

Entre los beneficios de aplicar la metodología 5S tenemos las siguientes:

Mejorar la comunicación en el trabajo en equipo, esto en caso de que el proyecto se trabaje de manera grupal, esto se logra a través de fijar un interés común entre todos los participantes por lo que motiva a involucrar a todos en el proceso.

Transformación del individuo, la 5S es una metodología sencilla de aplicar que permite a quien lo implante no solo utilizarlo en su espacio laboral, sino que puede también aplicarse en otras áreas personales o profesionales. Además, le permite a quien lo utilizar crear la costumbre de organización, limpieza y estandarización de normas propias para la optimización de su productividad.

Permite la aplicación del mantenimiento preventivo de los equipos o maquinarias en uso, lo cual se traduce en un ahorro a largo plazo para las organizaciones, ya que, se prolonga la vida útil de los mismos y menos averías.

### **1.2.3 Kaizen**

Iniciamos esta parte con la traducción del término Kaizen la cual es:

KAI: Modificaciones

ZEN: Para mejorar

El sinónimo del concepto Kaizen se encuentra asociado al de mejora continua y no es más que una filosofía que tiene por objetivo mejorar la calidad de las salidas que da como resultado un proceso a través de la introducción de cambios mínimos en el día a día.

A diferencia de otras metodologías Kaizen propone el cambio de poco a poco de manera gradual y no de manera abismal como posiblemente estamos acostumbrados a obtener los objetivos, además es necesaria la participación de todos los actores involucrados en el proceso en el que se pretenda implementar. Por lo que el compromiso y la disciplina son vitales en todos los niveles de la organización.

Entre las ventajas de utilizar esta herramienta podemos mencionar las siguientes:

Identificar y solucionar problemas de manera ágil, como hemos mencionado anteriormente, se requiere el compromiso de todos los involucrados por lo que esto genera una búsqueda constante en todos los procesos relacionados.

Mejorar constantemente, el sistema se basa en presentar las más sencillas y pequeñas ideas o situaciones en el diario vivir, sin la necesidad de esperar grandes cambios organizacionales.

#### **1.2.4 Poka Yoke**

El Poka Yoka es una técnica cuyo objetivo es evitar que un producto no conforme (PNC) llegue al punto de salida donde se encuentra el cliente, a través de acciones y/o medidas sencillas de prevención.

Es de conocimiento que el factor humano es un elemento de alta incidencia en la producción de PNC dentro del proceso de producción de un producto y/o servicio y más aún cuando las actividades son repetitivas, motivo por el cual es necesario implantar medidas que colaboren a controlar las operaciones.

La clave del Poka Yoke es la inspección y/o detección de la causa raíz de los defectos potenciales. Otro punto a destacar es que es una técnica puramente

visual, ya que, se capacita a los usuarios a través de instrucciones, tableros, códigos de colores, entre otros que de manera fácil y sencilla estos recursos le permitan tomar decisiones en su momento de verdad.

Beneficios de implantar el Poka Yoke, podemos citar los siguientes:

El principal objetivo del Poka Yoke es la reducción de errores, en ese sentido, al implantar medidas de prevención se disminuye el riesgo entre los usuarios a tomar decisiones que no sean asertivas para el desarrollo de sus funciones.

Los usuarios se concentran en optimizar sus actividades, ya que no debe preocuparse en el monitoreo constante para la prevención y a su vez subsanación de errores.

La sencillez, rapidez y bajo costo de implantar el Poka Yoke en cualquier tipo de organización.

### **1.2.5 Seis Sigma**

Metodología orientada a la mejora continua, la cual se encuentra centrada en la disminución de la variación de un proceso, con la finalidad de identificar a tiempo los potenciales productos no conforme (PNC) en la entrega al cliente.

La base fundamental de Seis Sigma es lograr un 3.4 PNC por cada millón de oportunidades.

La técnica seis sigmas se fundamenta en el uso de datos estadísticos, en el trabajo en equipo y en la identificación de la causa raíz de los males cotidianos que pueden aparecer en un proceso con el objetivo de incrementar la satisfacción de las partes interesadas

Entre las ventajas que ofrece la implantación de seis sigmas en las organizaciones tenemos:

Mejora el compromiso de los empleados hacia la organización, esto debido al grado de participación que exige el proyecto seis sigmas en la mejora de procesos, en ese sentido, al involucrar a los empleados el programa adquiere un mayor valor en cuanto a la apreciación del trabajo en equipo.

Aumento de la satisfacción de los clientes, seis sigmas no solo se concentran en la mejora de producto sino también se enfoca en las actividades que componen un proceso, motivo por el cual se incrementa las acciones con valor agregado para las partes pertinentes.

Reducción de costos, es una de las ventajas principales de la gran mayoría de las metodologías orientadas a la mejora continua en la cual seis sigmas no sería la excepción. Esto se obtiene a través de la reducción de los defectos a consecuencia del control de las variaciones en los procesos.

### **1.2.6 Lean Manufacturing**

En español el concepto de Lean Manufacturing se traduce como manufactura esbelta, esta una metodología desarrollada por Taiichi Ohno, quien fue un ingeniero industrial japonés.

Lean Manufacturing es una herramienta para la mejora continua, basada en la eliminación de todas aquellas actividades que no aportan un valor agregado a un proceso.

Según (López, 2016) “La principal filosofía en la que se sustenta el Lean Manufacturing radica en la premisa de que todo puede hacerse mejor”. Esto lo podemos considerar como la búsqueda de la perfección desde la primera vez,

para esto debemos estar enfocados a las búsquedas preventivas de debilidades del sistema y en la subsanación de errores desde el origen.

Es vital el compromiso de la alta dirección ante la implantación de un proyecto lean, ya que el mismo requiere un gran esfuerzo de adaptación cultural en la organización donde se lleve a cabo.

Entre los beneficios de Lean Manufacturing podemos citar:

Disminución de los costos, esto se logra por medio del trabajo de eliminar los desperdicios e identificar la causa raíz de los defectos durante el proceso de producción.

Aumentar la productividad, como su base principal es la reducción de los desperdicios, en ese sentido, los esfuerzos son concentrados a producir más productos.

Corto plazo de entrega a los clientes, ante el aumento de la producción la capacidad de respuesta incrementa ante la demanda y por lo tanto se manifiesta en la satisfacción de las partes interesadas.

### **1.2.7 Kanban**

Ante la apertura de nuevos mercados producto de los múltiples acuerdos que se están desarrollando entre todos los países se hace eminente el uso de metodologías de fácil implantación y que se centre en agregar valor no solo al producto sino también a los procesos.

En décadas anteriores una organización era definida por su tamaño, por la gran cantidad de inventario que esta pudiera tener al momento del cliente

colocar una orden, hoy en día una empresa se distingue de otra por sus estrategias para ahorro de costos basadas en la mejora continua.

Kanban es una técnica que cada día está siendo utilizada en las empresas como una herramienta para gestionar el trabajo de forma ágil, precisa y constante.

Kanban es una técnica deriva del Justo a Tiempo, su traducción simple es “Tarjeta con Instrucción”, se fundamenta en la comunicación visual, es decir, un usuario recibe una señal acerca de un proceso donde se le indica el material y/o pieza que se necesita para la ejecución en el preciso momento en el punto de uso.

Ahora bien, no se puede hablar de Kanban sin mencionar los sistemas de jalar (Pull) y sistema de empujar (Push).

Sistema Pull: Se refiere a que nada se va realizar sin que exista una orden del cliente en el momento, es decir, que se trabaja puramente con la demanda, desde donde se jalara la producción del producto y/o servicio.

Sistema Push: La producción de una empresa se basa en el análisis de sus pronósticos históricos de venta. Es importante destacar que este enfoque es muy útil cuando se produce basado en la economía de escala.

### ***Objetivos del Kanban***

A continuación, presentamos los objetivos que se persiguen en la implantación del sistema Kanban:

- Estandarizar los procesos mediante el uso de tarjetas visuales que indican lo que se necesita durante la producción, evitando la sobreproducción.
- Controlar la producción, mediante el uso del sistema de jalar, solo se produce lo que el cliente ordena.
- Agregar valor a los procesos a través de que los usuarios orienten sus esfuerzos a acciones de prevención, tales como disminución de la burocracia administrativa.

### ***Tipos de Kanban***

Al consultar diversas fuentes, nos encontramos diferentes clasificaciones en los tipos de Kanban, por tal motivo, la que a continuación se presenta puede variar según la perspectiva y nivel de experiencia en el tema:

Kanban de producción: se utiliza en el nivel operativo de las industrias, precisamente en la línea de ensamble con el objetivo de instruir acerca de la realización de una orden. Es importante destacar que también puede ser utilizado en otras áreas donde el tiempo de preparación es significativamente cercano a cero.

Kanban de transporte: Un punto de trabajo comunica al próximo nivel o estación los requerimientos de materiales necesarios para continuar con la operación.

A este tipo de Kanban lo podemos encontrar con otros nombres de proceso, de señal, de proveedor, temporal, entre otros.

### ***Fases del Kanban***

Para obtener resultados eficientes en el plazo determinado es importante conocer las fases principales para una buena implantación de la herramienta de Kanban, dentro de las que podemos citar:

- a. Entrenamiento a todo el personal, estos deben conocer los beneficios y estar en pleno conocimiento en qué consiste esta herramienta.
- b. La implementación del Kanban es recomendada en aquellos elementos que presenten altas incidencias dentro de la producción con el objetivo de identificar las potenciales causas.
- c. Cuando ya se implementó Kanban en los elementos de mayor incidencia de retraso en la producción y se ha observado la optimización de los recursos, en este punto se realiza una copia de las estrategias utilizadas en todo el universo con el objetivo de continuar la ruta de mejora.
- d. Inspección de lo implementado, también aplica a la actualización de los puntos de reorden.

### ***Reglas del Kanban***

Con el propósito de lograr efectividad al momento de iniciar un proyecto Kanban es importante destacar algunas reglas operacionales para la aplicación adecuada de la herramienta con el objetivo de medir el progreso y controlar los imprevistos.

- a. Si se detecta un producto o material defectuoso este no puede ser transferido al área u otra etapa del proceso. Cabe destacar instruir al personal que una vez identificado tenga autonomía para corregir el imprevisto.
- b. Transferir solo lo que se nos requiera en la etapa próxima, ni más ni menos.

- c. Producir lo estrictamente necesario en base a la orden suministrada. En este punto se restringe la producción a cuando exclusivamente se recibe la solicitud.
- d. Los materiales en el lugar de trabajo deben estar alcance de todos y disponibles en cualquier momento, el objetivo en este punto es producir las cantidades solicitadas.
- e. Eliminar especulaciones dentro del proceso de comunicación, solo se suministra lo necesario en función a lo que indique la señal establecida dentro del sistema Kanban.
- f. Estandarizar el trabajo, es decir, la información que contiene la tarjeta de Kanban debe estar alineada con la cantidad de materiales actuales.

### ***Ventajas y desventajas del Kanban***

En este punto de la investigación, tenemos conocimiento que la metodología de Kanban se desprende del Justo a Tiempo y ambas a su vez se encuentran orientadas en la satisfacción de las necesidades y expectativas de las partes interesadas dentro del contexto de producción de un servicio.

En ese sentido, el Kanban envuelve una serie de ventajas competitivas para cualquier organización que se apropie de esta técnica, tales como:

- Reducir los niveles de inventario, solo se solicita lo que la demanda solicita.
- Prevención de la sobreproducción, se fabrica lo que es requerido por las partes interesadas.
- Incremento de la productividad, debido a que el personal concentra sus esfuerzos en acciones de prevención y ejecución efectiva de las actividades.
- Mejora la comunicación, se rompen los paradigmas y/o barreras burocráticas dentro de la organización.

- Incentiva a la autonomía en las decisiones, ya que los usuarios se apropian del proceso.

En cuanto a las limitaciones que son posibles encontrar al momento de implantar el Kanban tenemos:

- El proveedor presenta tardanza en la entrega de materiales, esto puede ocasionar retrasos abismales, ya que, no se cuenta con unos altos niveles de inventario. Por lo anteriormente descrito, es relevante una buena relación con nuestros proveedores.
- Como se trabaja con la orden actual, el sistema no proporciona flexibilidad rápida ante un incremento en la demanda. Es importante la inspección y actualización del punto de reorden.
- Kanban es eficiente solo cuando las actividades son repetitivas.

### **1.3 Definición de laboratorio**

En este punto la investigación se traslada a conocer los conceptos básicos para conocer los elementos de un laboratorio, el cual es el lugar que conforma el contexto del objeto de estudio.

Antes de entrar en materia, el concepto que hace referencia a un laboratorio es un lugar destinado a realizar experimentos e investigaciones relacionados a temas de alcance químicos, clínicos, farmacéutico o de otra índole.

La característica principal que se van encontrar en cualquier laboratorio sin incluir su orientación de estudio es el control de las condiciones ambientales, así como la implantación de medidas de bioseguridad con el objetivo de que ningún agente que se manipule en dicho espacio físico pueda tener contacto

o a su vez provocar alguna anomalía en los elementos internos o externos que puedan entrar en contacto.

### 1.3.1 Tipos de laboratorios

Existen una gran diversidad de laboratorios, entre los que podemos citar tenemos:

- **Laboratorio químico:** Destinado a la investigación de temas relacionados a la química, entre ellos sustancias y/o elementos, así como teorías desarrolladas en el contexto de esta ciencia.
- **Laboratorio de biología:** Se trabaja con elementos biológicos, tales como células, organismos, entre otros. El objetivo de estos centros es identificar la estructura orgánica de los seres vivos, su composición y estado de desarrollo a través del tiempo.
- **Laboratorio de metrología:** Se estudian las unidades y medidas de las magnitudes de equipos, instrumentos, entre otros. Así también, se definen y/o estandariza a nivel nacional el protocolo de medición para técnicas de métodos.
- **Laboratorio clínico:** Es un centro donde el proceso de extracción de muestras biológicas que posteriormente son procesadas para generar un reporte de resultados útil para la toma de decisión medica sobre el tratamiento de una enfermedad.

Cabe resaltar que el lugar de nuestro objeto de investigación es un laboratorio clínico.

### 1.3.2 Objetivo de un laboratorio de análisis clínico

El objetivo principal de todo laboratorio de análisis clínico es la entrega de resultados oportunos, los cuales deben ser útiles para el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades.

### 1.3.3 Clasificación de los laboratorios clínicos en República Dominicana

En República Dominicana los laboratorios clínicos son clasificados de acuerdo a lo establecido en el decreto 350-04 y en esta ocasión es en base al nivel de complejidad, el cual es el grado de respuesta que presenta un laboratorio ante la demanda de servicio de los clientes y cabe destacar que se toma en cuenta los recursos (humanos, tecnológicos, financieros) disponibles.

Para su funcionamiento, así como para su certificación y/o acreditación los laboratorios de República Dominicana se categorizan de la siguiente manera:

- **Nivel 1:** Aquellos laboratorios que pueden realizar en sus instalaciones sin apoderar a terceros las siguientes pruebas:

Hemograma	Creatinina
Orina	Triglicéridos
Coprológico	Bilirrubina
Glucosa Plaqueta	Tiempo de protrombina (PT)
Tipificación	Tiempo de tromboplastina (PTT)
Tinción Gram	Frotis micológico
Gota Gruesa	
Urea	

- **Nivel 2:** Son los que pueden ejecutar sin apoderar a otros las pruebas del nivel y adicional las siguientes pruebas:

Calcio	Amilasa
Fosforo	Lipasa
Cultivo de secreciones	Perfil de lípidos
Antiestreptolisima O	Recuentos de eosinófilos
Pruebas en liquido cefalorraquídeos (LCR)	Recuentos de reticulocitos
Aminotransferasa aspartato (AST)	Serología de VIH
Aminotransferasa alamina (ALT)	Hepatitis C

- **Nivel 3:** Los que realizan sin delegar las pruebas del nivel 1,2 y adicional realizan estas:

Gases sanguíneos	Fta-Abs
Electrolitos	Espermatograma
Inmunoglobulina (IgG, IgM, IgA, IgE)	Complemento C3 y C4
Toxoplasmosis (IgG, IgM)	Anticuerpos (ANA)
	Electroforesis

- **Nivel 4:** Los que realizan sin delegar las pruebas del nivel 1,2,3 y adicional realizan estas pruebas:

Drogas medicamentosas	Pruebas especializadas de alimentos
Drogas alucinógenas	Histocompatibilidad
Pruebas de paternidad	Pruebas especializadas inmunológicas
Pruebas especializadas de agua	

## **CAPÍTULO II: ANÁLISIS DEL CONTEXTO DEL LABORATORIO CLINICO DEL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD EN EL PERIODO SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017**

### **2.1 Historia del Hospital General de la Plaza de la Salud**

El Hospital General de la Plaza de la Salud (HGPS) es un centro de salud sin fines de lucro, cuyas operaciones iniciaron el 10 de agosto 1996 durante el gobierno del Dr. Joaquín Balaguer.

A través de la aprobación de la Ley número 78-99 se constituyó la autoridad y vigencia del patronato conformado por miembros del área de la medicina, del estado, educadores, empresarios entre otros.

Actualmente, cuenta con un grupo de especialistas de las siguientes áreas: Medicina general, medicina interna, gastroenterología, cirugía general, obstetricia, pediatría, traumatología, ortopedia y endoscopia. Además, cuenta con servicios especiales como son: laboratorio clínico y banco de sangre, patología, radiología, oftalmología, odontología, emergencia, atención primaria, enfermería, medicina física, geriatría, cardiología y trabajo social.

La estructura del HGPS es funcional, la cual cada periodo de tiempo es evaluada y actualizada de acuerdo a la diversificación de sus servicios (Anexo 2 Organigrama del Hospital General de la Plaza de la Salud).

El HGPS mensualmente presenta al patronato los resultados de la evaluación de las operaciones, las cuales también son remitidas a las autoridades estatales correspondientes.

Uno de las principales fortalezas del hospital se orienta a la implantación de un sistema informático que le permite realizar de manera ágil, eficiente y sobretodo integrado la creación de reportes, análisis de costos, y que a su vez conecta la parte administrativa con la historia médica de cada paciente. Lo anteriormente mencionado, proporciona una fuerte y sólida base para el desarrollo proactivo de una organización hospitalaria con un alto nivel de calidad sanitaria a disposición de los dominicanos.

## **2.2 Historia del laboratorio clínico y banco de sangre**

Luego de la apertura del hospital, el laboratorio clínico ha marcado su trayectoria, a continuación, se presenta un resumen de las principales incidencias:

- 2008-Apertura del servicio de plaquetas por aféresis durante los días festivos y fines de semana.
- 2009-Adquisición del programa de control de calidad Unity RT Basic.
- 2010-Adquisición del equipo Vitek 2 para realizar la prueba de sensibilidad de microorganismos.
- 2013-El laboratorio clínico y banco de sangre consigue la certificación en ISO 9001:2008.
- 2014-Adquisición del sistema Abansa para el manejo de donantes y usuarios de hemocomponentes en el banco de sangre.
- 2015-Recertificación ISO 9001:2008.
- 2016-Actualización de la plataforma tecnológica con la incorporación de nuevos equipos (Interlab G26, Tosoh, Máster Clave 09, Cobas 311, ACL TOP 300, entre otros).
- 2017-Primer laboratorio clínico y banco de sangre en República Dominicana en obtener la certificación ISO 9001:2015.

## **2.3 Generalidades del laboratorio clínico y banco de sangre**

### **2.3.1 Misión**

“Somos el Laboratorio de Análisis Clínico y Banco de Sangre que en el marco de un centro hospitalario de servicio de salud ofrece un servicio de clase mundial, acogidos al cumplimiento de estándares internacionales y a las buenas prácticas éticas, humanas y profesionales, ofreciendo hemocomponentes y resultados de análisis clínicos confiables, oportunos, útiles a la clínica del paciente y manejados de forma confidencial”. (Hospital General de la Plaza de la Salud, 2016)

### **2.3.2 Visión**

“Ser el Laboratorio de Análisis Clínicos y Banco de Sangre líder en la República Dominicana por ofrecer dentro de un Centro Hospitalario de Salud, hemocomponentes, resultados de análisis clínicos y servicios de investigación científica médica como productos y servicios a nivel nacional, de manera integral, con alta calidad humana, con el fin de apoyar estratégicamente toda la fase diagnóstica de la prestación del servicio, para el bienestar del paciente, los usuarios del servicio y las partes interesadas pertinentes del Hospital General de la Plaza de la Salud”. (Hospital General de la Plaza de la Salud, 2016)

### **2.3.3 Valores**

Los valores establecidos en el laboratorio clínico y banco de sangre son los siguientes:

- “Honestidad e integridad.
- Trabajo en equipo.
- Respeto hacia los valores éticos y dignidad humana.

- Responsabilidad y compromiso.
- Confidencialidad y vocación de servicio”. (Hospital General de la Plaza de la Salud, 2016)

#### **2.3.4 Política de calidad**

“Somos el Laboratorio de Análisis Clínicos y Banco de Sangre del Hospital General de la Plaza de la Salud (HGPS) que ofrece un servicio de clase mundial, apoyados con el uso de tecnología de vanguardia y la entrega de resultados confiables, oportunos, útiles al diagnóstico de los pacientes y manejados de forma confidencial.

Contamos con un personal competente, que realiza un trabajo en equipo con pasión por lo que se hace, comprometido con la implantación de estándares internacionales, las buenas prácticas éticas y profesionales y el cumplimiento de los requisitos legales y los reglamentarios, así como las necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes dentro de nuestro contexto.

Nuestro objetivo principal es la satisfacción constante de las necesidades de los clientes y la comunidad que servimos mediante la mejora continua de la eficacia de los Procesos y el cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad, la prevención de no conformidades, y la protección del medio ambiente”. (Hospital General de la Plaza de la Salud, 2016)

#### **2.3.5 Productos y servicios del laboratorio**

El laboratorio clínico y banco de sangre cuenta con dos procesos principales, desde los cuales se derivan los productos y servicios, tales como:

- **Resultados de análisis clínicos del laboratorio:**
  - Resultados de análisis clínicos de pacientes ambulatorios, emergencia, hospitalizados, laboratorio principal, atención primaria, banco de sangre, onco plaza y 2do piso edificio 1.
  - Resultados de análisis clínicos vía web.
  - Resultados de análisis clínicos de pruebas enviadas al exterior.
  
- **Hemocomponentes del Banco de Sangre HGPS:**
  - Procesamiento de la unidad de sangre total.
  - Paquete globular.
  - Paquete de plasma.
  - Unidad de crio precipitado.
  - Paquete globular por aféresis.
  - Prueba de compatibilidad cruzada (cruce).
  - Plaquetas (Estándar).

### **2.3.6 Organización del laboratorio clínico**

Según el Organigrama del Laboratorio Clínico, el laboratorio clínico se encuentra distribuido de acuerdo al volumen de las pruebas que son procesadas, así mismo cuenta con una diferenciación marcadas entre las áreas, tal como se presenta a continuación:

**Administración:** Se concentra la gerencia del laboratorio clínico y es donde se generan las estadísticas, el seguimiento a las glosas generadas en el hospital, elaboración de estrategias, manejo de costos y presupuesto e información a los usuarios.

**Calidad:** Espacio destinado a la planificación, ejecución y mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad bajo la norma ISO 9001:2015

**Toma de muestras, entrega de resultados y recepción de pacientes:** Se realiza la función de captación de las muestras de los pacientes para su posterior procesamiento. Así como también la entrega de resultados y la recepción de especímenes de los clientes.

**Secciones técnicas:** Se realiza el procesamiento de las muestras de los pacientes, motivo por el cual cada departamento efectúa sus respectivos análisis, los cuales pueden ser realizados de manera manual o apoyados con equipos tecnológicos.

El laboratorio clínico está compuesto por las siguientes áreas técnicas: Hematología, Banco de Sangre, Orina y Coprología, Química, Pruebas Especiales, Histocompatibilidad, Bacteriología y Micología.

Cabe destacar que cada sección tiene el deber de contemplar un control de entradas y salidas de reactivos, así mismo velar por un óptimo almacenamiento y que los mismos sean utilizados dentro de la fecha prevista.

## 2.4 Análisis FODA del laboratorio clínico

Tabla 1 FODA del laboratorio clínico

<i>Fortalezas</i>	
Personal capacitado.	Entrega de resultados oportuno.
Tecnología de vanguardia.	Trabajo en equipo.
Servicio satisfactorio al paciente.	Certificación ISO 9001.
Trazabilidad de las muestras.	Gerencia comprometida.
<i>Debilidades</i>	
Deficiencia en el abastecimiento de reactivos y materiales para que lleguen el tiempo oportuno.	
Lentos procesos administrativos.	
Poco personal de facturación.	
<i>Oportunidades</i>	
Aplicación móvil para facturar remotamente al paciente.	
Alianzas con laboratorios internacionales.	
Desarrollo de la unidad móvil.	
Adquisición de equipos para procesar pruebas referidas.	
<i>Amenazas</i>	
<i>Inexperiencia médica para indicar pruebas, interpretar resultados y atraer pacientes al laboratorio.</i>	
<i>Sucursales de otros laboratorios próximo al entorno.</i>	
<i>Políticas implatadas por HGPS que impactan la satisfacción del cliente.</i>	

Fuente: Análisis del contexto del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, diciembre 2016.

## 2.5 Identificación de competidores directos

Se procedió a identificar quiénes son los competidores del Laboratorio Clínico y del Banco de Sangre, quiénes ofrecen servicios y productos similares, luego de esto se determinó quiénes contienen mayor cantidad de aspectos afines en cuanto a: servicio, producto, flujo de pacientes, infraestructura, certificación, acreditación, quienes ofrecen el servicio desde lo interno de un centro hospitalario, quienes realizan procesos de trasplantes de pacientes vivos o fallecidos que ameriten realizar pruebas similares a las de HGPS.

Tabla 2 Competidores del laboratorio clínico

Competencia	Laboratorio Clínico	Banco de Sangre	Dentro de Centro Hospitalario de Salud	Certificado ISO 9001	Acreditado ISO 15189	Acreditado Joint Commission International (en proceso)	Plaquetas por Aféresis	Cantidad de Pacientes	Infraestructura	Tecnología Vanguardia	Trasplante de Pacientes Fallecidos	Trasplante de Pacientes Vivos	Volumen de Hemocomponentes	Banco con doble rojo
CEDIMAT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Oncológico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>				
Centro Médico Moderno	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>										
Laboratorio AMADITA	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
Laboratorio REFERENCIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
PLAZA DE LA SALUD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Análisis del contexto del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, diciembre 2016.

## 2.6 Aspectos metodológicos

Para el desarrollo de la propuesta para el uso del método Kanban se emplearán los siguientes métodos:

**Método analítico:** Es un método donde se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por

separado. Se utilizará para desglosar las diversas variables a tomar en consideración para la posibilidad del uso del método Kanban en el laboratorio de análisis clínico objeto de estudio.

**Método síntesis:** Este consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad. En ese sentido, se empleará este procedimiento para resumir las informaciones tanto de la fuente primaria como secundaria que agregue valor a la investigación.

**Método deductivo:** Este método será utilizado debido a la naturaleza descriptiva de la investigación, por lo tanto, estará presente en los puntos teóricos y prácticos con la finalidad de identificar las interrelaciones que conlleva el proceso de abastecimiento en el laboratorio clínico del HGPS.

## **2.7 Análisis de la información recolectada**

Para la recolección de información por parte del personal que se encuentra directamente involucrado en el proceso de solicitud de reactivos del laboratorio clínico, se utilizó la técnica de la entrevista a once personas en la cual tenemos a la gerente del laboratorio, encargadas de secciones técnicas y encargada de almacén.

Adicional se aplicó un cuestionario nueve (9) encargadas del laboratorio durante la primera semana del mes de noviembre 2017. Esto por el hecho que solo este personal es quienes se encuentran con el dominio total del manejo del stock por área, de igual manera, son los responsables de realizar las solicitudes y manejo de descargo a través del sistema informático Lolcli 9000.

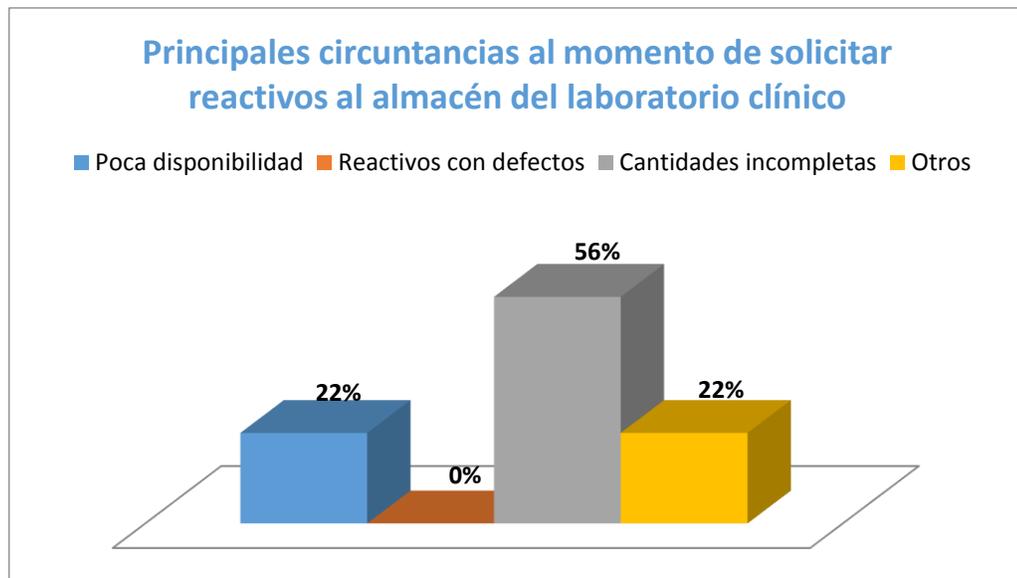
### 2.7.1 Resultados de la encuesta aplicada

Cuadro no. 1. Principales circunstancias al momento de solicitar reactivos al almacén del laboratorio clínico

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Poca disponibilidad	2	2	22%	22%
Reactivos con defectos	0	2	0%	22%
Cantidades incompletas	5	7	56%	78%
Otros	2	9	22%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 1



Fuente: Cuadro no.1

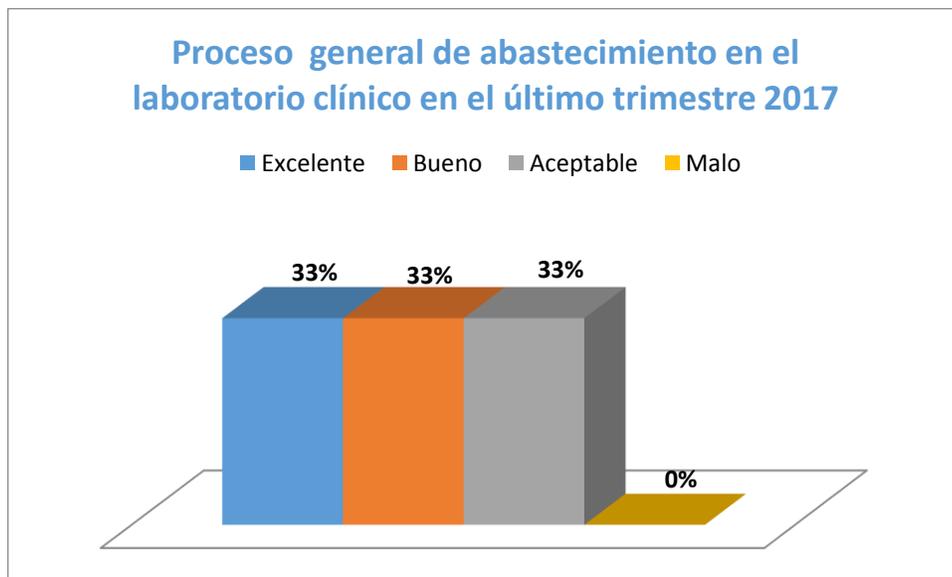
El 56% de los encuestados describen que al momento de solicitar reactivos al almacen del laboratorio clinico no se encuentran las cantidades necesarias, mientras que un 22% complementan que no existe disponibilidad de reactivos cuando son requeridos.

Cuadro no. 2 Proceso general de abastecimiento en el laboratorio clínico en el último trimestre del 2017

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Excelente	3	3	33%	33%
Bueno	3	6	33%	67%
Aceptable	3	9	33%	100%
Malo	0	9	0%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no.2



Fuente: Cuadro no. 2

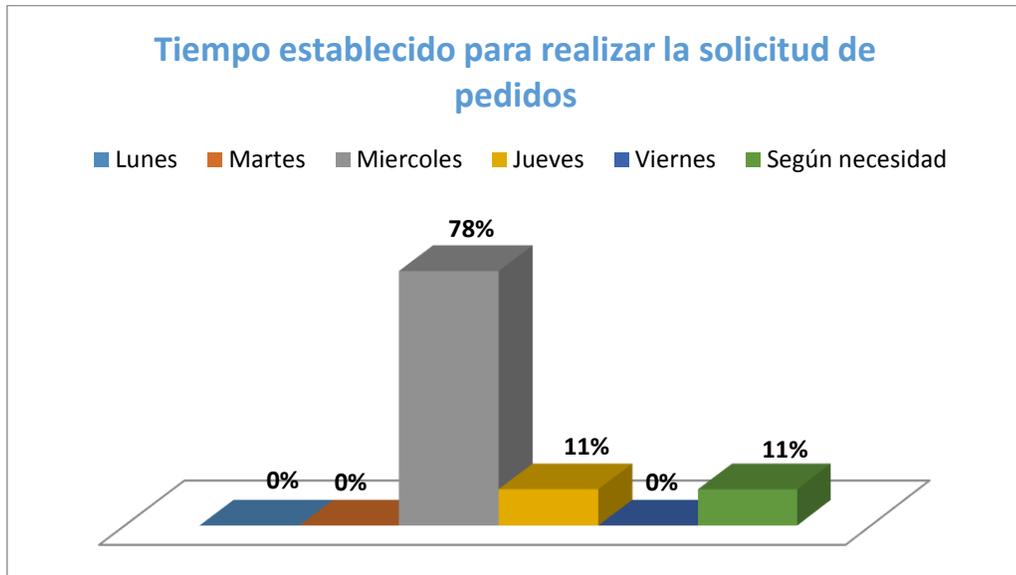
El 66% de los encuestados describen como Excelente y Bueno el proceso de abastecimiento en el laboratorio clínico y banco de sangre durante el periodo de septiembre a noviembre 2017. El 33% restante considera se deben tomar acciones que optimicen el proceso general de suministro de reactivos.

Cuadro no 3 Tiempo establecido para realizar la solicitud de pedidos

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Lunes	0	0	0%	0%
Martes	0	0	0%	0%
Miércoles	7	7	78%	78%
Jueves	1	8	11%	89%
Viernes	0	8	0%	89%
Según necesidad	1	9	11%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 3



Fuente: Cuadro no. 3

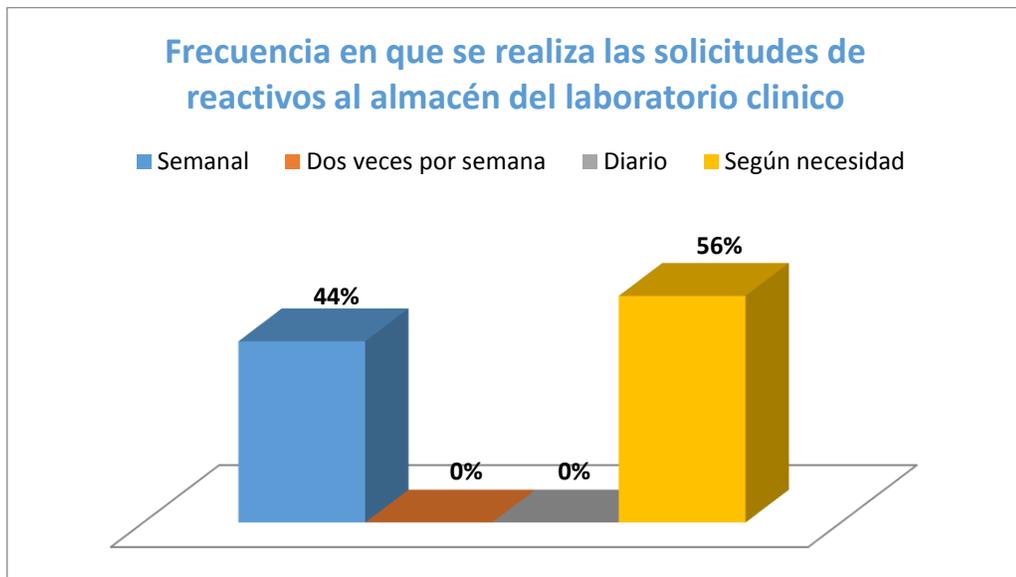
El 78% de los encuestados expresan tener el miércoles como el día establecido para realizar y entregar la solicitud de materiales al encargado de almacén. Sin embargo, existe una variación de un 22% que realizan la requisición otro día de la semana.

Cuadro no. 4 Frecuencia en que se realiza las solicitudes de reactivos al almacén del laboratorio clínico

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Semanal	4	4	44%	44%
Dos veces por semana	0	4	0%	44%
Diario	0	4	0%	44%
Según necesidad	5	9	56%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 4



Fuente: Cuadro no. 4

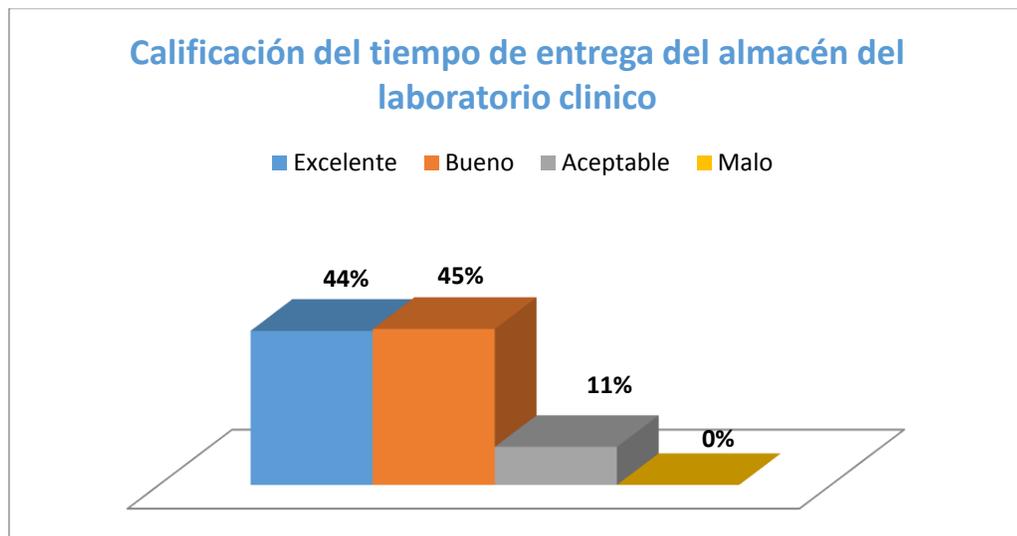
El 56% de los encuestados realizan las solicitudes de materiales al almacén según necesidad, a pesar de tener establecido un día específico, mientras el 44% cumple con lo establecido.

Cuadro no. 5 Calificación del tiempo de entrega del almacén del laboratorio de análisis clínico

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Excelente	4	4	44%	44%
Bueno	4	8	45%	89%
Aceptable	1	9	11%	100%
Malo	0	9	0%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no.5



Fuente: Cuadro no. 5

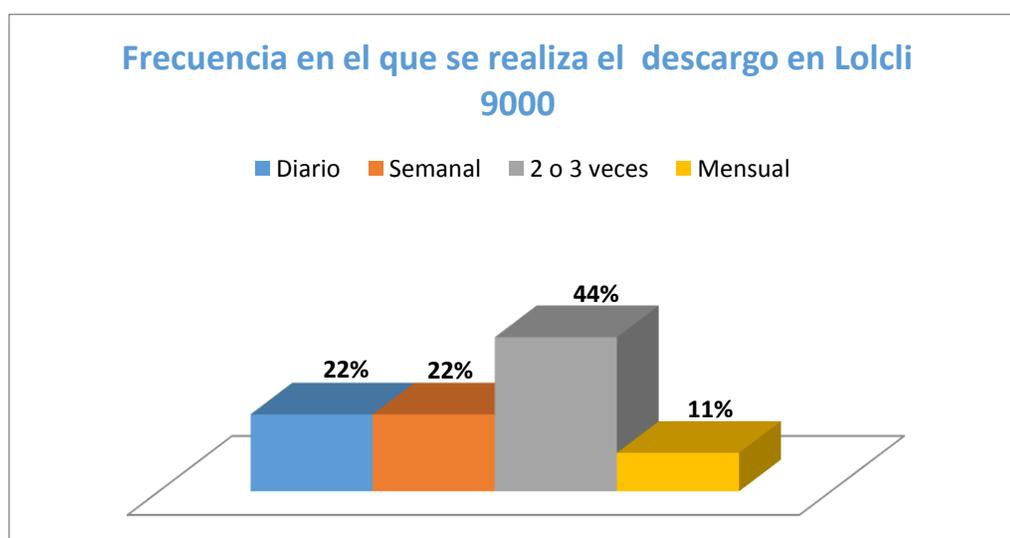
El 89% de los encuestados describen como Excelente y Bueno el tiempo de entrega que se realiza desde el almacén del laboratorio hacia las distintas secciones técnicas. No obstante, el 11% considera se deben tomar acciones de mejoras.

Cuadro no. 6 Frecuencia en que se realiza el descargo en Lolcli 9000

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Diario	2	2	22%	22%
Semanal	2	4	22%	44%
2 o 3 veces	4	8	44%	89%
Mensual	1	9	11%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 6



Fuente: Cuadro no. 6

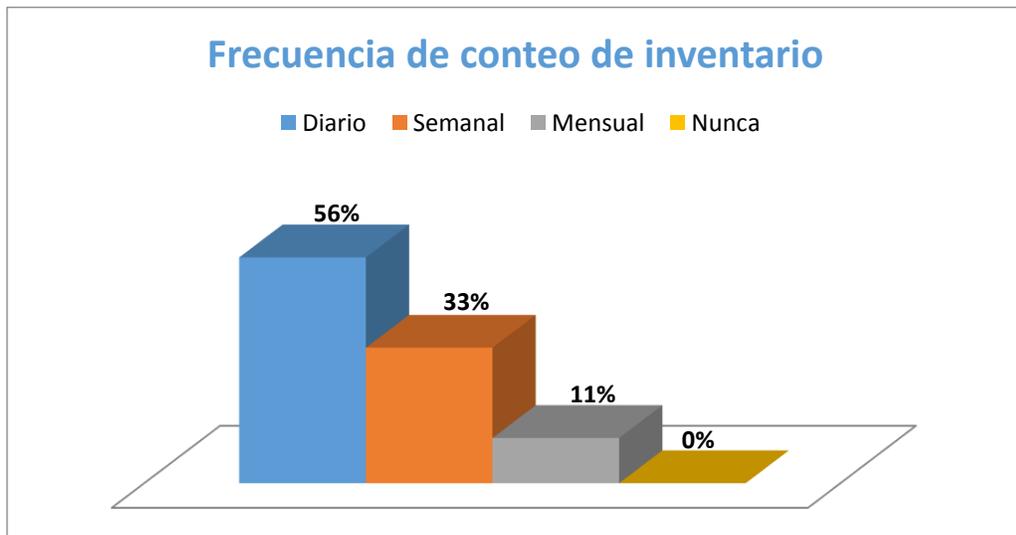
Un 44% de los encuestados respondió que realiza los descargos de reactivos en el sistema informático Lolcli 9000 de dos a tres veces en la semana, mientras el 44% restante lo realiza diario y/o semanal. Lo anterior refleja se debe reforzar con el personal la importancia de tener un inventario actualizado por lo que un paso básico, pero a la vez principal es el descargo en a tiempo de los materiales.

Cuadro no. 7 Frecuencia de conteo de inventario

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Diario	5	5	56%	56%
Semanal	3	8	33%	89%
Mensual	1	9	11%	100%
Nunca	0	9	0%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 7



Fuente: Cuadro no. 7

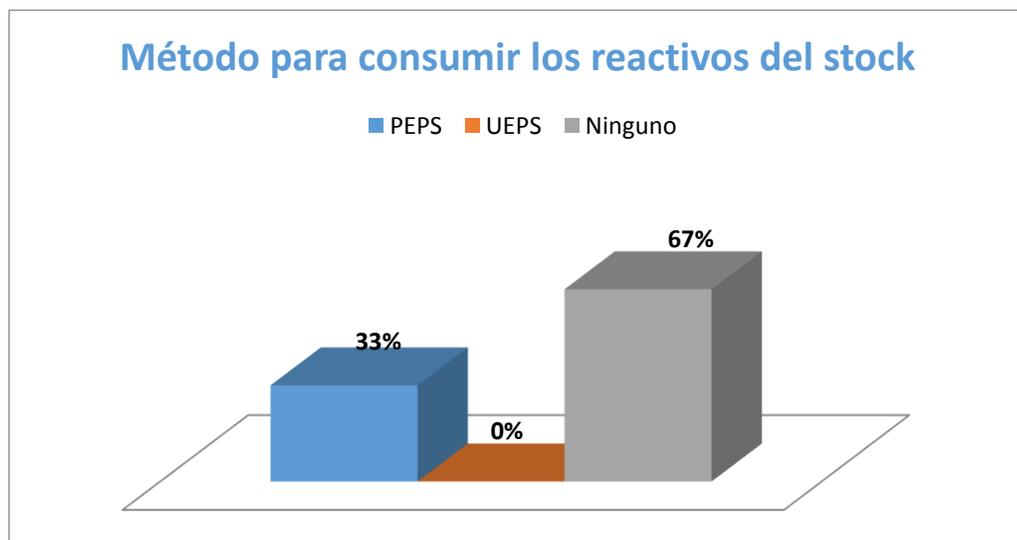
El 56% de los encuestados respondió que realiza diariamente el conteo de los productos que se mueven en los departamentos. Esto refleja una oportunidad de mejora, ya que se pudiera evaluar el proceso y enlazar el mismo con la acción de descargo en el sistema Lolcli 9000.

Cuadro no. 8 Método para consumir los reactivos del stock

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
PEPS	3	3	33%	33%
UEPS	0	3	0%	33%
Ninguno	6	9	67%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 8



Fuente: Cuadro no. 8

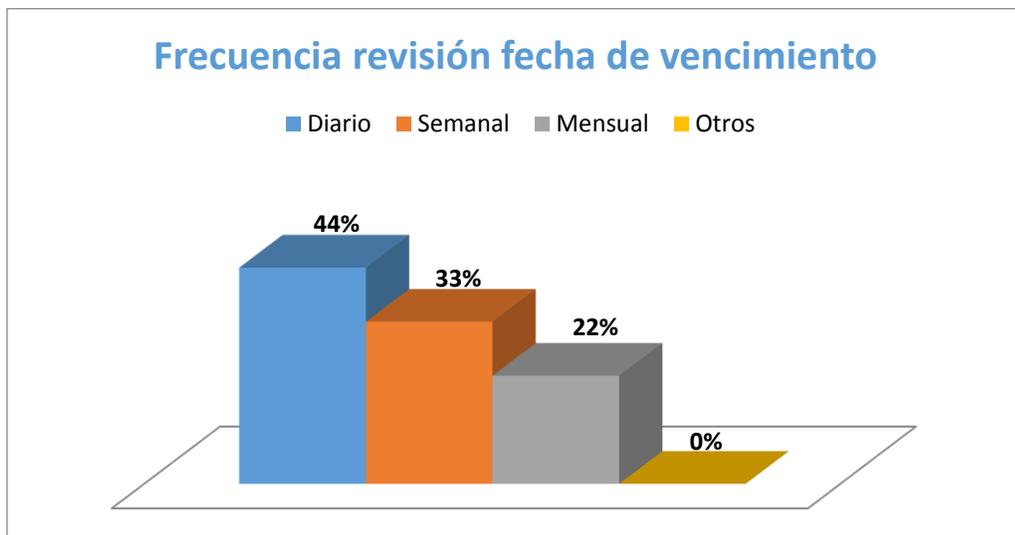
El 33% de los encuestados respondió que utiliza el método de primera en entrar primera en salir (PEPS) para el manejo de los materiales de su stock, mientras que el 67% restante no cuenta con una metodología estandarizada para darle salida a los productos que les fueron entregados desde el almacén del laboratorio clínico.

Cuadro no. 9 Frecuencia revisión fecha de vencimiento

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Diario	4	4	44%	44%
Semanal	3	7	33%	78%
Mensual	2	9	22%	100%
Otros	0	9	0%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 9



Fuente: Cuadro no. 9

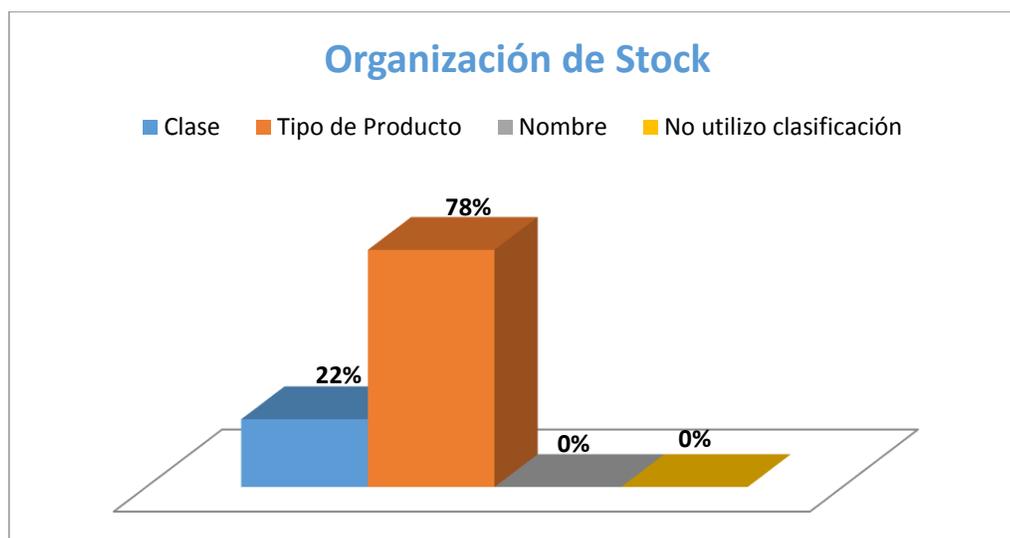
El 77% de los encuestados respondió que diaria y semanalmente revisan la fecha de los reactivos en su stock a medida que lo van utilizando o reciben del área del almacén del laboratorio clínico, mientras que un 22% opta por hacer inspección mensual en conjunto con la encargada del almacén.

Cuadro no. 10 Organización de Stock

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Clase	2	2	22%	22%
Tipo de Producto	7	9	78%	100%
Nombre	0	9	0%	100%
No utilizo clasificación	0	9	0%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 10



Fuente: Cuadro no.10

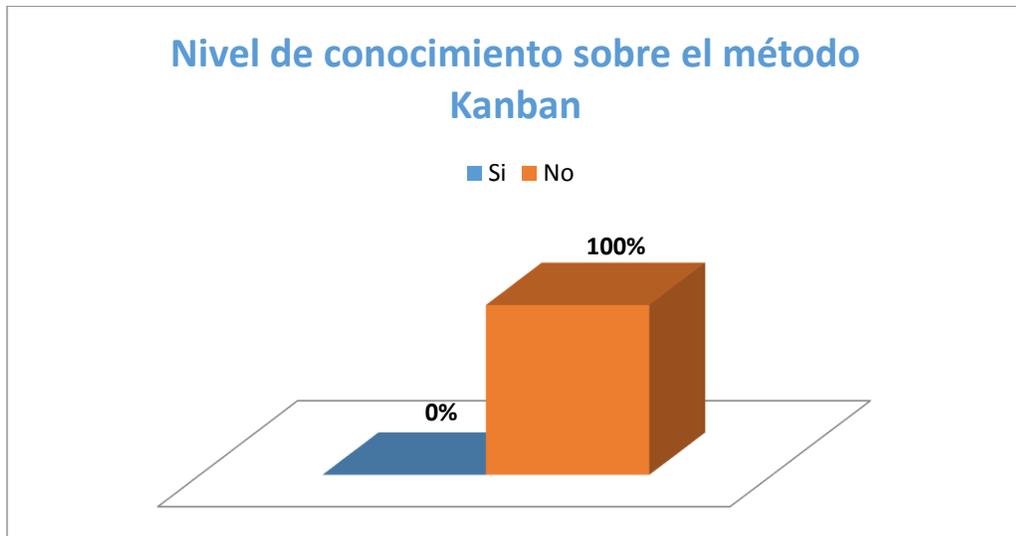
El 78% de los encuestados contestaron que organizan y clasifican su stock de acuerdo al tipo de producto.

Cuadro no. 11 Nivel de conocimiento sobre el método Kanban

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Si	0	0	0%	0%
No	9	9	100%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 11



Fuente: Cuadro no.11

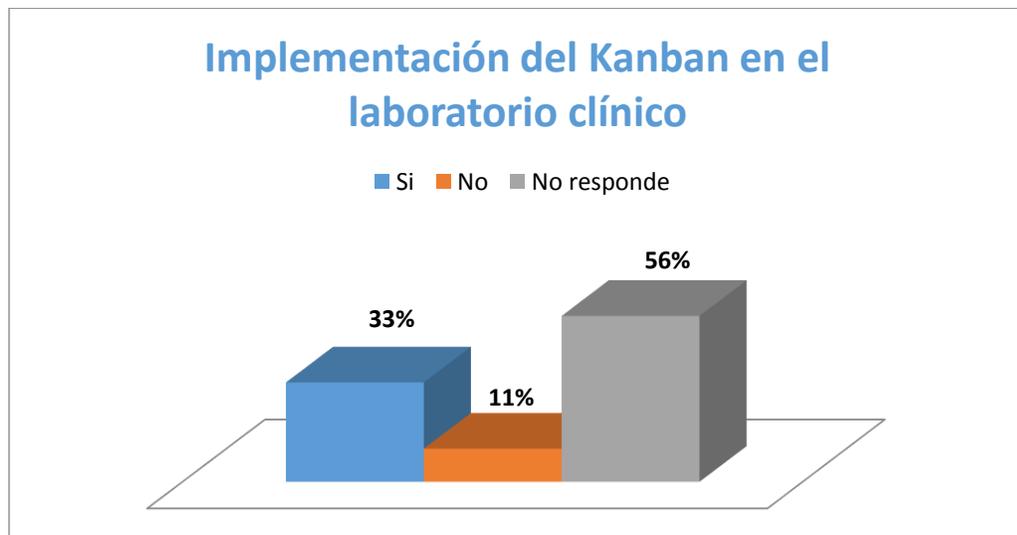
El 100% de los encuestados respondió no conocer sobre el sistema Kanban, por lo que se hace eminentemente necesario un plan de capacitación sobre el tema antes de iniciar con la implantación de esta metodología en el laboratorio clínico y banco de sangre.

Cuadro no. 12 Implementación del Kanban en el laboratorio clínico

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Si	3	3	33%	33%
No	1	4	11%	44%
N/A	5	9	56%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 12



Fuente: Cuadro no.12

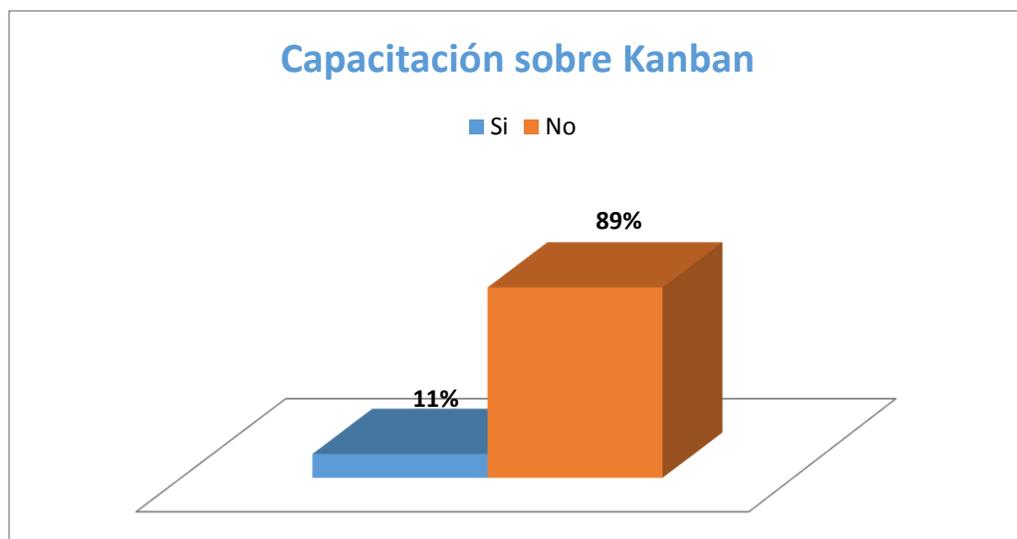
El 56% de los encuestados no respondió la pregunta acerca de la implementación del Kanban en el laboratorio clínico debido a que desconocen su importancia, las implicaciones del proyecto, así como sus ventajas y desventajas.

Cuadro no. 13 Capacitación sobre Kanban

Datos	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Relativa %	Frecuencia Relativa Acumulada
Si	1	1	11%	11%
No	8	9	89%	100%
<b>Total</b>	<b>9</b>			

Fuente: Encuesta sobre el almacén del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre, 2017.

Gráfico no. 13



Fuente: Cuadro no.13

El 89% de los encuestados respondió no haber recibido durante su formación académica y profesional capacitación acerca de la metodología Kanban.

### **2.7.2 Resultados de la entrevista aplicada**

A continuación, se presenta un breve análisis generado por los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a las encargadas del laboratorio clínico y banco de sangre con la finalidad de conocer las distintas formas en que este personal realiza las solicitudes de pedidos y la gestión de inventario.

Al abordar al personal con el objetivo de conocer la logística para determinar la cantidad de insumos que necesita en la semana, el primer paso en un 100% de las participantes consiste en la verificación del stock del área y luego se procede con la verificación de la cantidad de muestras recibidas en el departamento.

Así mismo, fue interesante conocer que una persona adicione a su comentario que no solo se limita a contar el inventario en físico, sino que también imprime una hoja del equipo para verificar la cantidad que posee porque en ocasiones puede tener reactivos suficientes para un determinado periodo de tiempo.

Al momento de conversar sobre el proceso de solicitud de materiales, las respuestas obtenidas fueron precisas en relación a que el personal realiza el pedido los miércoles, por otro lado el 87.5% de las entrevistadas no cuentan con un registro para el seguimiento de los artículos pendientes de entrega, solo se mantiene en comunicación con el almacén y mientras que el 37.5% restante posee un formulario, sin embargo, el mismo no se encuentra estandarizado dentro del sistema de gestión implantado en el laboratorio.

En continuación a las acciones para el seguimiento de artículos pedidos pendientes de entregar el 25% manifestó que proceden a realizar constantemente requisiciones hasta que sea entregado el insumo, el 12.5% busca prestado en otra área para abastecerse hasta que le sea entregado, un 25% lo anota en un formulario, mientras que 37.5% se mantiene en

comunicación verbal y espera que la encargada de almacén le haga entrega cuando reciba la mercancía.

En relación a la cantidad de personal que conocen el proceso de descargo en el sistema Lolcli 9000 tenemos que el 72% de las áreas cuenta con dos (2) personas que manejan este proceso (1 Encargada y 1 Bioanalista), mientras que el 28% restante cuenta con 3 (1 Encargada y 2 Bioanalista), esto con el objetivo de garantizar la continuidad de las operaciones ante la ausencia de la encargada del departamento.

Durante el análisis de las causas del retraso en la entrega de productos un 37.5% opino que es debido a la falta de pago a los proveedores, un 28.5% manifestó que el producto no se encuentra en el mercado nacional mientras que el 34% restante dividido en un 11.33% indico las siguientes razones: a) retraso por el proceso de aduana cuando es un proveedor internacional, b) retraso por los niveles burocráticos del hospital, c) olvido de transferencia desde el almacén del laboratorio hacia las secciones.

# **CAPÍTULO III: PROPUESTA DEL SISTEMA KANBAN PARA EL ÁREA DE ALMACÉN DEL LABORATORIO CLÍNICO Y BANCO DE SANGRE SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017**

## **3.1 Introducción de la propuesta**

La propuesta del uso del Kanban en el laboratorio de análisis clínico, se encuentra orientada a la mejora del proceso de la cadena de suministro, el cual abarca la solicitud, entrega y despacho de reactivos con la finalidad de disminuir y controlar los costos operacionales producto de la garantía establecida para la entrega oportuna y útil al diagnóstico médico de los resultados de los pacientes.

Debido a las estrategias corporativas implementadas en el centro de salud objeto de estudio, tales como el proyecto de la orden médica ambulatoria (OMA) en el 2015 y la apertura de tres tomas de muestras en el año 2016 el laboratorio de análisis clínico del HGPS ha experimentado un incremento en el volumen de pruebas procesadas, por lo que sería conveniente analizar la viabilidad del uso del Kanban con el objetivo de organizar y agilizar las operaciones de provisión con la finalidad de fortalecer el flujo constante de los reactivos en el momento requerido y con la cantidad adecuada, así como de reducir la alta incidencias de pedidos urgente de materiales y optimizar el control en el inventario.

De acuerdo, a la evaluación realizada al proceso de abastecimiento y con los resultados generados a través de encuestas y entrevistas al personal del laboratorio, durante el desarrollo de este trabajo de investigación será incluido mejoras alineadas a promover la planificación, organización, control y automatización para la reducción de movimientos innecesario que concentren

los esfuerzos del personal en actividades operativas que no agreguen valor a los objetivos de calidad establecidos en el laboratorio.

## **3.2 Propósito de la propuesta**

### **3.2.1 Alcance**

El desarrollo del presente trabajo de investigación fue llevado a cabo en la Gerencia del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre del HGPS, específicamente en el departamento de Pruebas Especiales, el cual está orientado a optimizar el proceso de abastecimiento y gestión de inventario mediante el uso del sistema Kanban.

### **3.2.2 Objetivo general**

Realizar una propuesta para el uso del sistema Kanban en el departamento de Pruebas Especiales del laboratorio de análisis clínico y banco de sangre del HGPS en el periodo septiembre-noviembre del 2017.

### **3.2.3 Objetivos específicos**

- Presentar el proceso actual de abastecimiento del laboratorio clínico.
- Identificar la demanda semanal del departamento de Pruebas Especiales.
- Realizar un diagrama de Pareto de las principales pruebas.
- Determinar la cantidad económica y el inventario de seguridad.
- Diseñar las tarjetas Kanban.

### **3.2.4 Impacto de la propuesta**

La finalidad del uso de la metodología Kanban es contribuir a la optimización de los procesos de abastecimiento, mejorar la comunicación interdepartamental y agilizar la oportunidad en la entrega de resultados a los

pacientes del laboratorio y contrarrestar las diferencias en precio generadas por el envío de muestras a otros centros de análisis, impactando directamente en las utilidades.

### **3.3 Situación actual**

Debido a las estrategias corporativas implementadas en el centro de salud objeto de estudio, entre las que podemos mencionar el proyecto de la orden médica ambulatoria (OMA) y la apertura de tres tomas de muestras, el laboratorio de análisis clínico ha experimentado un crecimiento en el volumen de pruebas.

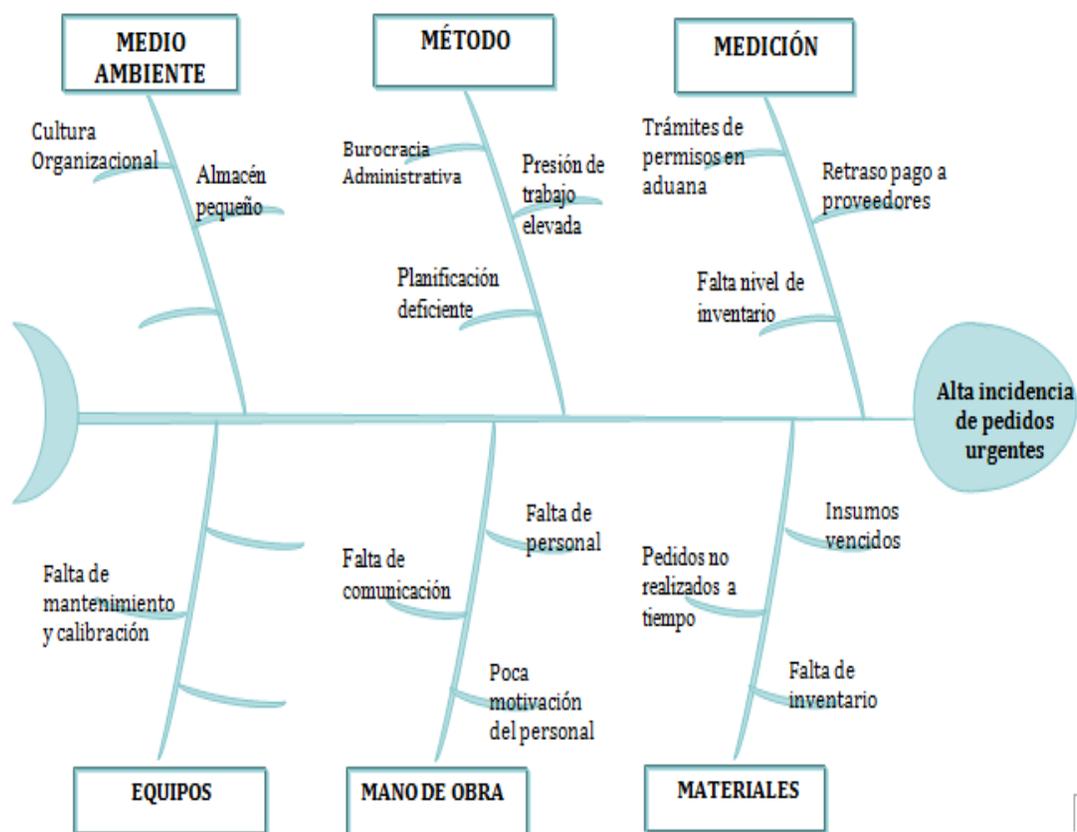
Según las estadísticas de análisis generados por el laboratorio en el periodo de enero a julio del 2015 en paralelo al 2016 hubo un aumento en un 24% en las órdenes, mientras que la comparación realizada entre el 2016 y el 2017 se registró un incremento en un 5% en el procesamiento de pruebas.

Ante la situación presentada anteriormente, se ha producido una alta incidencia de las solicitudes de reactivos, los cuales en su mayoría son requeridos con carácter de urgencia por parte de los distintos departamentos del laboratorio y con un corto periodo de tiempo para realizar el proceso de adquisición.

#### **3.3.1 Diagrama de causa y efecto**

En ese sentido, para conocer el nivel de respuesta ante los cambios en el volumen de órdenes, se procedió a realizar un análisis de las causas identificadas al proceso de compras del laboratorio de acuerdo a lo contactado con el personal y las observaciones realizadas:

Ilustración 1 Diagrama de Causa y Efecto



Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Sistema actual de abastecimiento

A continuación, se presenta, lo establecido actualmente en el laboratorio clínico para ejercer el proceso de compra e inspección de productos:

Tabla 3 Compras de reactivos en el laboratorio clínico

<b>Bioanalista Encargada de Sección Técnica</b>
1. Revisa semanalmente el stock y realiza su pedido por requisición al almacén del Laboratorio
2. Realizar diariamente Descargo a Centro de Costo de los insumos utilizados.

## Auxiliar de Almacén

1. Recibir requisición de las diferentes secciones técnicas, entrega el pedido semanalmente y realiza transferencia a las diferentes secciones al momento de entregar el pedido.

2. Se tiene en stock una cantidad determinada de los productos según el punto reorden establecido por producto.

Nota 1: Según la demanda del producto, se aumenta o no el pedido.

3. Anotar en un libro record, el orden en que serán pedidos, para cada proveedor.

4. Hacer requisiciones en Share Point

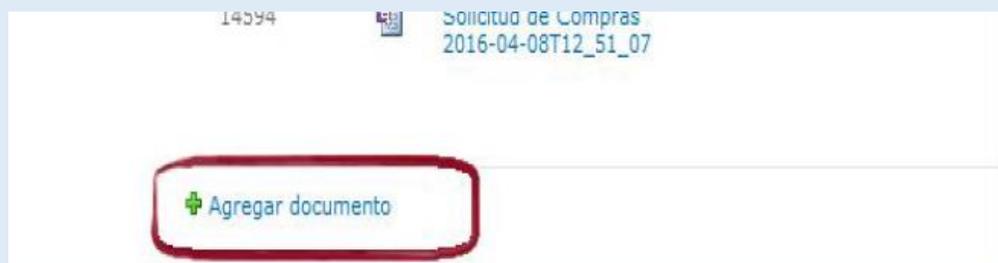
a. Entrar a la página de Intranet y en la pestaña Dirección de Operaciones, seleccionar Gerencia de Compras.



b. Seleccionar Solicitud de Compras.



c. Seleccionar agregar documentos, al final de la página.



d. Introducir el código de usuario, el tipo de compra y seleccionar el tipo de prioridad del pedido.

GERENCIA DE COMPRAS  
SOLICITUD DE COMPRAS

INFORMACION GENERAL

Nombre:  Código Usuario Solicitante:  Tipo de Compra:

Tipo de Prioridad:

e. Detallar el/los artículo(s) con sus especificaciones y enviar el formulario.

DETALLE ARTICULOS:

Item	Código Artículo	Segmento	Descripción Detallada	U/M	#Parte	Cant.	Marca
1		Laboratorio					

+ Agregar item

LEYENDA: U/M|UNIDAD/MEDIDA|  
Cantidad de Articulos: 1

Nota 2: Las requisiciones hacen el siguiente recorrido:

- Gerente del laboratorio
- Gerente del Almacén
- Compras (Insumos médicos)

Nota 3: La Gerencia de Compras realiza el proceso de compras.

5. Recibir del Almacén General los productos con una copia de la factura y transferencia de entrada.

6. Inspeccionar los productos recibidos

Fuente: Hospital General de la Plaza de la Salud, noviembre 2017.

Tabla 4 Inspección de productos

<b>Auxiliar de Almacén</b>	
1. Recibir la mercancía solicitada acompañada de una copia de la factura del proveedor y transferencia desde almacén del laboratorio.	
2. Inspeccionar las condiciones del producto, de acuerdo a los criterios establecidos en el laboratorio clínico. 2.1 Si no cumple con las especificaciones, gestionar acuerdo con el proveedor. 2.2 Si cumple con las condiciones, aceptar la mercancía.	
3. Identificar el estado de conformidad del producto (Si aplica), con etiqueta de CONFORME, especificando: “Fecha de inspección” y “Código del Responsable de Inspección”, según la siguiente codificación:	
4. Almacenar producto, colocándolo en lugar correspondiente de acuerdo al tipo de temperatura que requiere y a las indicaciones propias de cada producto, si el almacén de insumos o en cuarto frío.	
5. Mantener archivado el registro de la inspección realizado y actualizar inventario.	

4 Fuente: Hospital General de la Plaza de la Salud, noviembre 2017.

### 3.5 Priorización de pruebas

En base al reporte de análisis facturados por día que se genera en el laboratorio clínico, se identificaron las principales pruebas del departamento seleccionado con mayor demanda en el periodo agosto-octubre 2017.

Es importante destacar que el análisis histórico de datos se refiere al total de muestras procesadas en un periodo de tres (3) meses correspondientes a agosto-octubre 2017, para obtener una noción reciente de los reactivos de mayor rotación en unidades.

Tabla 5 Histórico de pruebas (Agosto-Octubre 2017)

Pruebas	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
25 HIDROXIVITAMINA D TOTAL	223	155	194	572
ACIDO FOLICO	126	104	139	369
ALFA-FETOPROTEINA (AFP)	135	113	97	345
ANA (ANTICUERPOS ANTI-NUCLEARES)	116	92	144	352
ANTI HAV-IGG	9	3	13	25
ANTI HAV-IGM	24	21	30	75
ANTI HBC -IGM	4	1	1	6
ANTI HBC TOTAL	4	1	1	6
ANTI HBE	25	20	19	64
ANTI HBS (ANTICUERPOS S DE HEP B)	123	85	88	296
ANTI MICROSOMAL, TPO	86	71	107	264
ANTI TIROGLOBULINA ATG	102	88	105	295
ANTI-DNA	50	46	61	157
ANTIGENO CARCINOEMBRIONARIO (CEA)	263	238	274	775
BETA 2 MICROGLOBULINA	36	37	39	112
BHCG CUANTITATIVA	346	299	343	988
CA 19-9	181	151	169	501

Pruebas	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
CA-125	137	110	151	398
CA15-3	143	120	159	422
CHLAMYDIA TRACHOMATIS IGA	21	19	23	63
CHLAMYDIA TRACHOMATIS IGG	35	25	21	81
CITOMEGALOVIRUS IGG	62	53	67	182
CITOMEGALOVIRUS IGM	56	55	59	170
CORTISOL AM	106	69	79	254
CORTISOL PM	15	13	4	32
CURVA DE INSULINA 2H	71	25	61	157
CURVA DE INSULINA 3H	13	8	3	24
DEHIDRO DHEA-S	36	16	24	76
DENGUE	11	22	24	57
DROGA DE ABUSO NCOC + (INCLUYE: PRUEBA PA)	30	35	59	124
ELECTROFORESIS DE HEMOGLOBINA EN MEDIO ALCALINO	185	123	171	479
ELECTROFORESIS DE PROTEINA EN SUERO	88	67	73	228
EPSTEIN BARR EBNA IGG	51	38	48	137
EPSTEIN BARR VCA (IGG)	2	1	1	4
EPSTEIN BARR VCA (IGM)	59	38	53	150
ESTRADIOL	126	82	103	311
FERRITINA	154	123	147	424
FSH	240	164	204	608
HBC-IGM	24	14	19	57
HBEAG	37	32	45	114
HELICOBACTER PYLORI	20	21	18	59
HERPES I/III, ANTICUERPOS IGG	71	67	70	208
HERPES I/III, ANTICUERPOS IGM	79	78	83	240
HORMONA DE CRECIMIENTO HGH	48	28	32	108
HORMONA DE CRECIMIENTO POST EJERCICIO	9	3	3	15
INMUNOGLOBULINA E (IGE)	457	276	384	1,117

<b>Pruebas</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Total</b>
INSULINA	90	67	81	238
LEPTOSPIRA	15	19	34	68
LH	174	144	181	499
NT-PRO BNP	14	20	27	61
PDSS HEPATITIS B ANTI CORE IGG	66	50	45	161
PROCALCITONINA	347	356	337	1,040
PROGESTERONA	104	101	124	329
PROLACTINA	201	151	193	545
PSA	576	485	541	1,602
PSA LIBRE	497	425	462	1,384
PTH (PARATHORMONA INTACTA)	72	56	72	200
RUBEOLA IGG	7	2	7	16
RUBEOLA IGM	9	1	6	16
T3 LIBRE	125	108	97	330
T3 TOTAL	509	391	551	1,451
T4	394	341	451	1,186
T4 LIBRE	2,050	1,587	1,997	5,634
TESTOSTERONA TOTAL	157	95	131	383
TIROGLOBULINA	124	107	138	369
TOXO IGG	211	166	232	609
TOXO IGM	360	239	317	916
TROPONINA I	522	555	539	1,616
TSH	2,348	1,856	2,291	6,495
VITAMINA B12	331	283	356	970
ZIKA IGG (ELISA)	0	2	0	2
ZIKA IGM (ELISA)	0	1	0	1
<b>Total</b>	<b>13,542</b>	<b>10,858</b>	<b>13,222</b>	<b>37,622</b>

Fuente: Elaboración propia

El listado de pruebas con sus respectivas cantidades expresadas en unidades se ordenó de manera descendente y se determinó que el 20% de las pruebas que se procesan equivalen al 80% de las ventas en la sección de Pruebas Especiales, a continuación, detalles:

Tabla 6 Priorización de Pruebas

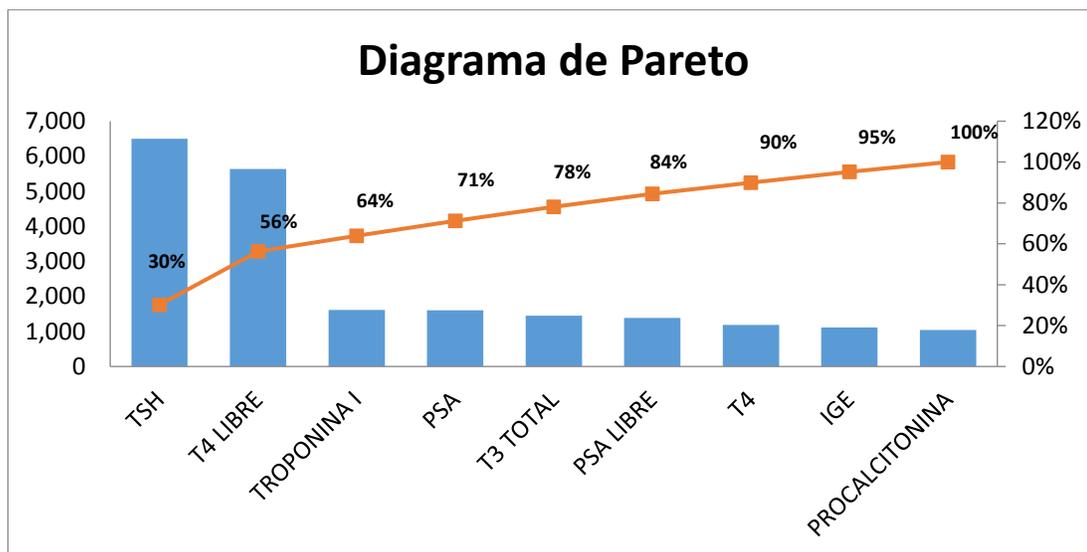
<b>Pruebas</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
TSH	2,348	1,856	2,291	6,495	30.17%	30.17%
T4 LIBRE	2,050	1,587	1,997	5,634	26.17%	56.35%
TROPONINA I	522	555	539	1,616	7.51%	63.86%
PSA	576	485	541	1,602	7.44%	71.30%
T3 TOTAL	509	391	551	1,451	6.74%	78.04%
PSA LIBRE	497	425	462	1,384	6.43%	84.47%
T4	394	341	451	1,186	5.51%	89.98%
INMUNOGLOB E (IGE)	457	276	384	1,117	5.19%	95.17%
PROCALCITO- NINA	347	356	337	1,040	4.83%	100.00%
<b>Total</b>	<b>7,700</b>	<b>6,272</b>	<b>7,553</b>	<b>21,525</b>		

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.1 Diagrama de Pareto

A continuación, se presenta un análisis comparativo y ordenado de las principales analíticas que se procesan en el departamento de pruebas especiales del laboratorio clínico:

Ilustración 2 Diagrama de Pareto



Fuente: Tabla 6 Priorización de pruebas

### 3.6 Pruebas por equipos

Con la finalidad de garantizar el procesamiento de pruebas de manera ininterrumpida, el laboratorio cuenta con un plan de contingencia ante cualquier fallo que ocasione una parada de equipo, a continuación, se presenta la estructura establecida para las analíticas que serán utilizadas en el proyecto.

Tabla 7 Pruebas por equipo

Pruebas	Equipo Principal	Equipo Backup
TSH	Cobas e601	Vitros 3600
T4 LIBRE	Cobas e601	Vitros 3600
TROPONINA I	Vidas	Minividas
PSA	Cobas e601	Vidas
T3 TOTAL	Cobas e601	Vitros 3600
PSA LIBRE	Cobas e601	Vidas
T4	Cobas e601	Vitros 3600

Fuente: Elaboración propia

## 3.7 Propuesta para el diseño del sistema KANBAN

### 3.7.1 Procesamiento de principales pruebas por semana

El objetivo es definir cuantas muestras se procesan, en promedio, por semana. Para el siguiente análisis se tomó el mes de octubre del año en curso por ser el periodo más reciente, así tenemos una perspectiva actualizada de la temporada.

Tabla 8 Promedio de pruebas, octubre 2017

Pruebas	Promedio		
	Diario	Anual	Semanal
TSH	73.90	26,974.68	518.74
T4 LIBRE	64.42	23,513.06	452.17
TROPONINA I	17.39	6,346.29	122.04
PSA	17.77	6,487.58	124.76
T3 TOTAL	17.77	6,487.58	124.76
PSA LIBRE	14.58	5,321.94	102.34
T4	14.55	5,310.16	102.12

Fuente: Elaboración propia

En otro orden, luego de identificar el promedio semanal de procesamiento de muestras se realizó el mismo ejercicio esta vez aplicado al mes de septiembre 2017 con el objetivo de identificar el porcentaje de crecimiento o variación entre ambos periodos.

Tabla 9 Promedio de pruebas, septiembre 2017

Pruebas	Promedio		
	Diario	Anual	Semanal
TSH	61.58	22,476.94	432.25
T4 LIBRE	52.81	19,274.35	370.66
TROPONINA I	18.42	6,723.06	129.29
PSA	16.00	5,840.00	112.31
T3 TOTAL	13.06	4,768.55	91.70

Pruebas	Diario	Anual	Semanal
PSA LIBRE	14.48	5,286.61	101.67
T4	11.23	4,097.42	78.80

Fuente: Elaboración propia

Ahora se procede a obtener el porcentaje de crecimiento entre el mes de octubre contra el mes de septiembre del 2017, con el fin de identificar la variación de aumento o disminución obtenida en el periodo seleccionado. Cabe destacar que dicho resultado se considera como el inicio para el análisis de comportamiento de la gestión que se lleve a cabo en el laboratorio, y se calcula empleando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Crecimiento} = \frac{(\text{Valor actual} - \text{Valor anterior})}{\text{Valor anterior}} \times 100$$

En donde:

Valor actual: octubre 2017;

Valor anterior: septiembre 2017

Tabla 10 Porcentaje de crecimiento (Sept-Oct 2017)

Pruebas	Octubre	Septiembre	%
	Semanal	Semanal	
TSH	518.74	432.25	20%
T4 LIBRE	452.17	370.66	22%
TROPONINA I	122.04	129.29	-6%
PSA	124.76	112.31	11%
T3 TOTAL	124.76	91.70	36%
PSA LIBRE	102.34	101.67	1%
T4	102.12	78.80	30%

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2 Especificaciones técnicas de los productos

#### a) Tipo de presentación por producto

En la siguiente tabla se presenta las especificaciones de los insumos que componen las pruebas a utilizar en el proyecto.

Tabla 11 Cantidad de pruebas por producto

Pruebas	Producto	Presentación	Cantidad de Pruebas
TSH	ELECSYS TSH	Caja	200
T4 LIBRE	ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	Caja	200
Troponina	VIDAS TROPONINA ULTRA I	Caja	60
PSA	ELECSYS PSA	Caja	100
T3	ELECSYS T3	Caja	200
PSA LIBRE	ELECSYS FREE PSA (FPSA)	Caja	100
T4	ELECSYS T4	Caja	200

Fuente: Elaboración propia

#### b) Tiempo de duración del producto

A continuación, se procedió a determinar el tiempo aproximado en base al mes de octubre 2017.

Tabla 12 Tiempo aproximado de consumo por demanda

Pruebas	Producto	Cantidad de Pruebas	*En base al mes de octubre 2017
TSH	ELECSYS TSH	200	2.7 días; Promedio diario 73.90 pruebas
T4 LIBRE	ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	200	3.1 días; Promedio diario 64.42 pruebas
TROPONINA	VIDAS TROPONINA ULTRA I	60	3.4 días; Promedio diario 17.39 pruebas
PSA	ELECSYS PSA	100	3.3 días; Promedio diario 17.77 pruebas
T3 TOTAL	ELECSYS T3	200	3.3 días; Promedio diario 17.77 pruebas
PSA LIBRE	ELECSYS FREE PSA (FPSA)	100	6.8 días; Promedio diario 14.58 pruebas

Pruebas	Producto	Cantidad de Pruebas	*En base al mes de octubre 2017
T4	ELECSYS T4	200	13.7 días; Promedio diario 14.55 pruebas
Control de Calidad	Inmunoanálisis Premium Plus Nivel I	12 viales de 5 ml, el cual se divide en 1 ml y tiene una duración 4 días	Se divide los 5ml en varios frascos de 1 ml; Un vial tiene una duración 4 días- Duración total de 48 días-
	Inmunoanálisis Premium Plus Nivel III		

Fuente: Elaboración propia

### c) Determinar cantidades para calibradores y rechequeos

Luego de identificar la cantidad de prueba por kit, se procedió a verificar los valores establecidos en la matriz de rechequeo por prueba, a continuación, detalles:

Tabla 13 Criterios de rechequeo por prueba

Pruebas	Producto	Criterio de Rechequeo
TSH	ELECSYS TSH	<0.27 ó >4.2 $\mu$ UI/mL
T4 LIBRE	ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	<0.93 ó >1.7 ng/dL
TROPONINA	VIDAS TROPONINA ULTRA I	> 0.01 $\mu$ g/L
PSA	ELECSYS PSA	> 10.0 ng/mL
T3	ELECSYS T3	<0.8 ó >2.0 ng/mL
PSA LIBRE	ELECSYS FREE PSA (FPSA)	> 1.5 ng/mL
T4	ELECSYS T4	<4.6 ó >12.0 ng/mL

Fuente: Matriz de rechequeo de Pruebas Especiales

Conocido los parámetros se procedió a verificar el reporte denominado “Ordenes Colocadas” en el sistema Probeta con el objetivo de determinar un porcentaje de rechequeo en relación a la cantidad de pruebas que contiene un kit de reactivos a continuación detalles:

El reactivo ELECSYS TSH usado para el procesamiento de TSH contiene 200 pruebas, se procedió a verificar la cantidad de veces que se suele rechequear:

Tabla 14 Cantidad de rechequeo para TSH

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837734	NO	67	1838337	NO	133	1838964	NO
2	1837737	NO	68	1838371	NO	134	1839064	NO
3	1837761	NO	69	1838510	SI	135	1839306	NO
4	1837762	NO	70	1838520	NO	136	1839313	NO
5	1837765	NO	71	1838524	SI	137	1839317	NO
6	1837766	NO	72	1838530	NO	138	1839323	NO
7	1837772	NO	73	1838531	SI	139	1839327	NO
8	1837774	NO	74	1838534	NO	140	1839375	NO
9	1837782	NO	75	1838535	NO	141	1839377	NO
10	1837786	NO	76	1838536	SI	142	1839386	NO
11	1837805	NO	77	1838538	NO	143	1839406	NO
12	1837812	NO	78	1838553	NO	144	1839408	NO
13	1837817	NO	79	1838561	NO	145	1839417	NO
14	1837820	NO	80	1838567	NO	146	1839422	SI
15	1837821	SI	81	1838571	NO	147	1839423	NO
16	1837827	NO	82	1838574	NO	148	1839425	NO
17	1837834	NO	83	1838575	NO	149	1839426	NO
18	1837872	SI	84	1838578	NO	150	1839429	NO
19	1837875	NO	85	1838586	NO	151	1839433	NO
20	1837877	NO	86	1838588	NO	152	1839436	NO
21	1837879	NO	87	1838589	NO	153	1839441	NO
22	1837884	NO	88	1838591	NO	154	1839443	NO
23	1837893	SI	89	1838595	NO	155	1839445	SI
24	1837895	NO	90	1838597	NO	156	1839459	NO
25	1837896	NO	91	1838598	NO	157	1839465	NO
26	1837897	NO	92	1838598	NO	158	1839471	NO
27	1837900	NO	93	1838601	NO	159	1839489	NO
28	1837901	SI	94	1838602	NO	160	1839492	NO
29	1837908	NO	95	1838608	NO	161	1839511	NO
30	1837916	NO	96	1838609	NO	162	1839513	NO
31	1837926	NO	97	1838611	NO	163	1839519	NO
32	1837936	SI	98	1838623	NO	164	1839522	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
33	1837940	NO	99	1838638	NO	165	1839535	NO
34	1837951	NO	100	1838662	NO	166	1839541	NO
35	1837957	SI	101	1838663	SI	167	1839545	NO
36	1837960	NO	102	1838665	NO	168	1839550	NO
37	1837964	NO	103	1838666	NO	169	1839551	NO
38	1837980	NO	104	1838667	NO	170	1839580	NO
39	1837986	NO	105	1838673	NO	171	1839593	NO
40	1837993	NO	106	1838684	NO	172	1839601	NO
41	1837999	NO	107	1838688	NO	173	1839604	NO
42	1838007	NO	108	1838694	NO	174	1839638	NO
43	1838017	NO	109	1838697	NO	175	1839648	NO
44	1838029	NO	110	1838699	NO	176	1839663	NO
45	1838039	SI	111	1838701	NO	177	1839668	NO
46	1838042	NO	112	1838702	NO	178	1839679	NO
47	1838074	NO	113	1838705	NO	179	1839680	NO
48	1838084	NO	114	1838708	NO	180	1839691	NO
49	1838094	NO	115	1838715	NO	181	1839708	NO
50	1838098	NO	116	1838725	NO	182	1839767	NO
51	1838099	NO	117	1838729	NO	183	1839768	NO
52	1838114	NO	118	1838731	NO	184	1839769	NO
53	1838125	NO	119	1838732	NO	185	1839770	NO
54	1838153	NO	120	1838731	NO	186	1839775	NO
55	1838168	NO	121	1838743	NO	187	1839822	SI
56	1838215	NO	122	1838745	NO	188	1839848	NO
57	1838225	NO	123	1838746	NO	189	1839861	NO
58	1838234	NO	124	1838761	NO	190	1840057	NO
59	1838240	NO	125	1838764	NO	191	1840062	NO
60	1838247	SI	126	1838776	NO	192	1840066	NO
61	1838248	NO	127	1838779	NO	193	1840069	NO
62	1838267	NO	128	1838863	NO	194	1840070	NO
63	1838302	NO	129	1838876	NO	195	1840073	NO
64	1838304	NO	130	1838934	NO	196	1840075	NO
65	1838337	NO	131	1838951	NO	197	1840084	NO
66	1838371	NO	132	1838962	NO	198	1840085	NO

No	Orden no.	Re chequeo
199	1840104	NO
200	1840110	NO

Fuente: Elaboración propia

**% de Rechequeo = (Cantidad de rechequeo/Cantidad total de pruebas) x 100**

**% de Rechequeo = (8/200) x 100 = 4%**

Tabla 15 Cantidad de rechequeo para T4 Libre

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837734	NO	67	1838125	NO	133	1838764	NO
2	1837737	NO	68	1838168	NO	134	1838767	NO
3	1837745	NO	69	1838215	NO	135	1838779	NO
4	1837761	NO	70	1838225	NO	136	1838785	NO
5	1837762	NO	71	1838234	NO	137	1838792	NO
6	1837766	NO	72	1838240	NO	138	1838831	NO
7	1837774	NO	73	1838247	NO	139	1838832	NO
8	1837782	NO	74	1838248	NO	140	1838844	NO
9	1837786	NO	75	1838267	NO	141	1838847	NO
10	1837797	NO	76	1838304	NO	142	1838859	SI
11	1837805	NO	77	1838337	NO	143	1838862	NO
12	1837812	NO	78	1838510	NO	144	1838863	NO
13	1837815	NO	79	1838519	NO	145	1838876	NO
14	1837816	NO	80	1838520	NO	146	1838888	NO
15	1837817	NO	81	1838524	NO	147	1838893	NO
16	1837820	NO	82	1838530	NO	148	1838910	NO
17	1837821	NO	83	1838531	NO	149	1838934	NO
18	1837824	NO	84	1838534	NO	150	1838946	NO
19	1837827	NO	85	1838535	NO	151	1838962	NO
20	1837834	NO	86	1838536	NO	152	1838964	NO
21	1837841	NO	87	1838538	NO	153	1838990	NO
22	1837867	NO	88	1838552	NO	154	1839000	NO
23	1837871	NO	89	1838561	NO	155	1839028	NO
24	1837872	NO	90	1838567	NO	156	1839064	NO
25	1837877	NO	91	1838574	NO	157	1839121	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
26	1837879	NO	92	1838575	NO	158	1839125	NO
27	1837884	NO	93	1838579	NO	159	1839129	NO
28	1837893	NO	94	1838588	NO	160	1839302	NO
29	1837896	NO	95	1838589	NO	161	1839306	NO
30	1837900	NO	96	1838591	NO	162	1839316	NO
31	1837901	NO	97	1838595	NO	163	1839323	NO
32	1837908	NO	98	1838597	NO	164	1839325	NO
33	1837916	NO	99	1838598	NO	165	1839328	NO
34	1837919	NO	100	1838602	NO	166	1839334	NO
35	1837926	NO	101	1838608	NO	167	1839336	NO
36	1837931	NO	102	1838609	NO	168	1839347	NO
37	1837940	NO	103	1838611	NO	169	1839354	NO
38	1837945	NO	104	1838623	NO	170	1839361	NO
39	1837950	NO	105	1838638	NO	171	1839367	NO
40	1837951	NO	106	1838639	NO	172	1839370	NO
41	1837957	NO	107	1838647	SI	173	1839375	NO
42	1837960	NO	108	1838654	NO	174	1839377	NO
43	1837964	NO	109	1838662	NO	175	1839384	NO
44	1837979	NO	110	1838663	NO	176	1839406	NO
45	1837980	NO	111	1838666	NO	177	1839408	NO
46	1837986	NO	112	1838667	NO	178	1839409	NO
47	1837991	NO	113	1838674	NO	179	1839417	NO
48	1837993	NO	114	1838684	NO	180	1839423	NO
49	1838002	NO	115	1838694	NO	181	1839425	NO
50	1838007	NO	116	1838697	NO	182	1839426	NO
51	1838017	NO	117	1838701	NO	183	1839428	NO
52	1838029	NO	118	1838702	NO	184	1839429	NO
53	1838039	NO	119	1838705	SI	185	1839441	NO
54	1838041	NO	120	1838708	NO	186	1839445	NO
55	1838042	NO	121	1838715	NO	187	1839449	NO
56	1838045	NO	122	1838725	NO	188	1839457	NO
57	1838052	NO	123	1838729	NO	189	1839459	NO
58	1838056	NO	124	1838731	NO	190	1839460	NO
59	1838074	NO	125	1838732	NO	191	1839465	NO
60	1838078	NO	126	1838737	NO	192	1836467	NO
61	1838084	NO	127	1838745	NO	193	1839469	NO
62	1838094	NO	128	1838746	NO	194	1839471	NO
63	1838098	NO	129	1838751	NO	195	1839486	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
64	1838099	NO	130	1838756	NO	196	1839489	NO
65	1838114	NO	131	1838761	NO	197	1839492	NO
66	1838124	NO	132	1838762	NO	198	1839495	NO

No	Orden no.	Re chequeo
199	1839500	NO
200	1839502	NO

Fuente: Elaboración propia

**% de Rechequeo = (Cantidad de rechequeo/Cant total de pruebas) x 100**

**% de Rechequeo = (3/200) x 100 = 1.5%**

Tabla 16 Cantidad de rechequeo Troponina

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837706	SI	31	1839661	NO
2	1837716	NO	32	1839689	NO
3	1837894	NO	33	1839733	NO
4	1837963	NO	34	1839798	SI
5	1838207	NO	35	1839862	SI
6	1838253	SI	36	1839940	NO
7	1838294	NO	37	1839941	NO
8	1838411	SI	38	1839950	SI
9	1838459	NO	39	1839951	NO
10	1838473	NO	40	1839952	SI
11	1838479	SI	41	1839956	SI
12	1838503	SI	42	1839957	SI
13	1838610	NO	43	1839959	SI
14	1838940	NO	44	1840041	SI
15	1838957	NO	45	1840044	NO
16	1839031	SI	46	1840258	NO
17	1839062	NO	47	1840320	SI
18	1839111	NO	48	1840330	NO
19	1839221	NO	49	1840358	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
20	1839233	SI	50	1840392	NO
21	1839235	SI	51	1840411	NO
22	1839252	NO	52	1840419	SI
23	1839282	SI	53	1840422	SI
24	1839289	NO	54	1840440	NO
25	1839290	NO	55	1840472	SI
26	1839291	NO	56	1840476	SI
27	1839497	SI	57	1840503	SI
28	1839521	NO	58	1840504	NO
29	1839624	SI	59	1840505	SI
30	1839647	NO	60	1840507	SI

Fuente: Elaboración propia

**% de Rechequeo = (Cantidad de rechequeo/Cant total de pruebas) x 100**

**% de Rechequeo = (27/60) x 100 = 45%**

Tabla 17 Cantidad de rechequeo PSA

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837738	NO	51	1840253	NO
2	1837748	NO	52	1840741	NO
3	1837761	NO	53	1840802	SI
4	1837762	NO	54	1841186	NO
5	1837771	NO	55	1841191	NO
6	1837772	NO	56	1841299	NO
7	1837777	NO	57	1841331	NO
8	1837780	NO	58	1841342	SI
9	1837792	NO	59	1841355	NO
10	1837795	NO	60	1841405	NO
11	1837809	NO	61	1841411	NO
12	1837847	NO	62	1841477	NO
13	1837858	NO	63	1841481	NO
14	1837861	NO	64	1841503	NO
15	1837867	NO	65	1841504	NO
16	1837881	NO	66	1841520	NO
17	1837886	NO	67	1841536	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
18	1837912	NO	68	1841559	NO
19	1837939	NO	69	1841612	NO
20	1837996	NO	70	1841637	NO
21	1838011	NO	71	1841712	NO
22	1838030	NO	72	1841778	NO
23	1838076	SI	73	1841783	NO
24	1838087	NO	74	1841970	SI
25	1838251	NO	75	1841982	NO
26	1838350	NO	76	1841997	NO
27	1838552	NO	77	1842003	NO
28	1838562	NO	78	1842054	NO
29	1838579	NO	79	1842061	NO
30	1838582	NO	80	1842078	NO
31	1838607	NO	81	1842203	NO
32	1838612	NO	82	1842217	NO
33	1838673	NO	83	1842237	NO
34	1838676	NO	84	1842242	NO
35	1838743	NO	85	1839414	NO
36	1838746	NO	86	1839427	NO
37	1838764	NO	87	1839461	NO
38	1838782	NO	88	1839470	NO
39	1838820	NO	89	1839478	NO
40	1838879	NO	90	1839519	NO
41	1839029	NO	91	1839520	NO
42	1839114	SI	92	1839583	NO
43	1839136	NO	93	1839587	NO
44	1839300	NO	94	1839847	NO
45	1839321	NO	95	1840110	NO
46	1839334	NO	96	1840124	NO
47	1839337	NO	97	1840140	NO
48	1839360	NO	98	1840152	NO
49	1839363	NO	99	1840156	NO
50	1839413	NO	100	1840226	NO

Fuente: Elaboración propia

**% de Rechequeo = (Cantidad de rechequeo/Cant total de pruebas) x 100**

**% de Rechequeo = (5/100) x 100 = 5%**

Tabla 18 Cantidad de rechequeo T3 Total

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837762	NO	67	1841354	NO	133	1846274	SI
2	1837786	NO	68	1841375	NO	134	1846293	NO
3	1837834	NO	69	1841381	NO	135	1846331	NO
4	1837897	NO	70	1841461	NO	136	1846367	NO
5	1837901	NO	71	1841465	NO	137	1846394	NO
6	1837919	NO	72	1841510	NO	138	1846452	NO
7	1837940	NO	73	1841591	NO	139	1846558	SI
8	1838017	NO	74	1841690	NO	140	1846564	NO
9	1838032	NO	75	1841978	NO	141	1846569	NO
10	1838039	NO	76	1842031	NO	142	1846856	NO
11	1838094	SI	77	1842046	SI	143	1846867	SI
12	1838098	NO	78	1842072	NO	144	1846875	NO
13	1838267	NO	79	1842089	NO	145	1846881	SI
14	1838308	NO	80	1842138	NO	146	1846888	NO
15	1838337	NO	81	1842202	NO	147	1846925	NO
16	1838552	NO	82	1842207	NO	148	1846932	NO
17	1838579	NO	83	1842252	SI	149	1846940	NO
18	1838667	NO	84	1842264	NO	150	1846957	SI
19	1838697	NO	85	1842371	SI	151	1847029	NO
20	1838732	NO	86	1842426	NO	152	1847180	NO
21	1838844	NO	87	1842805	NO	153	1847225	NO
22	1838951	NO	88	1842943	NO	154	1847273	NO
23	1838962	NO	89	1842975	NO	155	1847286	NO
24	1838964	NO	90	1843154	SI	156	1847371	NO
25	1839306	NO	91	1843156	SI	157	1847622	NO
26	1839325	NO	92	1843219	NO	158	1847632	NO
27	1839354	SI	93	1843300	NO	159	1847659	SI
28	1839357	NO	94	1843334	NO	160	1847731	NO
29	1839375	SI	95	1843341	NO	161	1847780	NO
30	1839408	NO	96	1843377	NO	162	1847910	NO
31	1839417	NO	97	1843626	NO	163	1847923	NO
32	1839441	NO	98	1843630	NO	164	1847928	NO
33	1839454	NO	99	1843665	NO	165	1847891	NO
34	1839486	NO	100	1843669	NO	166	1848046	NO
35	1839522	NO	101	1843705	NO	167	1848212	SI

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
36	1839550	NO	102	1843889	SI	168	1848317	NO
37	1839580	NO	103	1843893	NO	169	1848333	NO
38	1839592	SI	104	1843958	SI	170	1848337	SI
39	1839593	NO	105	1844149	NO	171	1848353	NO
40	1839604	NO	106	1844166	SI	172	1848357	NO
41	1839679	NO	107	1844222	NO	173	1848365	NO
42	1839691	NO	108	1844369	NO	174	1848365	NO
43	1839708	NO	109	1844370	NO	175	1848451	NO
44	1839768	NO	110	1844389	SI	176	1848487	NO
45	1839771	NO	111	1844394	NO	177	1848488	NO
46	1839775	NO	112	1844451	NO	178	1848489	NO
47	1839802	NO	113	1844468	NO	179	1848536	NO
48	1839822	NO	114	1844476	NO	180	1848573	NO
49	1840062	NO	115	1844517	NO	181	1848620	NO
50	1840075	NO	116	1844645	SI	182	1848640	NO
51	1840092	NO	117	1845179	NO	183	1848643	NO
52	1840113	NO	118	1845229	NO	184	1849095	NO
53	1840116	NO	119	1845257	NO	185	1849179	NO
54	1840117	NO	120	1845258	NO	186	1849184	NO
55	1840135	NO	121	1845370	NO	187	1849237	NO
56	1840164	SI	122	1845571	NO	188	1849239	NO
57	1840265	NO	123	1845604	SI	189	1849255	NO
58	1840269	NO	124	1845648	NO	190	1849279	NO
59	1840276	NO	125	1845669	NO	191	1849843	NO
60	1840282	NO	126	1845716	NO	192	1849904	NO
61	1841213	NO	127	1845718	NO	193	1849932	NO
62	1841241	NO	128	1845720	NO	194	1850007	NO
63	1841287	NO	129	1845724	NO	195	1850052	NO
64	1841293	SI	130	1845883	SI	196	1850075	NO
65	1841317	NO	131	1846053	NO	197	1850250	NO
66	1841331	NO	132	1846265	NO	198	1850295	NO

No	Orden no.	Re chequeo
199	1850611	NO
200	1850614	NO

Fuente: Elaboración propia

**% de Rechequeo = (Cantidad de rechequeo/Cant total de pruebas) x 100**

**% de Rechequeo = (26/200) x 100 = 13%**

Tabla 19 Cantidad de rechequeo PSA Libre

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837738	NO	51	1839520	NO
2	1837748	NO	52	1839583	NO
3	1837761	NO	53	1839587	NO
4	1837762	NO	54	1840110	NO
5	1837771	NO	55	1840124	NO
6	1837772	NO	56	1840140	NO
7	1837777	NO	57	1840152	NO
8	1837792	NO	58	1840156	NO
9	1837795	NO	59	1840226	NO
10	1837809	NO	60	1840253	NO
11	1837847	NO	61	1840741	NO
12	1837858	NO	62	1841186	NO
13	1837861	NO	63	1841191	NO
14	1837867	NO	64	1841299	NO
15	1837881	NO	65	1841331	NO
16	1837886	NO	66	1841405	NO
17	1837912	NO	67	1841411	NO
18	1837939	NO	68	1841477	NO
19	1837996	NO	69	1841481	NO
20	1838011	NO	70	1841503	NO
21	1838030	NO	71	1841504	NO
22	1838076	NO	72	1841520	NO
23	1838087	NO	73	1841536	NO
24	1838350	NO	74	1841559	NO
25	1838552	NO	75	1841612	NO
26	1838562	NO	76	1841637	NO
27	1838579	NO	77	1841712	NO
28	1838582	NO	78	1841778	NO
29	1838673	NO	79	1841783	NO
30	1838676	NO	80	1841970	SI
31	1838743	NO	81	1841982	NO
32	1838746	NO	82	1841997	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
33	1838764	NO	83	1842003	NO
34	1838782	NO	84	1842054	NO
35	1838820	NO	85	1842061	NO
36	1838879	NO	86	1842078	NO
37	1839029	NO	87	1842203	NO
38	1839136	NO	88	1842217	NO
39	1839300	NO	89	1842237	NO
40	1839321	NO	90	1842242	NO
41	1839334	NO	91	1842308	SI
42	1839337	NO	92	1842428	NO
43	1839360	NO	93	1842525	NO
44	1839363	NO	94	1842778	NO
45	1839413	NO	95	1842795	NO
46	1839427	NO	96	1842805	NO
47	1839461	NO	97	1842806	NO
48	1839470	NO	98	1842812	NO
49	1839478	NO	99	1842813	NO
50	1839519	NO	100	1842867	NO

Fuente: Elaboración propia

**% de Rechequeo = (Cantidad de rechequeo/Cant total de pruebas) x 100**

**% de Rechequeo = (2/100) x 100 = 2%**

Tabla 20 Cantidad de rechequeo T4

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
1	1837897	NO	67	1843665	NO	133	1848074	NO
2	1838032	NO	68	1843690	NO	134	1848212	NO
3	1838153	NO	69	1843705	NO	135	1848333	NO
4	1838214	NO	70	1843765	NO	136	1848334	NO
5	1838371	NO	71	1843817	NO	137	1848335	NO
6	1838586	NO	72	1843831	NO	138	1848365	NO
7	1838665	NO	73	1843893	NO	139	1848387	NO
8	1838699	NO	74	1843958	NO	140	1848426	NO
9	1838776	NO	75	1844132	NO	141	1848451	NO
10	1838951	NO	76	1844222	NO	142	1848080	NO
11	1839327	NO	77	1844389	NO	143	1848488	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
12	1839386	NO	78	1844406	NO	144	1848525	NO
13	1839399	NO	79	1844422	NO	145	1848583	NO
14	1839433	NO	80	1844451	NO	146	1848640	NO
15	1839436	NO	81	1844460	NO	147	1848650	NO
16	1839454	NO	82	1844567	NO	148	1848766	NO
17	1839511	NO	83	1845171	NO	149	1849179	NO
18	1839513	NO	84	1845178	NO	150	1849180	NO
19	1839522	NO	85	1845229	NO	151	1849196	NO
20	1839580	NO	86	1845257	NO	152	1849237	NO
21	1839601	NO	87	1845258	NO	153	1849260	NO
22	1839604	NO	88	1845335	NO	154	1849733	NO
23	1839628	NO	89	1845370	NO	155	1849800	NO
24	1839691	NO	90	1845474	NO	156	1849843	NO
25	1839777	NO	91	1845537	NO	157	1849932	NO
26	1840057	NO	92	1845604	NO	158	1849970	NO
27	1840119	NO	93	1845630	NO	159	1850000	NO
28	1840135	NO	94	1845883	NO	160	1850022	NO
29	1840136	NO	95	1845883	NO	161	1850052	NO
30	1840155	NO	96	1846034	NO	162	1850235	NO
31	1840213	NO	97	1846053	NO	163	1850250	NO
32	1840244	NO	98	1846055	NO	164	1850376	NO
33	1841090	NO	99	1846107	NO	165	1850405	NO
34	1841208	NO	100	1846155	NO	166	1850590	NO
35	1841248	NO	101	1846180	NO	167	1850612	NO
36	1841293	NO	102	1846181	NO	168	1850614	NO
37	1841317	NO	103	1846208	NO	169	1850694	NO
38	1841552	NO	104	1846265	NO	170	1850733	NO
39	1841591	NO	105	1846331	NO	171	1850752	NO
40	1841731	NO	106	1846867	NO	172	1850832	NO
41	1841735	NO	107	1846880	NO	173	1850877	NO
42	1841995	NO	108	1846881	NO	174	1850947	NO
43	1842030	NO	109	1846925	NO	175	1837879	NO
44	1842032	NO	110	1846932	NO	176	1837896	NO
45	1842046	NO	111	1846966	NO	177	1837940	NO
46	1842194	NO	112	1847029	NO	178	1837951	NO
47	1842207	NO	113	1847057	NO	179	1837960	NO
48	1842252	NO	114	1847082	NO	180	1838029	NO
49	1842253	NO	115	1847085	NO	181	1838039	NO

No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo	No	Orden no.	Re chequeo
50	1842506	NO	116	1847150	NO	182	1838042	NO
51	1842824	NO	117	1847180	NO	183	1838094	NO
52	1842912	NO	118	1847204	NO	184	1838098	NO
53	1842919	NO	119	1847241	NO	185	1838225	NO
54	1842939	NO	120	1847244	NO	186	1838519	NO
55	1842943	NO	121	1847273	NO	187	1838611	NO
56	1842963	NO	122	1847288	NO	188	1838639	NO
57	1842975	NO	123	1847416	NO	189	1838725	NO
58	1843103	NO	124	1847582	NO	190	1838737	NO
59	1843154	NO	125	1847632	NO	191	1838964	NO
60	1843219	NO	126	1847659	NO	192	1839354	NO
61	1843300	NO	127	1847670	NO	193	1839417	NO
62	1843354	NO	128	1847731	NO	194	1839441	NO
63	1843399	NO	129	1847790	NO	195	1839457	NO
64	1843623	NO	130	1847807	NO	196	1839486	NO
65	1843630	NO	131	1847829	NO	197	1839495	NO
66	1843655	NO	132	1847923	NO	198	1837786	NO

No	Orden no.	Re chequeo
199	1839000	NO
200	1839092	NO

Fuente: Elaboración propia

Nota: durante la verificación de las 200 pruebas de T4 no se evidencio rechequeo.

Tabla 21 General de rechequeo y calibradores

Pruebas	Producto	%Rechequeo y Calibradores (0.50)
TSH	ELECSYS TSH	4.5%
T4 LIBRE	ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	1.5%
Troponina	VIDAS TROPONINA ULTRA I	45.5%
PSA	ELECSYS PSA	5.5%
T3 Total	ELECSYS T3	13.5%

Pruebas	Producto	%Rechequeo y Calibradores (0.50)
PSA LIBRE	ELECSYS FREE PSA (FPSA)	2.5%
T4	ELECSYS T4	0.5%

Fuente: Elaboración propia

#### d) Determinar cantidad para control de calidad

Tabla 22 Frecuencia controles de calidad

Control de Calidad	Inmunoanálisis Premium Plus Nivel I	12 viales de 5 ml, el cual se divide en 1 ml y tiene una duración 4 días	Se divide los 5ml en varios frascos de 1 ml; Un vial tiene una duración 4 días- Duración total de 48 días-
	Inmunoanálisis Premium Plus Nivel III		

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la prueba de Troponina, la cual se procesa en el equipo Vidas esta contiene sus propios controles de calidad (Inter Kit) los cuales ocupan 4 pruebas.

Ilustración 3 Controles de calidad Troponina



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 General control de calidad por prueba

Pruebas	Producto	Controles
TSH	ELECSYS TSH	4
T4 LIBRE	ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	6
Troponina	VIDAS TROPONINA ULTRA I	4
PSA	ELECSYS PSA	6
T3 Total	ELECSYS T3	6
PSA LIBRE	ELECSYS FREE PSA (FPSA)	12
T4	ELECSYS T4	26

Fuente: Elaboración propia

Luego de identificar la cantidad de pruebas por kit que son utilizadas para rechequeo, controles de calidad y calibradores, se procede a determinar el consumo diario y semanal respectivamente.

Tabla 24 Consumo diario

Reactivo	Cant. Pruebas Kit	Control	%Rech y Calib	# Perdidas	# Validas	Prom. Diario	Cons. Diario
ELECSYS TSH	200	4	9	13	187	73.9	0.40
ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	200	6	3	9	191	64.42	0.34
VIDAS TROPONINA ULTRA I	60	4	27.3	31.3	28.7	17.39	0.61
ELECSYS PSA	100	6	5.5	11.5	88.5	17.77	0.20
ELECSYS T3	200	6	27	33	167	17.77	0.11
ELECSYS FREE PSA (FPSA)	100	12	2.5	14.5	85.5	14.58	0.17
ELECSYS T4	200	26	1	27	173	14.55	0.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Consumo semanal

Reactivo	Promedio Diario	Consumo Diario	Consumo Semanal
ELECSYS TSH	73.9	0.40	2.77
ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	64.42	0.34	2.36
VIDAS TROPONINA ULTRA I	17.39	0.61	4.24
ELECSYS PSA	17.77	0.20	1.41
ELECSYS T3	17.77	0.11	0.74
ELECSYS FREE PSA (FPSA)	14.58	0.17	1.19
ELECSYS T4	14.55	0.08	0.59

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.3 Lead time de proveedores

El tiempo de entrega del proveedor nos permite calcular el periodo transcurrido desde el día en que se ha realizado el pedido hasta el momento en que recibimos el insumo.

A continuación, se presenta un breve análisis del promedio de tiempo transcurrido por cada reactivo.

Tabla 26 Tiempo de entrega Elecsys TSH

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
16998	1/10/2017	1/24/2017	14
17234	2/7/2017	2/25/2017	18
17447	3/3/2017	3/16/2017	13
17920	5/4/2017	5/9/2017	5
17942	5/8/2017	5/24/2017	16
18094	5/26/2017	6/2/2017	7
18369	6/28/2017	7/25/2017	27
18835	8/21/2017	8/31/2017	10
<b>Promedio días</b>			<b>14</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Tiempo de entrega Elecsys Free T4

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17126	1/23/2017	2/4/2017	12
17234	2/7/2017	3/9/2017	30
17998	5/16/2017	5/24/2017	8
18293	6/20/2017	7/4/2017	14
18835	8/21/2017	9/13/2017	23
19075	9/19/2017	10/17/2017	28
Promedio días			19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Tiempo de entrega Elecsys Free PSA

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
16998	1/10/2017	1/20/2017	10
17234	2/7/2017	2/25/2017	18
17447	3/3/2017	3/20/2017	17
17475	3/8/2017	4/6/2017	29
18134	5/31/2017	6/26/2017	26
18369	6/28/2017	7/25/2017	27
18762	8/14/2017	8/25/2017	11
18835	8/21/2017	9/13/2017	23
<b>Promedio de días</b>			<b>20</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Tiempo de entrega Elecsys PSA Total

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17053	1/18/2017	2/4/2017	17
17327	2/18/2017	3/9/2017	19
17597	3/22/2017	4/6/2017	15
17998	5/16/2017	5/30/2017	14
18369	6/28/2017	7/27/2017	29
<b>Promedio de días</b>			<b>22</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 Tiempo de entrega Elecsys T4

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17447	3/3/2017	3/20/2017	17
17475	3/8/2017	4/6/2017	29
18762	8/14/2017	8/31/2017	17
<b>Promedio de días</b>			<b>21</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 Tiempo de entrega Elecsys T3

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17234	2/7/2017	2/25/2017	18
17298	2/14/2017	3/13/2017	27
17447	3/3/2017	3/20/2017	17
18606	7/25/2017	8/10/2017	16
18835	8/21/2017	9/8/2017	18
19270	10/13/2017	10/31/2017	18
<b>Promedio de días</b>			<b>19</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 Tiempo de entrega Inmunoanálisis N1

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17126	1/23/2017	2/9/2017	17
17234	2/7/2017	3/8/2017	29
18061	5/23/2017	6/28/2017	36
18944	9/1/2017	9/18/2017	17
<b>Promedio días</b>			<b>25</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 Tiempo de entrega Inmunoanálisis N3

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17126	1/23/2017	2/9/2017	17
17234	2/7/2017	3/8/2017	29
18061	5/23/2017	6/28/2017	36
18944	9/1/2017	9/18/2017	17
<b>Promedio de días</b>			<b>25</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Tiempo de entrega Troponina

No. Requisición	Fecha de Pedido	Fecha de Entrega	Días Transcurridos
17126	1/23/2017	2/4/2017	12
17234	2/7/2017	3/9/2017	30
17447	3/3/2017	3/30/2017	27
17597	3/22/2017	4/7/2017	16
17678	3/30/2017	5/26/2017	57
18225	6/12/2017	7/12/2017	30
18435	7/6/2017	8/9/2017	34
18729	8/9/2017	9/8/2017	30
18835	8/21/2017	9/14/2017	24
19022	9/12/2017	10/10/2017	28
19183	10/4/2017	11/16/2017	43
<b>Promedio de días</b>			<b>30</b>

Fuente: Elaboración propia

Uno de los inconvenientes más frecuente que se descubre en el cálculo del tiempo de entrega es la omisión en cuanto a la dilatación en la entrega que puede presentar un proveedor, luego de comunicarle que la orden se encuentra aprobada. Cabe destacar que, al momento de contactar al auxiliar del almacén, este personal comento que por las condiciones de espacio no se procede a solicitar al suplidor la orden de compra de manera inmediata. En ese sentido, se estableció un margen general de un (1) día como **tiempo de retraso**.

Tabla 35 Tiempo de entrega general por producto

Producto	Tiempo Promedio	Retraso
Elecsys TSH	14	2
Elecsys Free T4 II	19	2
Elecsys Free PSA	20	2
Elecsys PSA Total	22	2
Elecsys T4	21	2
Elecsys T3	19	2
Troponina Ultra 1	30	2
Inmunoanálisis Premium Plus N1	25	2
Inmunoanálisis Premium Plus N3	25	2

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.4 Cantidad económica y el inventario de seguridad

En este apartado se procederá a calcular la cantidad económica, para esto se multiplica la demanda diaria por el tiempo de entrega del proveedor + 1, a continuación, detalles:

**Formula:**

$$CE = D \times (T + 1)$$

Donde= D: Demanda diaria; T: Tiempo de entrega; CE: Cantidad económica

Tabla 36 Cantidad económica por producto

Producto	Demanda Diaria	Tiempo de Entrega	CE= DS x (T + 1)	CE Semanal
ELECSYS TSH	0.4	14	6	3.0
ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	0.34	19	6.8	2.7
VIDAS TROPONINA ULTRA I	0.61	30	18.91	4.2
ELECSYS PSA	0.2	22	4.6	1.5
ELECSYS T3	0.11	19	2.2	0.9
ELECSYS FREE PSA (FPSA)	0.17	20	3.57	1.2
ELECSYS T4	0.08	21	1.76	0.6

Producto	Demanda Diaria	Tiempo de Entrega	CE= DS x (T + 1)	CE Semanal
Inmunoanálisis Premium Plus Nivel I	0.25	25	6.5	2.0
Inmunoanálisis Premium Plus Nivel III	0.25	25	6.5	2.0

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el cálculo del inventario de seguridad, existen dos elementos importantes a tomar en consideración, los cuales son: Variación en las ventas y el tiempo de retraso del proveedor

### Fórmula para determinar la variación en ventas

$$CVv = Vv \times (T + 1)$$

Donde:

Vv = Variación en la Venta; T = Tiempo de entrega; CVv = Cantidad adicional por variación en venta

Tabla 37 Cantidad por variación por ventas

Producto	Demanda Diaria	%	Variación Consumo	Tiempo de Entrega	CVv = Vv x (T+1)
ELECSYS TSH	0.40	0.05	0.02	14	0.3
ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	0.34	0.05	0.017	19	0.34
VIDAS TROPONINA ULTRA I	0.61	0.05	0.0305	30	0.95
ELECSYS PSA	0.2	0.05	0.01	22	0.23
ELECSYS T3	0.11	0.05	0.0055	19	0.11
ELECSYS FREE PSA (FPSA)	0.17	0.05	0.0085	20	0.18
ELECSYS T4	0.08	0.05	0.004	21	0.09

Fuente: Elaboración propia

### Fórmula para determinar el tiempo de retraso

$$CTr = D \times Tr$$

Donde:

CTr = Cantidad por tiempo de retraso; D = Demanda diaria; Tr= Tiempo de retraso

Tabla 38 Cantidad por tiempo de retraso

Prueba	Demanda Diaria	Tiempo de Retraso	CTr = D x Tr
TSH	0.40	1	0.4
T4 LIBRE	0.34	1	0.34
TROPONINA I	0.61	1	0.61
PSA	0.2	1	0.2
T3 TOTAL	0.11	1	0.11
PSA LIBRE	0.17	1	0.17
T4	0.08	1	0.08

Fuente: Elaboración propia

### **Inventario de seguridad**

Para obtener el inventario de seguridad utilizaremos la siguiente fórmula:

**Inventario de Seguridad=**

**Cantidad de Variación por ventas + Cantidad por tiempo de retraso**

Tabla 39 Inventario de seguridad

Producto	Cantidad x Variación Ventas	Cantidad x Tiempo de Retraso	Consumo Diario *Inv. Seg	Inv. Seg
ELECSYS TSH	0.30	0.40	0.70	4.90
ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	0.34	0.34	0.68	4.76
VIDAS TROPONINA ULTRA I	0.95	0.61	1.56	10.89

Producto	Cantidad x Variación Ventas	Cantidad x Tiempo de Retraso	Consumo Diario *Inv. Seg	Inv. Seg
ELECSYS PSA	0.23	0.20	0.43	3.01
ELECSYS T3	0.11	0.11	0.22	1.54
ELECSYS FREE PSA (FPSA)	0.18	0.17	0.35	2.44
ELECSYS T4	0.09	0.08	0.17	1.18

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.5 Definir la cantidad a ordenar

Para definir la cantidad a ordenar, se procederá a utilizar la siguiente fórmula:

$$CO = CE + Inv. Seg$$

Donde

CO= Cantidad a ordenar

CE= Cantidad Económica

Inv. Seg= Inventario de seguridad

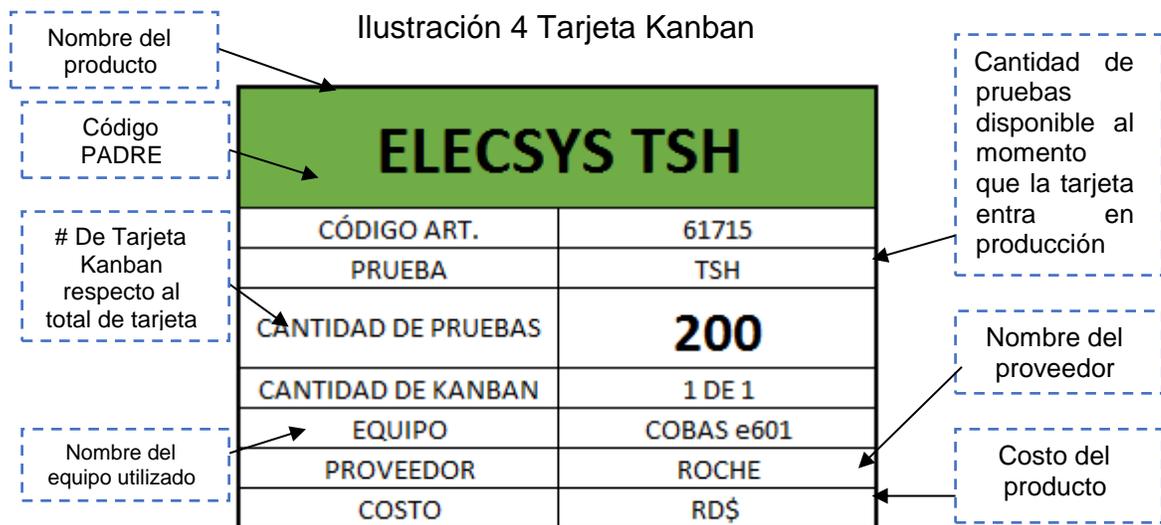
Tabla 40 Cantidad a ordenar

Producto	CE	INV SEG	CO
ELECSYS TSH	6.0	4.90	10.90
ELECSYS FREE T4 II (FT4 II)	6.8	4.76	11.56
VIDAS TROPONINA ULTRA I	18.9	10.89	29.80
ELECSYS PSA	4.6	3.01	7.61
ELECSYS T3	2.2	1.54	3.74
ELECSYS FREE PSA (FPSA)	3.6	2.44	6.01
ELECSYS T4	1.8	1.18	2.94
Inmunoanálisis Premium Plus Nivel I	6.5	1.75	8.25
Inmunoanálisis Premium Plus Nivel III	6.5	1.75	8.25

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.6 Diseño de la tarjeta Kanban

El objetivo es desarrollar una tarjeta Kanban para cada tipo de reactivo o control de calidad que interviene en el procesamiento de muestras, las dimensiones aproximadas de las tarjetas serán de 12 x 12 cm y su diseño será el siguiente:



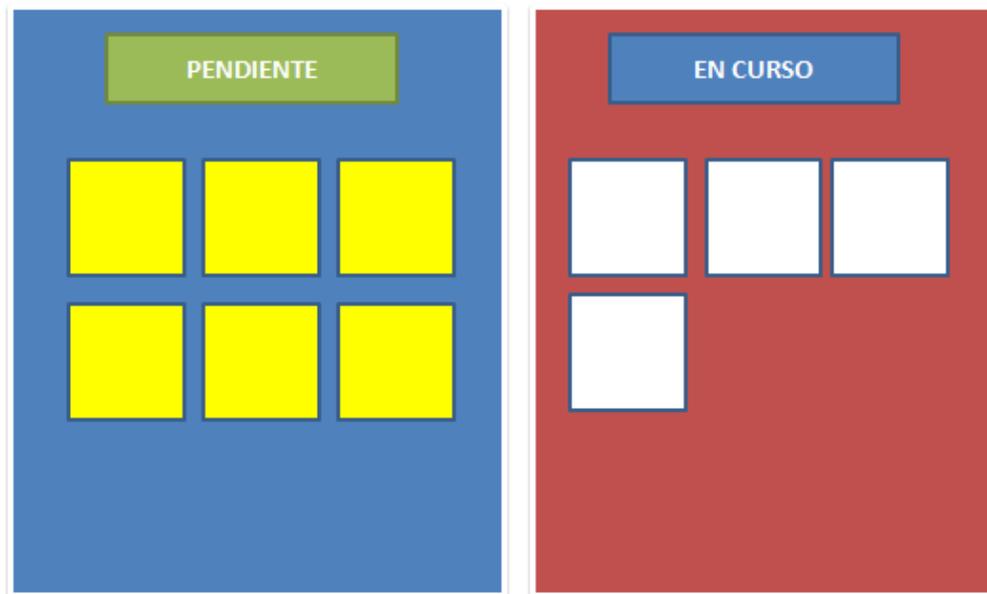
Fuente: Elaboración propia

### 3.7.7 Diseño del tablero Kanban

Conociendo la demanda y la cantidad a ordenar por cada producto para el procesamiento de las siete (7) principales analíticas correspondiente al departamento de Pruebas Especiales, se procede a diseñar el tablero Kanban.

Para el desarrollo del proyecto será necesario dos buzones y un contenedor o gabinete. Los buzones estarán ubicados en el área del almacén del laboratorio, uno destinado a colocar las tarjetas pendientes de solicitar al proveedor y el otro aquellos productos que fueron requeridos y el auxiliar se encuentran a la espera que puedan ser entregados.

Ilustración 5 Tablero Kanban



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente material, se planteó el uso del sistema Kanban como una herramienta para lograr ventaja competitiva en un laboratorio clínico, mediante la optimización del proceso de abastecimiento de reactivos, y de esta manera fortalecer la garantía del tiempo de promesa a los pacientes manteniendo el control de los costos ante cualquier eventualidad que obstaculice el procesamiento de las muestras.

Es importante conocer que el servicio principal de un laboratorio de análisis clínico es la entrega a tiempo de sus resultados, con el objetivo de que estos puedan ser utilizados de manera oportuna y útil en el diagnóstico médico.

Lo planteado en este proyecto sobre el Kanban demuestra que su implementación es en base a la demanda del mercado, y a su vez esta herramienta no involucra realizar enormes inversiones en costosos sistemas de automatización o anhelosos rediseños de distribución ya sea del espacio físico de la organización o sobre una línea de trabajo en específico.

En cuanto al tiempo de entrega del proveedor, durante el análisis realizado se evidencio que no es constante y en ocasiones poco conocido, debido a que se encuentra condicionado al limitado espacio del almacén y a la política de segmentación de pedidos por parte del almacén general.

A modo general se concluye en el hecho de que, aunque Kanban es una herramienta que impulsa la pro actividad del personal para la optimizar cualquier proceso dentro de la organización su implementación no es tan espontánea, puede ser fácil si se implementa siguiendo los procedimientos necesarios, sin embargo, requiere de un gran con compromisos y dedicación por parte de todos los involucrados.

## RECOMENDACIONES

En base al trabajo de investigación al proceso de abastecimiento, así como las conclusiones presentadas anteriormente y las entrevistas aplicadas al personal, surgen las siguientes recomendaciones:

Sería conveniente la automatización del proceso de requisición de materiales a fin de que los usuarios puedan mejorar el seguimiento de los artículos pendientes.

Un punto clave para que el personal adopte de manera rápida cambios en la metodología de trabajo es la introducción de incentivos por el manejo y aceptación de la nueva herramienta.

Es importante que la alta dirección se comprometa en realizar capacitaciones para el uso del Kanban, ya que, el 100% de los encuestados desconoce acerca de las ventajas de aplicación de esta metodología.

Se recomienda que la gerencia del laboratorio clínico proporcione recursos económicos para la elaboración de las tarjetas Kanban y la construcción de dos tableros para dicho fin.

Evaluar la expansión del espacio físico del almacén, ya que la condición actual no permite obtener un tiempo de entrega del suplidor, ya que a pesar de tener aprobada la orden de compra, el artículo permanece donde el proveedor hasta que el auxiliar de compras indique su necesidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arbulo, P. R. (2007). *La gestión de costes en Lean Manufacturing*. Netbiblo.
- Arndt, P. (2005). *Just in Time: El sistema de producción Justo a Tiempo*.
- Bowersox, D. J. (2014). *Administración y logística en la cadena de suministros*. McGrawHill.
- Carvajal, L. (27 de Mayo de 2013). Obtenido de <http://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>
- Cerda, H. (2000). *Los elementos de la investigación. Cómo reconocerlos, diseñarlos y construirlos*. Bogotá: Magisterio.
- Chase, R. B. (2014). *Administración de Operaciones*. McGraw-Hill Education.
- Chase, R., & Jacobs, R. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. México: Mc. Graw Hill.
- Contreras, A. V. (2007). *Manual de Lean Manufacturing*. Limusa.
- Diaz, P. Y. (04 de 2010). Implementación de lean manufacturing en la línea 2b de la planta Convatec.
- Gestiopolis. (2001). Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-son-los-sistemas-de-jalar-pull-y-empujar-push/>
- González, J. A. (1998). *Reingeniería de Procesos Empresariales*.
- Hospital General de la Plaza de la Salud. (25 de Octubre de 2016). Misión y Visión Laboratorio Clínico y Banco de Sangre. Santo Domingo.
- Hospital General de la Plaza de la Salud. (01 de Noviembre de 2016). Política de calidad del laboratorio clínico y banco de sangre. Santo Domingo.
- Hospital General de la Plaza de la Salud. (25 de Octubre de 2016). Valores del laboratorio clínico y banco de sangre. Santo Domingo.
- Laboratorio Amadita. (2017). Obtenido de <https://amadita.com/conocenos/>
- Laboratorio Patria Rivas. (2017). Obtenido de <https://patriarivas.com.do/index.php/quienes-somos/>
- Laboratorio Referencia. (2017). Obtenido de <http://www.labreferencia.com/sobre-referencia>

- Locher, D. (2017). *Lean Office*. Barcelona: Profit Editorial.
- López, B. S. (2016). *Ingenieriaindustrialonline.com*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/>
- Machado, A. M. (1999). *La Gestión de la Calidad Total en la Administración Pública*. España: Ediciones Diaz de Santos, S.A.
- Marco, C. (21 de 11 de 2016). *ExceLence Management* . Obtenido de <https://excelencemanagement.wordpress.com/2016/11/21/kaizen-filosofia-japonesa-enfocada-en-la-mejora-continua/>
- Maynard, M. (2005). *Manual de Ingeniería de la Producción Industrial* . España.
- Mendoza, C. (2004). *Presupuestos para Empresas de Manufactura*. Colombia: Ediciones Uninorte.
- Miguel, P. A. (2009). *Calidad*. Madrid.
- Navarro, M. J. (1999). *Control de inventarios y teoría de colas*.
- Navarro, M. J. (1999). *Investigación de Operaciones*.
- Palom, F. J. (1991). *Circuitos de Calidad*.
- Peinado, T. (2003). Análisis de las ventajas y desventajas de la implementación del sistema Kanban en la línea de producción de Load Center.
- Rajadell, M. (2010). *Lean Manufacturing*.
- Real Academia Española*. (2014). Obtenido de <http://dle.rae.es/?w=diccionario>
- Ríos, J. S. (Junio de 2015). *Riunet.upv.es*. Obtenido de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA\\_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1)
- Sanchis, J. R. (1999). *Creación y Dirección de Pymes*. España: Ediciones Diaz de Santos.

Anexo 1. Anteproyecto



**Vicerrectoría de Estudios de Posgrado  
Maestría en Gerencia y Productividad**

**Anteproyecto**

**Título:**

**PROPUESTA DEL USO DEL METODO KANBAN EN UN  
LABORATORIO CLINICO. CASO: HOSPITAL GENERAL DE LA  
PLAZA DE LA SALUD, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017.**

**Sustentante**

**Diana Carolina Muñoz, Matrícula 2005-1082**

**Asesor (a):**

**Mstro. Fidias Augusto Mejía M.Sc.**

**Santo Domingo, D.N.**

**Agosto, 2017**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Laboratorio Clínico y Banco de Sangre del Hospital General de la Plaza de Salud (HGPS), cuenta con un área de almacenamiento desde donde se realizan actividades tales como: solicitudes de órdenes de compras, recepción, inspección y almacenamiento de productos, los cuales posteriormente son distribuidos entre las distintas secciones del área.

Debido a las estrategias corporativas implementadas en el centro de salud objeto de estudio, tales como el proyecto de la orden médica ambulatoria (OMA) y la apertura de tres tomas de muestras el laboratorio de análisis clínico ha experimentado un crecimiento en el volumen de pruebas procesadas, según el reporte de análisis por día en los meses de enero a julio correspondiente al 2015 en comparación al 2016 se registró un aumento en un 24%, y este último año en relación con el 2017 hubo un 5% de incremento en las ordenes.

En ese sentido, el almacén del laboratorio en correlación al incremento de volúmenes de ordenes ha presentado una alta incidencia de las solicitudes de reactivos, los cuales en su mayoría son requeridos con carácter de urgencia y con un corto periodo de solo dos días laborables para realizar el proceso de gestión de verificación de precios, creación de la orden de compra y realizar el trámite de aprobaciones y firmas internamente; adicional a esto se encuentra la limitaciones por la disponibilidad de los suplidores para la remisión de sus propuestas (en su mayoría representantes exclusivos).

Ante lo anteriormente descrito, sería conveniente analizar la viabilidad del uso del Kanban con el objetivo de organizar y agilizar las operaciones de provisión y mejorar los canales de comunicación entre las distintas áreas técnicas y el

almacén del laboratorio a fin de fortalecer el flujo constante de los reactivos en el momento requerido y con la cantidad adecuada, de reducir la alta incidencias de pedidos urgente de materiales y optimizar el control en el inventario.

Cabe destacar que el laboratorio ha manejado la situación a través de la administración del tiempo de promesa en la entrega de los resultados, sin embargo, existen casos en los cuales por la condición del paciente o la naturaleza de la prueba debe ser referida a otros laboratorios, acción que genera diferencia en los costos, trasciende directamente en la utilidad de la organización y a mediano plazo puede ocasionar malestar en la satisfacción de los clientes.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿A qué se debe la alta incidencia de pedidos urgentes de materiales en el laboratorio clínico HGPS en el tercer trimestre del 2017?

¿Cuáles son las causas que pueden retrasar el proceso de abastecimiento y entrega de los reactivos en el laboratorio?

¿Cuáles son las consecuencias ante el retraso en las operaciones del almacén a las que se debe enfrentar el laboratorio clínico?

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Analizar las circunstancias que generan la alta incidencia de pedidos urgentes de materiales desde las secciones hacia el almacén del laboratorio clínico y banco de sangre del HGPS, en el tercer trimestre 2017, para una propuesta del método Kanban.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Identificar el sistema actual de abastecimiento del laboratorio clínico.
2. Identificar la prioridad de las pruebas a través de un Diagrama de Pareto.
3. Determinar la demanda semanal del laboratorio clínico de los reactivos de mayor relevancia.
4. Medir el grado de conocimiento del personal en el manejo de inventario.
5. Identificar los diferentes plazos de entrega de proveedores en función del tipo o familia de producto.
6. Identificar las cantidades mínimas de stock necesarias.
7. Determinar la demanda semanal del laboratorio clínico de las pruebas de mayor relevancia.

## **JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Ante la permanente búsqueda de las organizaciones de mejorar su índice de productividad, una de las estrategias más comunes ha sido la optimización de los recursos que se encuentran presentes en el proceso productivo, para ello existe una diversidad de herramientas, las cuales promueven la eficiencia, una de ellas es el Kanban.

Cabe destacar en este punto el aumento que ha experimentado el laboratorio clínico en los últimos dos años en relación al procesamiento de muestras, por lo que es necesario analizar la viabilidad del uso del Kanban con el objetivo de organizar y agilizar las operaciones de abastecimiento y mejorar los canales de comunicación a fin de garantizar el flujo constante de los reactivos de las distintas secciones del laboratorio, en el momento requerido y con la cantidad adecuada, de igual manera, lograr un mejor control en el inventario.

Ante la implementación de esta metodología el laboratorio clínico se beneficiará al cumplir con el presupuesto anual designado por la alta gerencia, ya que, se proyecta una reducción en el uso de reactivos de alto costo, así mismo, contrarrestar las diferencias en precio generadas por el envío de muestras a otras instituciones, lo que impactará directamente en las utilidades del área.

## **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

### **DELIMITACION ESPACIAL**

Esta investigación será realizada en el Hospital General de la Plaza de la Salud, la cual es una organización de salud sin fines de lucro, ubicada en la Avenida Ortega y Gasset, Ensanche La Fe, Santo Domingo, Distrito Nacional de la República Dominicana, específicamente al personal del laboratorio clínico y banco de sangre que laboran en el almacén y el departamento de pruebas especiales.

### **DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El periodo en que se realizara la investigación está pautado a ejecutarse en el último cuatrimestre del año 2017.

### **DELIMITACIÓN TEÓRICA**

Durante el desarrollo de este material se presenta una herramienta denominada KANBAN, la cual es aplicada para organizar la producción, identificar zonas susceptibles de mejora, solucionar los problemas de falta de insumo para completar el procesamiento de una prueba y posterior entrega del resultado a los pacientes, este trabajo de investigación no profundiza la actividad de los departamentos de soporte como Compras, Sistema de Información y Almacén General del centro de salud objeto de estudio.

El resultado y valoración de la técnica implementada para el control de inventario se realizará en base a indicadores que miden la eficiencia en los programas de procesamiento de muestras, como lo son la reducción de las notificaciones de demoras, y el cumplimiento del tiempo de promesa en la entrega de resultados, en el mismo no se incluye las ventas no realizadas por falta de stock en el laboratorio.

## MARCO TEÓRICO

La competitividad es una de las características principales que fluye hoy en día en el entorno empresarial, esto a raíz de la expansión de los distintos mercados y el aumento de acuerdos comerciales entre países. Sin embargo, no solamente las organizaciones son las únicas en romper paradigmas, ya que, de igual modo ha aumentado las exigencias y expectativas de los clientes, los cuales requieren productos y/o servicios de calidad que se ajusten a necesidades concretas, así como entregas más frecuentes y rápidas.

Ante lo anteriormente descrito, nos llevaría a preguntarnos ¿Qué acciones fomentan la competitividad? Para responder a esta pregunta nos enfocamos a la gran cantidad de organizaciones que han incluido dentro de sus modelos de gestión administrativas factores claves como lo son la calidad total, cadena de valor, innovación, productividad entre otros, con el objetivo de medir el grado de competencia frente a un mercado nacional e internacional. Adicional, en los últimos 30 años también han surgido sistemas de organización enfocados a trabajar en equipo. Uno de los que cada vez tienen más importancia es el Kanban.

Antes de introducirnos en el desarrollo de este estudio, es importante conocer y entender el sistema Kanban, para esto debemos remontarnos a su origen en Japón donde el término fue empleado por Taiichi Ohno, quien fuera un ingeniero industrial y su objetivo era aumentar la productividad y la eficiencia en los procesos.

Al momento de consultar a varios autores acerca de la implementación de este sistema en la industria japonesa, en su mayoría las fuentes consultadas indican que la mismas se remonta en el sistema de producción TOYOTA a

principios de los años 50 con el objetivo de lograr ventaja competitiva ante los cambios políticos y de mercados a nivel mundial que se desarrollaban para esa época.

Según (Ríos, 2015) “El método se bautiza Kanban debido al termino japonés 看板, que se divide en (kan = 看) correspondiente a una traducción (visual); y (ban = 板) que corresponde a la traducción (tarjeta o tablero)”.

El sistema Kanban en su modo básico utiliza tarjetas con información relacionada al producto o proceso, las cuales agilizan el control de la producción de manera visual, permitiendo que paso a paso se pueda gestionar de manera armónica y por supuesto continúa la fabricación o movimientos de productos.

Es importante destacar que el sistema Kanban se activa a través de la demanda, es decir, que es el cliente es el responsable de halar la producción.

Algunas de las ventajas del uso del Kanban en una organización pueden ser que permite la flexibilidad en la calendarización de la producción, provee información paso a paso para los distintos usuarios, orienta a la reducción de desperdicio, agiliza la comunicación e incentiva el trabajo en equipo, evita la sobreproducción, apoya el proceso de priorizar la fabricación de productos, entre otros.

## MARCO CONCEPTUAL

A continuación, presentamos algunos términos clave con la finalidad de facilitar al usuario de este estudio una guía de referencia:

**Sistema Pull:** Método de control del flujo de recursos sobre la base de la demanda o consumo real (Locher, 2017).

**Sobreproducción:** Puede definirse como más información y servicio del necesario, antes de que lo necesite el proceso ubicado corriente abajo o el cliente (Locher, 2017).

**Inventario:** Es una cantidad almacenada de materiales que se utiliza para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor (Mendoza, 2004).

**Proceso:** Serie de acciones sistemáticas dirigidas al logro de un objetivo (Machado, 1999).

**Calidad:** Conjunto de propiedades y características que definen su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas (Sanchis, 1999).

## **MARCO CONTEXTUAL**

### **UNIVERSO**

La población de este proyecto la conforma el personal del laboratorio clínico y banco de sangre en el Hospital General de la Plaza de la Salud, el cual cuenta con un total de ciento quince (115) empleados.

### **MUESTRA**

Para la muestra se tomará en cuenta a doce (12) personas de la población que laboran en el laboratorio de análisis clínico, la cual están comprendidas por el auxiliar del almacén, gerente del área, coordinador técnico y nueve (9) encargadas.

## **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Los tipos de estudios a utilizar en la presente investigación son exploratorios y descriptivos. El primero con el propósito de descubrir el contexto de nuestro objeto de estudio. El segundo con el propósito de entender el proceso actual de aprovisionamiento de productos del laboratorio clínico y para reconocer cuales son las operaciones claves y su impacto dentro de la productividad global.

Otro tipo de investigación a utilizar lo será el explicativo con el objetivo de conocer las causas que inciden en el retraso de los pedidos de los departamentos al almacén y bajo cuales condiciones se desprende su origen.

## MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En la presente investigación se emplearán los siguientes métodos:

**Método analítico:** Es un método donde se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente cada uno de ellos por separado. Se utilizará para desglosar las diversas variables a tomar en consideración para la implementación del proyecto.

**Método síntesis:** Este consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad. En ese sentido, se empleará este procedimiento para identificar las diversas interrelaciones encontrados en la implementación del proyecto.

**Método deductivo:** Este método será utilizado debido a la naturaleza descriptiva de la investigación, por lo tanto, estará presente en los puntos teóricos y prácticos de la investigación.

## TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Las técnicas que se utilizaran para la recolección de datos están sustentadas de acuerdo a los métodos descritos, estas son:

**Observación directa:** Se realizar un recorrido para conocer el proceso de despacho y distribución de reactivos dentro del laboratorio clínico y banco de sangre con la finalidad de verificar la ubicación y estado del stock de las distintas secciones técnicas.

**Encuestas:** Se recopilará información del personal con el objetivo de captar oportunidades de mejoras dentro del proceso, de igual manera, explorar la logística de almacenaje e identificar el momento preciso en el cual las encargadas de las secciones técnicas realizan el descargo de sus insumos.

**Documentales:** La consulta de libros, tesis, monografías, periódicos, revistas, enciclopedias, páginas de Internet, entre otros.

**Entrevista:** Se sondeará con preguntas abiertas relacionadas del proceso de abastecimiento al personal clave con la finalidad de identificar el modo operacional.

**Consulta a expertos:** Se solicitará recomendaciones de profesionales del área de logística y cadena de suministro para aprovechar la experiencia de estos temas en el manejo de la problemática a resolver.

# **TABLA DE CONTENIDO TENTATIVO DEL PROYECTO**

## **CAPÍTULO I: EL LABORATORIO CLINICO Y SUS PROCESOS**

- 1.1 Definición de procesos
- 1.2 Características de los procesos
- 1.3 Tipos y niveles de procesos
- 1.4 Metodologías japonesas de mejora continua
- 1.5 Justo a tiempo
- 1.6 Método 5'S
- 1.7 Kaizen
- 1.8 Poka Yoke
- 1.9 Lean Manufacturing
- 1.10 Kanban
  - 1.10.1 Objetivos del Kanban
  - 1.10.2 Tipos de Kanban y su importancia
  - 1.10.3 Fases del Kanban
  - 1.10.4 Reglas del Kanban
  - 1.10.5 Ventajas y desventajas del Kanban
- 1.11 Definición de laboratorio.
- 1.12 Clasificación de los laboratorios.
- 1.13 Origen y evolución de los laboratorios clínicos en República Dominicana.

## **CAPÍTULO II: INFORMACION GENERAL DEL LABORATORIO CLINICO**

- 2.1 Breve reseña histórica del Hospital General de la Plaza de la Salud.
- 2.2 Historia del laboratorio clínico y banco de sangre.
- 2.3 Plan estratégico del laboratorio clínico.
  - 2.3.1 Misión
  - 2.3.2 Visión

- 2.3.3 Valores
- 2.3.4 Política de Calidad
- 2.3.5 Análisis FODA

## 2.4 Organigrama General

- 2.4.1 Organigrama del laboratorio clínico y banco de sangre

## 2.5 Características de los departamentos del laboratorio clínico

### 2.5.1 Pruebas especiales

### 2.5.2 Química

### 2.5.3 Banco de Sangre

### 2.5.4 Toma de Muestras

### 2.5.5 Bacteriología

### 2.5.6 Hematología

### 2.5.7 Orina y Coprología

### 2.5.8 Histocompatibilidad

## 2.6 Análisis resultados entrevista.

## 2.7 Análisis resultado encuesta.

# **CAPÍTULO III: PROPUESTA DEL SISTEMA KANBAN PARA EL ÁREA DE ALMACÉN DEL LABORATORIO CLÍNICO Y BANCO DE SANGRE**

## 3.1 Diagnóstico

- 3.1.1 Layout del almacén del laboratorio clínico.
- 3.1.2 Sistema actual de abastecimiento del laboratorio clínico.
- 3.1.3 Diagrama de proceso.

## 3.2 Ventas del laboratorio clínico y banco de sangre.

- 3.2.1 Priorización de pruebas método ABC.
- 3.2.2 Reactivos.
- 3.2.3 Especificaciones técnicas.

## 3.3 Diseño KANBAN

- 3.3.1 Demanda general de reactivos.

3.3.2 Demanda semanal de reactivos.

3.3.3 Lead time de proveedores.

3.3.4 Cantidad económica.

3.3.5 Stock de seguridad.

3.4 Calculo del punto de Reorden.

3.5 Definición logística de entrega de materiales.

3.6 Numero de KANBAN a producir.

3.7 Diseño del tablero KANBAN.

3.8 Diseño de tarjetas KANBAN.

3.9 Ubicación Kanban.

3.10 Ejecución.

## BIBLIOGRAFÍA PRELIMINAR

Locher, D. (2017). *Lean Office*. Barcelona: Profit Editorial.

Machado, A. M. (1999). *La Gestión de la Calidad Total en la Administración Pública*. España: Ediciones Diaz de Santos, S.A.

Mendoza, C. (2004). *Presupuestos para Empresas de Manufactura*. Colombia: Ediciones Uninorte.

Ríos, J. S. (Junio de 2015). *Riunet.upv.es*. Obtenido de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA\\_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM%20Pinto%20de%20los%20Rios%20Juan%20Sebastian.pdf?sequence=1)

Sanchis, J. R. (1999). *Creación y Dirección de Pymes*. España: Ediciones Diaz de Santos.

## Anexo no.2 Modelo de Encuestas y Entrevistas



### ENCUESTA SOBRE EL ALMACEN DEL LABORATORIO

---

**Fecha de realización** \_\_\_\_\_ **Posición:** \_\_\_\_\_

1) ¿Cuáles son las circunstancias más comunes al momento de solicitar reactivos al almacén del laboratorio clínico?

- No existe disponibilidad de reactivos cuando son requeridos
- Los reactivos se encuentran con defectos o vencidos
- No se encuentran las cantidades necesarias
- Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

2) ¿Cómo evalúa el proceso de abastecimiento en el laboratorio en el último trimestre del año?

- Excelente
- Bueno
- Aceptable
- Malo

3) ¿Qué día usted realiza y entrega la requisición de materiales al almacén del laboratorio?

- Lunes
- Martes
- Miércoles
- Jueves
- Viernes
- No tengo día específico, según necesidad

4) ¿Cuál es la frecuencia usted realiza solicitudes de materiales al almacén del laboratorio?

- Semanal
- Dos veces por semana

- 5) ¿Cómo califica el tiempo de entrega del almacén del laboratorio?
- Excelente
  - Bueno
  - Aceptable
  - Malo
- 6) ¿Cuál es la frecuencia en que usted realiza el descargo en el sistema Lolcli 9000?
- Diario
  - Semanal
  - 2 o 3 veces a la semana
  - Mensual
- 7) ¿Con que frecuencia realiza el conteo de los productos que se mueven en el departamento?
- Diario
  - Semanal
  - Mensual
  - Nunca
- 8) ¿Cuál método utiliza para consumir los reactivos?
- Método de primeras en entrar primeras en salir (PEPS)
  - Método de las ultimas entradas, primeras salidas (UEPS)
  - No utilizo ninguna metodología en especifico
- 9) ¿Con que frecuencia reviso la fecha de vencimiento de los reactivos?
- Diario
  - Semanal
  - Mensual
  - Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

10) ¿Qué clasificación utilizo para ordenar mi stock de reactivos?

- Por clase
- Por tipo de producto
- Por nombre
- No utilizo una clasificación específica

11) ¿Conoce usted en que consiste el sistema Kanban?

- Si
- No

12) ¿Está usted de acuerdo con la implementación de una nueva metodología para gestión de inventario, en este caso Kanban?

- Si
- No

13) ¿Ha recibido capacitación sobre el sistema Kanban?

- Si
- No

14) ¿Cómo califica el proceso de descargo en el sistema Lolcli 9001?

- Fácil
- Difícil

Fecha de realización \_\_\_\_\_

I. INFORMACIÓN GENERAL	
Tiempo en la empresa	
II. PREGUNTAS	
Explique paso a paso ¿Cómo determina los insumos que necesita en la semana?	
Describa el proceso de solicitud de materiales	
¿Qué acciones realiza para el seguimiento de artículos pedidos, pendientes de entregar?	
¿Qué cantidad de persona conocen el proceso de descargo en Lolcli 9001 en el departamento?	
¿Cuáles cree usted son las causas del retraso en la entrega de productos	
¿Qué acciones realiza para prevenir el vencimiento de un producto?	
¿Con cuáles herramientas cuenta usted para conocer el estado actual de su inventario?	
Presente la documentación para realizar el proceso de compras (Guía/Instrucción/procedimientos para realizar para manejar su stock físico y a través del sistema informático).	

Fecha de realización \_\_\_\_\_

I. INFORMACIÓN GENERAL	
Tiempo en la empresa	
II. PREGUNTAS	
¿Se prepara proyecciones detalladas de ventas?	
¿Se preparan proyecciones de compras en función a las ventas?	
¿Se prepara el análisis ABC de los ítems de inventario? Especificar frecuencia	
¿Se tiene proveedores alternativos para los ítems de mayor movimiento?	
¿Qué acciones se realiza para evitar el quedarse sin stocks?	
¿Se conoce la cantidad de demoras por no tener inventarios suficientes?	
¿Se toman inventarios físicos regularmente? Especificar frecuencia	
¿A qué se debe la alta incidencia de pedidos urgentes de materiales en el laboratorio clínico HGPS?	
¿Cuáles son las causas que pueden retrasar el proceso de abastecimiento y entrega de los reactivos en el laboratorio?	

### II. PREGUNTAS

**¿Cuáles son las consecuencias ante el retraso en las operaciones del almacén a las que se debe enfrentar el laboratorio clínico?**

**¿Conoce usted sobre el sistema Kanban? En caso de ser afirmativa su respuesta por favor, indique ¿Cuál sería el impacto del uso del Kanban en el proceso de abastecimiento del almacén del laboratorio clínico?**



Fecha de realización \_\_\_\_\_

<b>I. INFORMACIÓN GENERAL</b>	
Tiempo en la empresa	
<b>II. PREGUNTAS</b>	
¿A qué se debe la alta incidencia de pedidos urgentes de materiales en el laboratorio clínico HGPS?	
¿Cuáles son las causas que pueden retrasar el proceso de abastecimiento y entrega de los reactivos en el laboratorio?	
¿Cuáles son las consecuencias ante el retraso en las operaciones del almacén a las que se debe enfrentar el laboratorio clínico?	
¿Conoce usted sobre el sistema Kanban? En caso de ser afirmativa su respuesta por favor, indique ¿Cuál sería el impacto del uso del Kanban en el proceso de abastecimiento del almacén del laboratorio clínico?	

Anexo no. 3 ACUERDO DE AUTORIZACIÓN PARA EJECUTAR ENTREVISTA Y/O CUESTIONARIO PARA PROYECTO USO DEL METODO KANBAN EL LABORATORIO CLINICO Y BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD

---

[Fecha]

[Nombre del empleado]  
[Posición]

Estimado [Nombre del empleado]

Mi nombre es Diana Muñoz, licenciada en administración de empresas con un máster en gestión de la cadena de suministro, poseo ocho (8) años de experiencia laboral en áreas como Gestión de la Calidad y Finanzas.

Actualmente, estoy cursando la maestría en Gerencia y Productividad en la Universidad Apec, en ese sentido, me encuentro realizando la tesis para obtener dicha titulación, la cual está orientada a desarrollar lo siguiente: **“PROPUESTA DEL USO DEL METODO KANBAN EN UN LABORATORIO CLINICO. CASO: HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017”**.

En ese sentido, solicito de su permiso para realizarle una entrevista y un cuestionario sobre el proceso de abastecimiento del laboratorio clínico y banco de sangre con la finalidad de reconocer cuales son las operaciones claves y su impacto dentro de la productividad global. La fecha límite para terminar este proyecto es el viernes 24 de noviembre del 2017.

Por medio de la presente, esta servidora realiza el compromiso de mantener su identidad confidencial ante todos los resultados obtenidos durante el desarrollo del trabajo de investigación. Si se encuentra de acuerdo con participar en este en el mismo, por favor, coloque su respuesta indicando “Estoy de acuerdo” o “No estoy de acuerdo”, así como su firma en la siguiente casilla:

Respuesta	Firma

Gracias de antemano por considerar esta solicitud.

Atentamente,  
Diana Muñoz

## Anexo no. 4 Autorización del Hospital General de la Plaza de la Salud



### SOLICITUD Y AUTORIZACIÓN EMPRESARIAL PARA REALIZACIÓN DE TRABAJO FINAL Y/O MONOGRAFICO

Yo, Diana Carolina Muñoz, cédula 001-18198704, matrícula de la Universidad APEC 2005-1082, estudiante de término del programa de Maestría en Gerencia y Productividad cursando la asignatura de Trabajo final y/o Monográfico, solicita la autorización de Hospital General de La Plaza de la Salud para realizar mi trabajo final sobre PROPUESTA DEL USO DEL METODO KANBAN EN UN LABORATORIO CLINICO. CASO: HOSPITAL GENERAL DE LA PLAZA DE LA SALUD, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2017 y acceder a las informaciones que precisaré para este fin.

Este trabajo tiene por objetivo aportar en optimizar el proceso de abastecimiento y gestión de inventario del almacén del laboratorio con la finalidad de disminuir y controlar los costos operacionales producto de la garantía establecida para la entrega oportuna y útil al diagnóstico médico de los resultados de los pacientes.

Yo, Dolores Mera  
(Nombre de quien autoriza en la empresa)

Gerente Investigación HERS  
(Cargo que ocupa)

Cédula 00000000-B, autoriza a realizar el trabajo final y/o Monográfico, arriba señalado y que el mismo podrá:

- Utilizar el nombre de la empresa
- Utilizar un pseudónimo en caso necesario.
- Ser expuesto ante compañeros, profesores y personal de la Universidad APEC
- Ser incluido dentro del acervo de la Biblioteca de UNAPEC
- Aplicarlo en el área correspondiente dentro de la empresa si responde a las necesidades diagnosticadas.

Lidia Tolari  
(Firma de quien autoriza y sello de la empresa)