

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS  
AMÉRICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Para optar por el grado de Bachillerato de Ingeniería Industrial

**Título del proyecto**

Diseño de los procesos de clasificación de productos y alisto de pedidos en el Banco de Alimentos de Costa Rica

**AUTOR**

Mariana Víquez Hidalgo

**TUTOR**

Ing. Jéssica Hernández Vargas

**LECTOR**

Ing. Allan Maroto Coto

**SAN JOSÉ, AGOSTO 2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios, que me dio la vida, la salud, la fuerza y la sabiduría.

A mi esposo Eliécer, mi compañero de viaje, porque este es un logro de los dos.

A mis padres Sonia y Jose, porque hoy estoy donde estoy gracias a su amor y esfuerzo.

Y en especial a mi bebé, que aún no nace y ya se convirtió en mi mayor motor de superación.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por el don de la vida.

A mi esposo Eliécer por ser mi apoyo incondicional.

A Jéssica Hernández, tutora, por toda su ayuda y guía.

A Jeffrey Chaves, Banco de Alimentos, por su disposición y colaboración con el proyecto

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>3</b>
<b>CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA .....</b>	<b>4</b>
<b>DECLARACIÓN JURADA.....</b>	<b>5</b>
<b>CARTA DE SOLICITD DE DEFENSA .....</b>	<b>6</b>
<b>DOCUMENTO DE IDENTIDAD .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>17</b>
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>18</b>
Organización .....	18
Servicios .....	19
Tipos de Beneficiarios.....	19
Socios Fundadores.....	19
Logotipo .....	19
MISIÓN .....	20
VISIÓN .....	20
VALORES .....	20
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>20</b>
<b>OBJETIVOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>21</b>
OBJETIVO GENERAL .....	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21

<b>JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>22</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>22</b>
Lescay & Perez (2009) Procedimientos para la mejora de los procesos operativos. ETECSA. .....	22
Bustamante & Cira (2011) Procedimiento para el mejoramiento de procesos en Copextel. Realizado en Cuba.....	24
Covas, Martínez, Delgado, & Díaz, (2017) Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria Cienfuegos. Realizado en Cuba .....	25
Robaina et. al (2008) Diagnóstico para la gestión del proceso de cambio integrado. Realizado en Cuba.....	26
Llanes et. al (2014) De la Gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. Realizado en Cuba.....	27
<b>PROYECCIONES .....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>29</b>
ONG.....	30
ESTADÍSTICA .....	30
Estadística Descriptiva .....	30
Estadística Inferencial .....	30
Gráficos de Control .....	30
DIAGRAMA DE ISHIKAWA .....	33
Clasificación ABC.....	33
MAPEO DE PROCESOS .....	34
Diagrama de Flujo.....	34
Selección de Muestra .....	35
Toma de Tiempos.....	36

<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>37</b>
ENFOQUE .....	37
Enfoque Cualitativo.....	37
Enfoque Mixto.....	37
Enfoque Cuantitativo.....	38
ALCANCE.....	38
Estudio de Alcance Correlacional .....	39
Estudio de Alcance Explicativo .....	39
Estudio de Alcance Descriptivo .....	39
Estudio de Alcance Exploratorio.....	39
MÉTODO .....	39
Diseño No Experimental .....	40
Diseño Experimental .....	40
MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS .....	41
INSTRUMENTOS .....	41
PROCESOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	42
MÉTODO DE ANÁLISIS .....	43
CRONOGRAMA .....	43
Work Breakdown Structure (WBS) .....	43
<b>CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN .....</b>	<b>46</b>
DIAGRAMA DE SIPOC .....	48
Proveedor .....	48

Entrada .....	49
Proceso .....	49
Salida.....	50
Cliente .....	50
DIAGRAMA DE FLUJO .....	50
Recolección y Descarga de Productos .....	50
CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS E INGRESO DE INVENTARIO AL SISTEMA...	53
SOLICITUD, ENTREGA Y DESPACHO DE PEDIDOS.....	61
DISEÑO DE PLANTA .....	64
DIAGRAMAS DE ISHIKAWA .....	67
ALGORITMO DE KLEE .....	74
DIAGRAMA DE PARETO.....	79
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DIARIAS .....	81
GRÁFICOS DE CONTROL X-R.....	83
Gráficos de Control X-R – Llegada de Voluntarios.....	84
Gráficos de Control X-R – Horas Laboradas por Voluntarios.....	88
CÁLCULO DE MUESTRA .....	92
TOMA DE TIEMPOS.....	92
SOFTWARE – SISTEMA ODOO.....	95
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>98</b>
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES .....	100
<b>CAPÍTULO VI PROPUESTA.....</b>	<b>101</b>

PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL ÁREA DE CLASIFICACIÓN .....	101
PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL ÁREA DE ALISTO DE PEDIDOS .....	105
PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL FUNCIONAMIENTO GENERAL DEL BANCO DE ALIMENTOS...	107
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN .....	111
ANÁLISIS ECONÓMICO.....	114
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>118</b>
<b>APÉNDICES .....</b>	<b>120</b>

**TABLAS**

TABLA 1. SOCIOS FUNDADORES.....	19
TABLA 2. VARIABLES .....	41
TABLA 3. INSTRUMENTOS .....	42
TABLA 4. PRE-CLASIFICACIÓN CAUSAS LENTITUD EN PROCESO DE CLASIFICACIÓN .....	70
TABLA 5. DIAGRAMA DE PARETO CAUSAS LENTITUD EN CLASIFICACIÓN.....	71
TABLA 6. PRE-CLASIFICACIÓN CAUSAS LENTITUD EN ALISTO DE PEDIDOS.....	72
TABLA 7. DIAGRAMA DE PARETO CAUSAS LENTITUD EN ALISTO DE PEDIDOS .....	73
TABLA 8. RESULTADO DIAGRAMA DE KLEE_PROCESO DE CLASIFICACIÓN .....	76
TABLA 9. RESULTADO DIAGRAMA DE KLEE_PROCESO DE ALISTO DE PEDIDOS .....	79
TABLA 10. DIAGRAMA DE PARETO_ CLASIFICACIÓN DE PRODUCTO .....	80
TABLA 11. DIAGRAMA DE PARETO_ ALISTO DE PEDIDOS .....	81

## FIGURAS

FIGURA 1. ORGANIGRAMA BANCO DE ALIMENTOS .....	18
FIGURA 2. LOGOTIPO DEL BANCO DE ALIMENTOS .....	20
FIGURA 3. MAPEO MARCO TEÓRICO.....	29
FIGURA 4. CÁLCULO DE RANGO (R) .....	31
FIGURA 5. FÓRMULAS DE CÁLCULO DE LÍMITES (X).....	31
FIGURA 6. FÓRMULAS DE CÁLCULO DE RANGOS (R) .....	32
FIGURA 7. TABLA DE CONSTANTES PARA GRÁFICOS DE CONTROL.....	32
FIGURA 8. SIMBOLOGÍA DEL DIAGRAMA DE FLUJO .....	34
FIGURA 9. FÓRMULA POBLACIÓN FINITA E INFINITA .....	36
FIGURA 10. PROCESO CUANTITATIVO .....	38
FIGURA 11. WBS .....	43
FIGURA 12. DIAGRAMA DE GANTT.....	44
FIGURA 13. DIAGRAMA DE SIPOC.....	48
FIGURA 14. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE RECOLECCIÓN Y DESCARGA DE PRODUCTO .....	51
FIGURA 15. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE CLASIFICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS E INGRESO DE INVENTARIO AL SISTEMA. ....	54
FIGURA 16. CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS .....	56
FIGURA 17. TARIMAS COMPLETAS DE POR SOBREENVENTARIO.....	56
FIGURA 18. LISTA DE EQUIVALENCIAS DE PESO POR PRODUCTO.....	57
FIGURA 19. ÁREA DE PESAJE .....	58
FIGURA 20. PROCESO DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO INTERMEDIO .....	59

FIGURA 21. VISUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DESDE EL BANCO DE ALIMENTOS .....	60
FIGURA 22. VISUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DESDE LAS ONG'S .....	61
FIGURA 23. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS DE SOLICITUD, ALISTO Y DESPACHO DE PEDIDOS. ....	61
FIGURA 24. VISUALIZACIÓN INGRESO DE ÓRDENES DE ONG'S AL SISTEMA .....	63
FIGURA 25. PLANO DEL BANCO DE ALIMENTOS.....	66
FIGURA 26. DIAGRAMA DE ISHIKAWA_LENTITUD EN EL PROCESO DE CLASIFICACIÓN .....	67
FIGURA 27. DIAGRAMA DE ISHIKAWA_LENTITUD EN EL PROCESO DE ALISTO DE PEDIDOS.....	68
FIGURA 28. DIAGRAMA DE KLEE _ PROCESO CLASIFICACIÓN .....	74
FIGURA 29. DIAGRAMA DE KLEE _ PROCESO CLASIFICACIÓN (CONTINUACIÓN).....	75
FIGURA 30. DIAGRAMA DE KLEE _ PROCESO ALISTO DE PEDIDOS.....	77
FIGURA 31. DIAGRAMA DE KLEE _ PROCESO ALISTO DE PEDIDOS (CONTINUACIÓN).....	78
FIGURA 32. MAPEO DE ACTIVIDADES DIARIAS .....	82
FIGURA 33. DATOS HISTÓRICOS DE LLEGADA DE VOLUNTARIOS .....	84
FIGURA 34. CÁLCULO DE LÍMITES R.....	84
FIGURA 35. GRÁFICA R – LLEGADA DE VOLUNTARIOS.....	85
FIGURA 36. CÁLCULO DE LÍMITES X.....	87
FIGURA 37. GRÁFICA X – LLEGADA DE VOLUNTARIOS.....	88
FIGURA 38. DATOS HISTÓRICOS DE HORAS TRABAJADAS POR VOLUNTARIOS.....	89
FIGURA 39. CÁLCULO DE LÍMITES R.....	89
FIGURA 40. GRÁFICA R – HORAS TRABAJADAS POR VOLUNTARIOS .....	90
FIGURA 41. CÁLCULO DE LÍMITES X.....	90
FIGURA 42. GRÁFICA X – HORAS TRABAJADAS POR VOLUNTARIOS .....	91
FIGURA 43. TOMA DE TIEMPOS PROCESO CLASIFICACIÓN .....	93

FIGURA 44. TOMA DE TIEMPOS PROCESO ALISTO DE PEDIDOS .....	94
FIGURA 45. PLATAFORMA DEL SISTEMA ODOO .....	95
FIGURA 46. VISTA DEL MÓDULO DE ENTRADAS Y SALIDAS DE INVENTARIO .....	96
FIGURA 47. VISTA DE DISPONIBILIDAD DE INVENTARIO .....	96
FIGURA 48. PÁGINA DE INICIO DEL SISTEMA_PERSPECTIVA DE LOS CLIENTES .....	97
FIGURA 49. SELECCIÓN DE PRODUCTOS .....	97
FIGURA 50. PROPUESTA DE SEGREGACIÓN DE PRODUCTOS COMESTIBLES POR FAMILIA Y COLOR.	101
FIGURA 51. PROPUESTA DE SEGREGACIÓN DE PRODUCTOS NO COMESTIBLES POR FAMILIA Y COLOR. .....	102
FIGURA 52. PROPUESTA DE ROTULACIÓN DE PARED.....	102
FIGURA 53. PROPUESTA DE RÓTULOS PARA CAJAS PLÁSTICAS .....	103
FIGURA 54. MEJORA DE TIEMPOS DE CLASIFICACIÓN DE PRODUCTO.....	104
FIGURA 55. PROMEDIO DE SALIDAS DE INVENTARIO POR FAMILIAS .....	105
FIGURA 56. DISTRIBUCIÓN Y RECORRIDO DE LA BODEGA .....	106
FIGURA 57. MEJORA DE TIEMPOS DE ALISTO DE PEDIDO .....	107
FIGURA 58. DEMARCACIÓN DE PASILLOS, CARRILES Y CELDAS DE TRABAJO.....	108
FIGURA 59. DEMARCACIÓN DE ÁREA CARGA DE MONTACARGAS .....	108
FIGURA 60. DEMARCACIÓN ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO .....	109
FIGURA 61. PROPUESTA DE ASIGNACIÓN DE FUNCIONES .....	111
FIGURA 62. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS .....	112
FIGURA 63. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS.....	115

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

El Banco de Alimentos cuenta con procesos operativos básicos preestablecidos, sin embargo, no están diseñados de manera sencilla para el entendimiento de los voluntarios por lo que se generan muchos fallos, reprocesos y retrasos en la preparación del producto final. A raíz de esto, la organización ha implementado puestos de control adicionales en el momento de alistar los pedidos y hacer las entregas a los clientes, lo que agrega tiempos y costos adicionales al proceso.

El proyecto se desarrolla bajo la línea de investigación del diseño, desarrollo y mejoramiento de procesos. Se pretende proponer un nuevo diseño de los procesos operativos en las áreas de clasificación, almacenaje y alisto de productos, de manera que permita que las principales pérdidas de la cadena sean identificadas y solventadas para lograr un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles y una mejora en los tiempos totales de producción.

Para ello, el documento se desarrolla a lo largo de seis capítulos, donde se investiga desde la situación actual de la organización, hasta llegar a dar una propuesta de solución al problema.

El primer capítulo corresponde a la propuesta del proyecto, en el cual se realiza el planteamiento y justificación de la problemática y se definen los objetivos y proyecciones.

El segundo capítulo se refiere al marco de referencia teórico, donde se detallan las teorías sobre las cuales se desarrolla el estudio.

El tercer capítulo muestra el marco metodológico, donde se detallan temas importantes para definir el rumbo del proyecto como lo son: el enfoque que se quiere dar, las variables de análisis a utilizar, los instrumentos que se utilizarán, el proceso seleccionado para la recolección de datos, método de análisis y el cronograma de la investigación.

El cuarto capítulo se basa en el análisis de la situación, donde se realiza el diagnóstico de los procesos actuales y desarrollan los objetivos anteriormente propuestos.

En el quinto capítulo se desarrollan las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

El sexto capítulo detalla la propuesta y el plan de implementación de la propuesta para obtener el beneficio del proyecto.

## Generalidades de la Empresa

El Banco de Alimentos (BDA) es una organización sin fines de lucro cuyo objetivo es la obtención y rescate de alimentos y productos de primera necesidad para distribuirlos en la población en riesgo y exclusión.

Cuenta con tres sedes en el país, que contribuyen a cubrir las necesidades en el nivel local en cada una de estas provincias.

- Sede San José: Fundada en el año 2012, la más grande de las tres, encargados de cubrir las necesidades de la GAM, incluyendo zonas marginales, atrapadas por la pobreza extrema.
- Sede Guanacaste: Esta es la provincia de Costa Rica con menor ingreso per cápita. 4 de 10 personas no tienen el ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades básicas.
- Sede Limón: Limón es la provincia con el peor desarrollo del país, cerca de un 30% de la población vive por debajo de la línea de pobreza, y un 13% viven bajo pobreza extrema.

## Organización

El recurso humano del BDA se compone de un 95% voluntariado de personas o empresas que ponen a disposición sus servicios de forma gratuita para el beneficio de los más necesitados. El 5% restante corresponde a planilla directa contratada por el BDA, a los cuales tiene destinados a labores específicas dentro del almacén para dar continuidad al negocio.

La siguiente figura muestra con detalle el organigrama del Banco de Alimentos.

Figura 1. Organigrama Banco de Alimentos



Fuente: Banco de Alimentos

### **Servicios**

La organización ofrece servicios de recolección y reparación de alimentos e insumos de necesidad básica para la distribución a grupos sociales vulnerables.

Operan en un horario de lunes a viernes de 8am a 5pm.

### **Tipos de Beneficiarios**

Actualmente el Banco de Alimentos trabaja en conjunto con distintas instituciones que velan por el bienestar de los principales grupos vulnerables del país y a través de ellos se hace llegar los alimentos. Estos grupos los componen: niños, adultos mayores, madres solteras, indígenas, entre otros.

### **Socios Fundadores**

La siguiente tabla (Tabla 1) muestra la lista de empresas fundadoras del Banco de Alimentos. Son todas aquellas empresas que dijeron sí a la propuesta original e iniciaron con el proyecto del BDA.

Tabla 1. Socios Fundadores

United Way	Walmart	AED
Dos Pinos	Florida Bebidas	Dipo
Punto Rojo S.A	Unilever	Gruma Centroamérica
Grupo Mutual	Porter Novelli	

Fuente: Banco de Alimentos

### **Logotipo**

A continuación, en la figura 2, se muestra el logotipo oficial de la organización.

Figura 2. Logotipo del Banco de Alimentos



Fuente: Banco de Alimentos

### **Misión**

“Proporcionar alimentos y productos de primera necesidad a las personas que se encuentran en exclusión y riesgo social, a través de organizaciones sociales y comunitarias”.

### **Visión**

“Ser la entidad más importante en la lucha contra el hambre en Costa Rica”.

### **Valores**

- Solidaridad
- Ética
- Vocación de servicio
- Eficiencia

### **Planteamiento del Problema**

El Banco de Alimentos posee una serie de procesos de operación, bajo los cuales labora diariamente. Estos procesos no están estructurados de una manera sencilla ni intuitiva y por lo tanto se generan muchos retrasos y reprocesos en la cadena.

Aunado a esto, la organización opera con 95% de mano de obra proveniente de voluntariado, no existe una curva de aprendizaje en su personal, lo que provoca que de manera diaria se debe llevar a cabo la explicación del paso a paso de los procesos y la asignación de tareas correspondientes a cada persona.

Estos puntos anteriormente mencionados, causan que se den grandes retrasos en el proceso total del Banco de Alimentos y una pérdida considerable en horas de mano de obra disponible, la cual es muy escasa y todas las labores dependen de la disponibilidad de esta.

El principal objetivo es el de minimizar los errores o reprocesos y maximizar el uso de los recursos disponibles, para ser capaces de clasificar, separar y distribuir la mayor cantidad de alimentos cada día.

Estos problemas actuales derivan en la siguiente pregunta:

¿Cómo diseñar el proceso operativo de las áreas de clasificación de alimentos y alisto de pedidos del Banco de Alimentos, sede de San José, de manera que permita un mayor aprovechamiento de los recursos?

## **Objetivos del Proyecto**

### **Objetivo General**

Diseñar los procesos de clasificación de productos y alisto de insumos en el Banco de Alimentos, para aumentar el aprovechamiento del recurso de mano de obra en al menos 20%.

### **Objetivos Específicos**

- Definir las principales causas de lentitud en los procesos de clasificación de alimentos y alisto de pedidos.
- Definir el tiempo real para los procesos de clasificación de alimentos y alisto de pedidos.
- Analizar las diferencias que existen entre el tiempo real y el tiempo deseado de los procesos actuales de clasificación y alisto.
- Proponer mejora en el proceso operativo para las áreas de clasificación de alimentos y alisto de pedidos.
- Crear alianzas estratégicas corporativas para aumentar la participación de voluntarios.

## **Justificación del Problema**

Debido al incremento de poblaciones vulnerables del país que son desatendidos por fondos públicos y ante la necesidad de los grandes supermercados de solucionar un problema de pérdida y desperdicio de productos que no pueden ser comercializados; surgió el desafío de crear el primer Banco de Alimentos de Costa Rica, con la finalidad de distribuir estos productos de primera necesidad a niños, adultos mayores, indígenas, madres solteras y otras poblaciones vulnerables del país.

El BDA cubre las necesidades de un total de 240 organizaciones mensualmente, a las cuales les entrega producto para que puedan atender a las diferentes poblaciones en riesgo social.

Debido a la complejidad de los sistemas operativos actuales y a la falta de procesos definidos para cada tarea hoy, el proceso de distribución de los alimentos tarda mucho tiempo y en algunos casos no se dispone de los productos que requieren las organizaciones en el momento deseado.

Lo que se busca con el proyecto es que mediante el mejoramiento de los procesos operativos en las dos áreas de mayor impacto que son; clasificación de productos y alisto de pedidos, se logre maximizar el aprovechamiento de los voluntarios para procesar la mayor cantidad de alimentos, al reducir el tiempo de ciclo y por consiguiente el tiempo total de la cadena. Todo esto, con el fin de distribuir la mayor cantidad de alimentos diariamente.

## **Antecedentes**

Con base en el análisis de proyectos anteriores, se consolidan los detalles de cinco investigaciones realizadas en ámbitos relacionados con el rediseño de procesos operativos, donde se indica la metodología y herramientas utilizadas en cada caso.

**Lescay & Perez (2009) Procedimientos para la mejora de los procesos operativos. ETECSA.**

Se realizó un estudio en la empresa de telecomunicaciones de Cuba, específicamente en la Unidad de Negocios Red, para implementar un procedimiento de mejora de los procesos operativos, con el fin de lograr la reducción en los tiempos de servicios planificados de la Unidad.

***Herramientas.***

Diagrama Causa Efecto de las afectaciones de los servicios.

- Cuestionarios.
- Cuadro de mando integral.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de barras.
- Ciclo de mejora de Deming (PDCA), el cual es un proceso de mejora continua para lograr en forma sistemática y estructurada la solución de problemas.

***Metodología.***

Se tomó el proceso que se deseaba mejorar y se definió un nuevo proceso operativo que solucionara el problema. Se mapeó el nuevo proceso, para su implementación en cinco etapas, con el fin de que sea aplicado en la organización y que sea un proceso sostenible a través del tiempo.

- Etapa I: Preparación del proceso de mejora.
- Etapa II: Evaluación de la calidad del proceso.
- Etapa III: Planificación de las actividades de mejora.
- Etapa IV: Implementación y ejecución de actividades de mejora.
- Verificación, medición y control.

Se concluye que:

- El procedimiento mostró ser eficaz, al lograr una disminución de 83,65 días en el tiempo de servicio.
- Se demuestra además que la capacitación es un elemento crucial para la mejora de procesos
- La adecuación de las funciones y responsabilidades de cada técnico y especialista impactó positivamente en la organización.

- El control sistemático cruzado entre actividades con el liderazgo de sus responsables permitió mejorar las relaciones entre las actividades del proceso, así como las relaciones de comunicación con los procesos externos.

(Lescay & Perez, 2009, pp. 1-7)

**Bustamante & Cira (2011) Procedimiento para el mejoramiento de procesos en Copextel. Realizado en Cuba.**

***Herramientas.***

- Aplicación de Entrevistas.
- Cuadro de mando integral.
- Revisión de documentación.
- Diagrama de barras.
- Tormenta de ideas.
- Diagrama Causa-Efecto.

***Metodología.***

Se diseñó un proceso de diagnóstico de la situación actual que consta de tres fases:

- a) Fase 1: Análisis del cumplimiento de objetivos.
- b) Fase 2: Evaluación del avance de la gestión por procesos en la empresa y análisis de deficiencias que obstaculizan el mejoramiento de los procesos.
- c) Fase 3: Plan de acciones.

Una vez identificado el problema, se realiza una tormenta de ideas para buscar la solución correcta. Se desarrolla una Matriz de relaciones y un diagrama matriz para identificar los procesos que más impactan los intereses de la empresa donde se identificó el área de Servicios Técnicos como la de mayor peso en el problema.

En conclusión, la aplicación de estas acciones contribuyó con la mejora de indicadores de servicio al cliente

- Se aplicó un diagnóstico para detectar los factores que afectan la calidad de los procesos de Copextel.
- Se crea un procedimiento para la mejora de procesos en Copextel, adecuado a las características de la organización.
- Como resultado del plan de mejoras de Servicios Técnicos, se rediseñó su ficha y se recalcularon sus indicadores. Los trabajadores fueron capacitados en temas necesarios para la mejor atención al cliente, lo que contribuyó a eliminar las deficiencias. (Bustamante & Cira, 2011)

**Covas, Martínez, Delgado, & Díaz, (2017) Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria Cienfuegos. Realizado en Cuba**

Se realiza un análisis para la mejora de las actividades logísticas, enfocado principalmente en cadenas de suministro con deficiencias.

***Herramientas:***

- Aplicación de una encuesta a sus clientes.
- “Value Stream Mapping” para representar el flujo de la cadena de valor.
- Método de transporte/Mapeo de rutas.

***Metodología:***

La metodología utilizada se compone de una serie de pasos que se mencionan a continuación:

- Identificación de las cadenas de suministro.
- Conocer quién es el cliente final.
- Tener conocimiento del producto

- Comprender y conocer los procesos de la cadena de suministro.
- Pronosticar la demanda.
- Escoger los proveedores.
- Comprender los procesos de cadena de suministro y conocer el flujo de información.

Como conclusión, se identifica que

- Los problemas en la cadena de suministro, trae como consecuencia insatisfacción de los consumidores, debido a los precios, calidad y cantidad de productos ofertados.
- Se planifica una demanda teniendo en cuenta las preferencias y requerimientos de los clientes.
- Se mejoran las rutas de transporte, disminuyen el gasto de combustible en un 2.53%, lo que representa una disminución de los costos de transportación en un 56.66% sin afectar la satisfacción de los clientes. (Covas, Martínez, Delgado, & Díaz, 2017)

**Robaina et. al (2008) Diagnóstico para la gestión del proceso de cambio integrado. Realizado en Cuba.**

Se realiza un análisis cualitativo de los problemas de dirección de la empresa. Para esto se aplicaron las siguientes herramientas para la búsqueda de información.

***Herramientas***

- Cuestionarios / Preguntas claves
- Definición Circuitos y procesos.
- Diagrama de relaciones.
- Diagrama de afinidad.
- Diagrama Matricial N espacios.
- Construcción del modelo basado en las herramientas usadas.
- Análisis de Cuello de botella.

### ***Metodología.***

Se desarrolla una herramienta de diagnóstico que contribuya a identificar los factores que limitan la capacidad de cambio en la empresa al combinar los diagramas matriciales de N espacios, con diagramas de relaciones, diagramas de afinidad y desarrolla un nuevo diagnóstico.

### ***Conclusión.***

Este procedimiento de diagnóstico permite que las organizaciones puedan identificar, cuál es su elemento limitante o cuello de botella para incrementar el desempeño de este, y asegura la integración de las decisiones durante la gestión del proceso de cambio, como complemento de la plataforma para la gestión del cambio organizacional integrado. (Robaina, Hernández, Puig, & Sandoval, 2008)

**Llanes et. al (2014) De la Gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. Realizado en Cuba.**

### ***Herramientas.***

- Descripción de procesos.
- “Estratificación”.
- Ciclo de Deming.

### ***Metodología.***

Se emplearon los métodos teóricos, empíricos, bibliométrico y estadísticos que integran instrumentos de diversa índole. Dentro de los métodos teóricos se encuentran el análisis y síntesis de los conceptos analizados a partir de la revisión de la literatura especializada, el sistémico estructural funcional para abordar las cualidades de la gestión integrada por procesos y la modelación para la representación de las interacciones y agujeros negros del proceso.

Los métodos empíricos abarcan la revisión documental de las definiciones analizadas. El método bibliométrico para el análisis de citas y el estadístico basado en la estratificación como herramienta para facilitar entender el comportamiento de los diversos términos claves utilizados en los conceptos estudiados.

**Conclusiones.**

- La gestión integrada por procesos se caracteriza por mejorar la integración del sistema organizacional para alcanzar los objetivos de eficacia, eficiencia y flexibilidad planificados e integrar con la aplicación de herramientas informáticas, las etapas de planificación, operación, evaluación y mejora del proceso integrado.
- El enfoque basado en los procesos integrados permite incorporar en el sistema de procesos organizacional los requisitos unificados aplicables demandados por todas las partes interesadas, la determinación de las interacciones internas y externas del proceso/subproceso y la gestión de los agujeros negros.
- El criterio de proceso integrado fundamenta el concepto de gestión integrada por proceso y permitió revelar desde una perspectiva integradora las interrelaciones y diferencias entre el enfoque de gestión por procesos y gestión integrada por proceso.
- El enfoque de gestión integrada por procesos facilita a los actores involucrados de las organizaciones, diseñar e implementar el sistema integrado normalizado, proporcionando a la alta dirección de un pensamiento sistémico para el análisis y la toma de decisión en sus organizaciones. (Llanes, Isaac, Moreno, & García, 2014)

**Proyecciones**

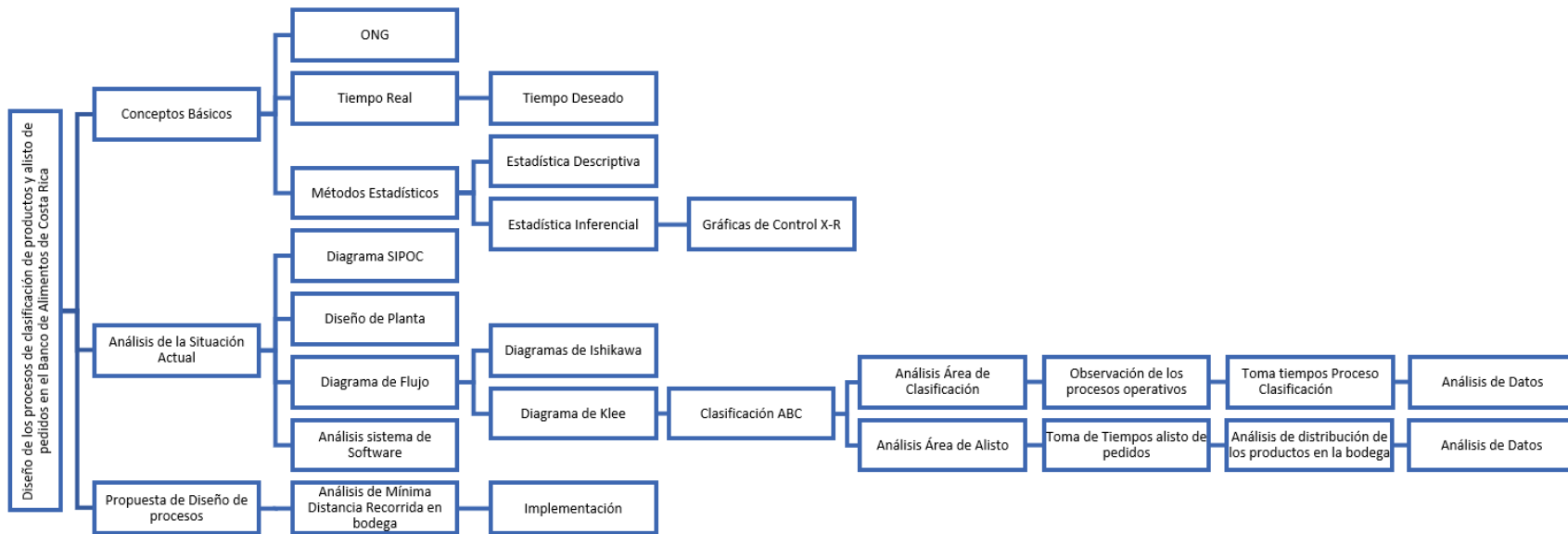
- 1) Aumentar la utilización de la mano de obra voluntaria en al menos un 30%.
- 2) Reducir el tiempo del proceso de clasificación de productos en un 20%.
- 3) Reducir el tiempo de alisto de productos en un 10%.
- 4) Distribuir de los productos de la manera más óptima para facilitar el alisto de pedidos.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

El presente capítulo tiene la intención de ubicar al lector en un contexto y perspectiva más claros de donde se desarrolla la investigación.

La Figura 3 muestra el mapeo de actividades sobre las cuales se desarrollará la investigación, lo que se convertirán en el pilar teórico del desarrollo del proyecto.

Figura 3. Mapeo Marco Teórico



Nota: Mariana Víquez Hidalgo

## **ONG**

Se definen como “organizaciones no gubernamentales”, las cuales no pueden perseguir fines de lucro. (Liberty, 2007, p. 2)

## **Estadística**

Se entiende por Estadística, “la disciplina científica que trata de la recolección, análisis y presentación de datos” con el fin de obtener conclusiones válidas para la toma de decisiones. (DelaPuente, 2018, p. 15)

### **Estadística Descriptiva**

“La rama de la estadística descriptiva que hace uso de distintos procesos gráficos y de la aritmética elemental con el objetivo principal de describir de una manera detallada y apropiada las características del conjunto de datos recolectados”. (Cabezón, 2014, p. 22)

### **Estadística Inferencial**

Esta parte de la estadística se utiliza para deducir conclusiones importantes sobre un conjunto de datos. A partir del análisis de estos datos, se logra inferir propiedades de grandes números de datos a partir de análisis de muestras.

### **Gráficos de Control**

Podemos definir el Gráfico de Control, como “la comparación gráfica y cronológica de las características de calidad de muestras seleccionadas y medidas del producto o del proceso, con unos límites basados en la experiencia pasada”

Existen dos clases de gráficos de control: Por atributos o Por Variables. (Cabezón, 2014, p. 56).

Debido a la naturaleza de los datos y la información que se requiere medir, para el proyecto se va a utilizar el gráfico de control por variables.

#### ***Gráfico de Control por Variables.***

“Los gráficos de control por variables permiten estudiar la calidad de las características numéricas, proporcionando más información que los gráficos de control por atributos, sobre el rendimiento de proceso y permiten procedimientos de control más eficaces.

El nombre de variable se aplica a todas aquellas características mensurables como longitud, diámetro, peso, volumen, etc.” (Cabezón, 2014, p. 66)

### ***Gráfico de control X-R (Medias y Rangos)***

Estos gráficos se utilizan principalmente para monitorear la Media y la Variabilidad de una característica seleccionada de un proceso.

#### ***Media (X).***

La media “indica el valor alrededor del cual se agrupan todos los demás”. Se calcula sumando todos los resultados, dividido entre el número de valores. (Cabezón, 2014, p. 24)

#### ***Rango (R).***

Es la diferencia entre los dos valores extremos de la distribución.

Se calcula de la siguiente manera, como se muestra en la figura:

Figura 4. Cálculo de

Rango (R)

$$\text{Rango (R)} = \text{Valor máximo} - \text{Valor mínimo}$$

Fuente: Cabezón, Saúl. Estadística en el control de la calidad

#### ***Límites de control de Medias (X).***

El cálculo de estos límites para el gráfico de control de medias, se realiza utilizando las siguientes fórmulas, donde la constante  $A_2$  se encuentra tabulada en la Tabla de constantes para gráficos de control:

Figura 5. Fórmulas de Cálculo de Límites (X)

$$\begin{aligned} L. C. S_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \\ L. C_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} \\ L. C. I_{\bar{X}} &= \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \end{aligned}$$

Fuente: Cabezón, Saúl. Estadística en el control de la calidad

### Límites de control de Rangos (R).

El cálculo de estos límites para el gráfico de control de rangos, se realiza utilizando las siguientes fórmulas, donde las constantes  $D_3$  y  $D_4$  se encuentran tabulada en la Tabla de constantes para gráficos de control:

Figura 6. Fórmulas de Cálculo de Rangos (R)

$$\begin{aligned} L.C.S_R &= D_4 \bar{R} \\ L.C.R &= \mu_R = \bar{R} \\ L.C.I_R &= D_3 \bar{R} \end{aligned}$$

Fuente: Cabezón, Saúl. Estadística en el control de la calidad

### Tabla de constantes para Gráficos de Control.

A continuación se muestra la tabla estándar con las constantes para el cálculo de los límites superior e inferior de los gráficos de Medias y Rangos.

Figura 7. Tabla de constantes para Gráficos de Control

Constantes para Gráficos de Control																
n	A	A2	A3	c4	1/c4	B3	B4	B5	B6	d2	d3	1/d2	D1	D2	D3	D4
2	2.121	1.880	2.659	0.798	1.253	0.000	3.267	0.000	2.606	1.128	0.853	0.886	0.000	3.686	0.000	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.886	1.128	0.000	2.568	0.000	2.276	1.693	0.888	0.591	0.000	4.358	0.000	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.921	1.085	0.000	2.266	0.000	2.088	2.059	0.880	0.486	0.000	4.698	0.000	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.940	1.064	0.000	2.089	0.000	1.964	2.326	0.864	0.430	0.000	4.918	0.000	2.114
6	1.225	0.483	1.287	0.952	1.051	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.848	0.395	0.000	5.079	0.000	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.959	1.042	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.833	0.370	0.205	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.965	1.036	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.820	0.351	0.388	5.307	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.969	1.032	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.808	0.337	0.547	5.394	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.973	1.028	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.797	0.325	0.686	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.975	1.025	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.787	0.315	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.978	1.023	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.778	0.307	0.923	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.979	1.021	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.770	0.300	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.981	1.019	0.406	1.594	0.398	1.563	3.407	0.763	0.294	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.982	1.018	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.756	0.288	1.203	5.740	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.983	1.017	0.448	1.552	0.440	1.527	3.532	0.750	0.283	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.985	1.016	0.466	1.534	0.459	1.510	3.588	0.744	0.279	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.985	1.015	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.739	0.275	1.424	5.856	0.391	1.609
19	0.688	0.187	0.698	0.986	1.014	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.733	0.271	1.489	5.889	0.404	1.596
20	0.671	0.180	0.680	0.987	1.013	0.510	1.490	0.503	1.470	3.735	0.729	0.268	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.988	1.013	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.724	0.265	1.606	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.988	1.012	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.720	0.262	1.660	5.979	0.435	1.565
23	0.626	0.162	0.633	0.989	1.011	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.716	0.259	1.711	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.989	1.011	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.712	0.257	1.759	6.032	0.452	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.990	1.010	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.708	0.254	1.805	6.056	0.459	1.541

Fuente: Cabezón, Saúl. Estadística en el control de la calidad

## **Diagrama de Ishikawa**

Este método muestra con claridad la relación que entre los problemas y sus causas y consiste en identificar un problema, colocarlo como la cabeza del pescado para luego, ir identificando los factores que pueden estar causando el problema.

Estas causas se van colocando como las “espinas” del pescado y normalmente se subdividen en seis tipos de causas que son: humanas, máquinas, métodos, materiales, medio ambiente y administrativas. (Niegel & Freivalds, 2009, p. 19)

La importancia del método radica en poder analizar a profundidad las causas y entender la contribución y la importancia que tiene cada una con el problema. Una vez identificadas todas las posibles causas del problema, es más sencillo enfocar los esfuerzos para el análisis profundo de esas causas, en busca de la solución del problema.

## **Clasificación ABC**

El análisis ABC se basa en la regla de Pareto, la cual indica que al analizar grandes cantidades de datos, la mayor parte de los datos está distribuida irregularmente.

La finalidad del análisis ABC es clasificar los inventarios de acuerdo con su importancia relativa, ya sea de acuerdo con sus consumos o existencias.

Según lo indican García et al.(2004), el proceso por seguir para realizar un análisis ABC es el siguiente:

- a) Seleccionar el criterio de análisis (ventas/uso) basado en niveles de importancia.
- b) Clasificación de los productos del inventario de acuerdo con este criterio.
- c) Calcular el acumulado de ventas o uso para todos los productos.
- d) Clasificación de todos los productos en grupos A,B,C, según su importancia y cualidades.
- e) Asignar niveles de inventario y espacio en el almacén para cada producto.

Para llevar a cabo la clasificación ABC de los productos, se sigue el siguiente patrón de asignación:

- Productos A. Normalmente son pocos productos (~20% del total) pero que tienen un alto nivel de uso o un costo muy alto. Los productos A representan el 80% del valor total de uso del inventario.
- Productos B. Alrededor del 40% de los productos que representan el 15% del valor total de uso del inventario.
- Producto C. En esta categoría se albergan gran cantidad de productos (~40%) que tienen muy poco uso individual o bajo valor que representan solamente el 5% del uso total del inventario.(pp. 25-27)

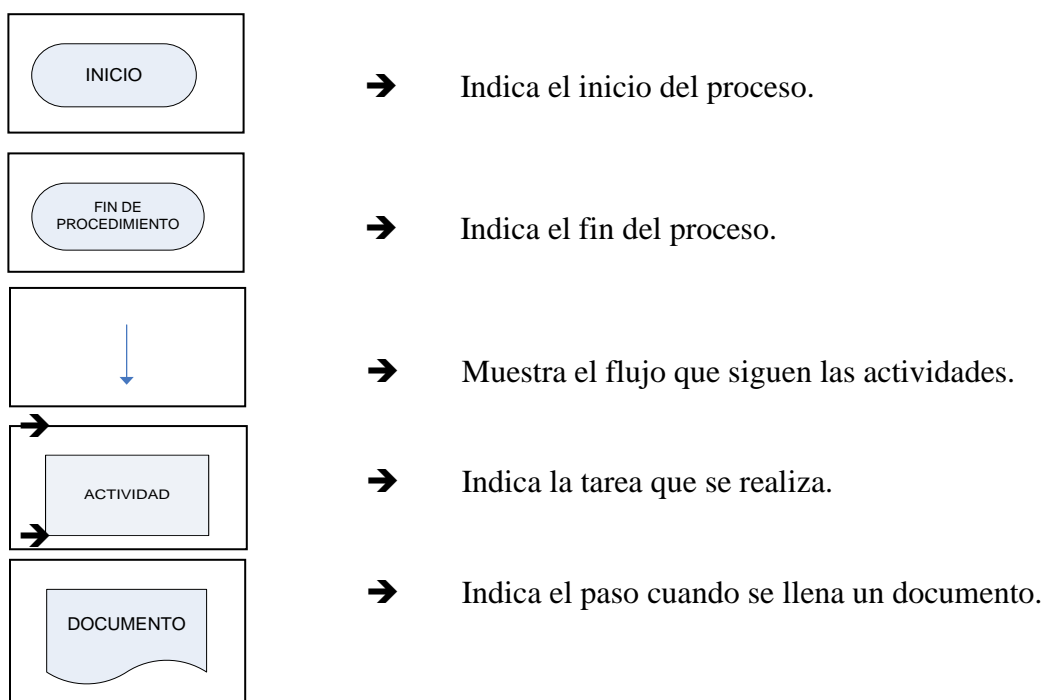
## Mapeo de Procesos

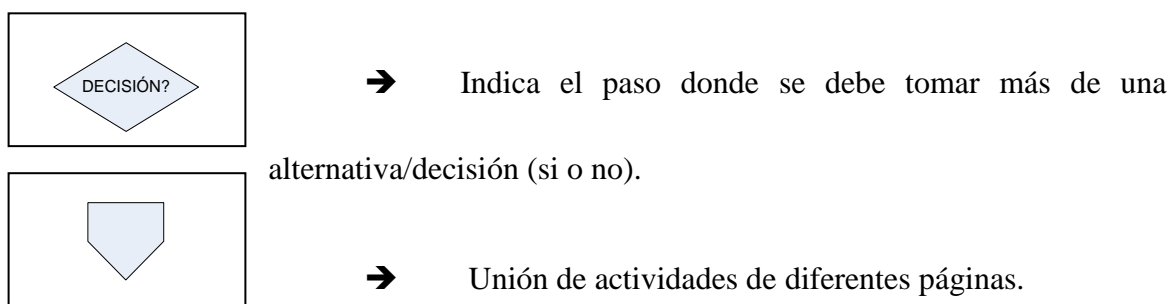
### Diagrama de Flujo

Según lo indicado por el autor antes mencionados, el diagrama de flujo se refiere a una representación gráfica más detallada de la distribución de un proceso. Muestra la localización de todas las actividades citadas en el diagrama de flujo del proceso y las trayectorias correspondientes.

A continuación, en la figura 8 se detalla la simbología utilizada para la ejecución de un diagrama de flujo:

Figura 8. Simbología del Diagrama de Flujo





Fuente: Freddy Hernández, UIA

Para la creación de un diagrama de flujo se deben seguir ciertos criterios y pasos básicos que se mencionan a continuación:

- 1) Identificar el proceso que se quiere mapear.
- 2) Separar las tareas e identificar cuál es el inicio del proceso.
- 3) Crear el flujo al detallar las tareas de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.
- 4) Todas las actividades dentro del procesos tienen solamente una entrada y una salida.
- 5) El inicio no tiene entrada, solamente tiene salida.
- 6) El fin no tiene salida, solamente tiene entrada.
- 7) Las decisiones tienen una entrada y dos salidas.

De esta forma se logra mapear los procesos para un mejor entendimiento de todas las partes involucradas en el mismo.

### **Selección de Muestra**

Una muestra se define como “una parte pequeña que tiene la intención de mostrar lo que es el todo”, lo que quiere decir que la muestra debe contener características similares al total de la población utilizada.

La muestra se selecciona porque no se dispone de recursos suficientes para trabajar con el total de la población. Para llevar a cabo esta selección de la muestra es necesario aplicar técnicas de muestreo y cálculo de tamaño, con la intención de que sea representativa de una población. Estas técnicas pueden ser probabilísticas y no probabilísticas. (DelaPuente, 2018, p. 166)

A continuación, se detalla en la Figura 9, el cálculo de la población ya sea Finita o Infinita:

Figura 9. Fórmula Población Finita e Infinita

Población Finita: $n = \frac{Z^2 x p x q x N}{e^2 x (N-1) + Z^2 x p x q}$	Población Infinita: $n = \frac{Z^2 x p x q}{e^2}$
---	---

Fuente: DelaPueute, Carlos. Estadística Descriptiva e Inferencial

Donde “n” es equivalente al tamaño de la muestra, “N” es el tamaño de la población, “e” es el error muestral, “Z” se refiere al valor de la variable estandarizada Z, “p” probabilidad de éxito, “q” probabilidad de fracaso.

### **Toma de Tiempos**

Cuando no se cuenta con la información necesaria sobre un proceso específico dentro de la cadena operativa, es necesario recurrir a la toma de tiempos para recopilar datos que nos ayuden con las evaluaciones y tomas de decisiones correspondientes.

Es importante definir el operario u operarios a quienes se les va a tomar tiempos, el operario debe ser uno de los que ejecute la tarea en tiempo promedio (no debe ser ni el más lento ni el más rápido) para que los datos recopilados sean útiles.

Estas tomas de tiempos se realizan con un cronómetro y pueden ser de 2 tipos:

#### ***Método de Tiempos Continuo***

Este método permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio, el analista toma el tiempo cada vez que el proceso llega al final y deja que el tiempo siga corriendo.

#### ***Método de Regresos a Cero***

La característica principal de este método es que cada vez que el cronómetro llega al punto de quiebre de cada elemento, el reloj se vuelve a colocar en cero y así sucesivamente. (Niebel & Freivalds, 2009, p. 333)

### **CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO**

El presente marco metodológico muestra de forma general el diseño y explicación de cómo se va a acceder a los datos, además de cómo va a ser su interpretación y procesamiento dentro de la investigación .

#### **Enfoque**

Este proyecto tiene un enfoque cuantitativo, el cual es el que más se adecua al tipo de investigación que se desea realizar, buscando plantear objetivos y preguntas que desplacen el análisis hacia el establecimiento de hipótesis y variables que puedan ser probadas y así sacar las conclusiones correspondientes, con la finalidad de contribuir con la solución del problema de la empresa.

A continuación, se detallan los tres tipos de enfoques existentes, los cuales fueron previamente analizados para determinar sobre cuál se iba a realizar el proyecto:

#### **Enfoque Cualitativo.**

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de investigación. Los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas antes, durante o después de la recolección de datos y el análisis. Con frecuencia estas actividades sirven, primero para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria es dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más circular en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (Hernández et al. 2014, p.7).

#### **Enfoque Mixto.**

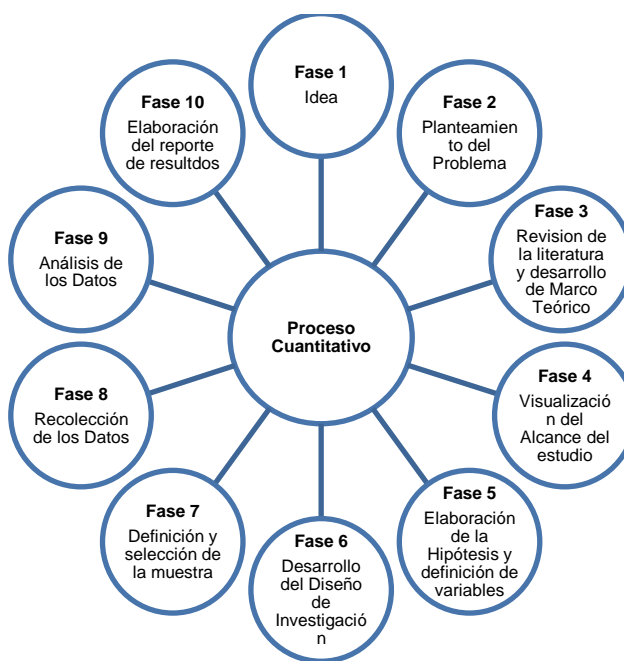
Según Hernández & Mendoza (2008) citado por Hernández et al. (2014), el enfoque mixto representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, los cuales los procesos de recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta. Lo que se busca es para realizar inferencias con base en toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p.534)

### Enfoque Cuantitativo.

El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatoria, por lo que se no puede eludir ninguno de sus pasos. El orden es riguroso, aunque se puede redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la bibliografía y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables. Luego, se traza un plan para probarlas (diseño) y se miden las variables en un determinado contexto. Las mediciones obtenidas se analizan utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones en relación con las hipótesis. (Hernández et al. 2014, p.4).

En la Figura 10 se detallan las 10 fases que se deben seguir para completar la investigación al utilizar el proceso cuantitativo.

Figura 10. Proceso Cuantitativo



Nota: Hernández Sampieri, Metodología de la investigación.

### Alcance

Este estudio tiene un alcance correlacional y explicativo.

Se elige aplicar estos alcances al estudio, debido a que se analizará la relación existente entre 2 o más variables involucradas en el proceso, para lo cual se debe entrar también en el ámbito de la investigación explicativa, para describir los conceptos involucrados y el porqué de la ocurrencia de ciertos fenómenos.

A continuación, se detallan los cuatro tipos de alcances que puede tener el proceso de investigación cuantitativa:

### **Estudio de Alcance Correlacional**

Este tipo de estudio busca asociar distintas variables mediante un patrón predecible para una muestra seleccionada o una población. (Hernández et al. 2014, p.93)

### **Estudio de Alcance Explicativo**

Estos estudios están enfocados en responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se centra en detallar por qué ocurre un fenómeno y las condiciones en las que se manifiesta. (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014, p.95)

### **Estudio de Alcance Descriptivo**

El enfoque de estos estudios es recopilar información de manera conjunta o independiente sobre las variables analizadas y no necesariamente la relación entre ellas. (Hernández et al. 2014, p.92)

### **Estudio de Alcance Exploratorio**

Este tipo de estudio se realiza cuando se busca analizar un tema poco estudiado, del cual hay muy pocas referencias. (Hernández et al. 2014, p.91)

## **Método**

El diseño de investigación se refiere específicamente al plan o estrategias que se pretende seguir para dar respuesta a la pregunta de investigación y los objetivos planteados del proyecto. (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014, p.128)

La presente investigación se desarrolla con base en un diseño No Experimental- Transeccional, ya que el análisis se realizará en un punto particular de tiempo y no se medirán los cambios que pueda sufrir los procesos a través del tiempo.

Se detallan a continuación los tipos de diseño para investigar procesos cuantitativos:

### **Diseño No Experimental**

Son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables, más bien se analizan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. (Hernández et al. 2014, p.152)

Se dividen en dos tipos:

#### ***Transeccional.***

Liu (2008) y Tucker (2004) citados por Hernández et al. (2014, p. 154) lo describen como el diseño que recolecta datos en un momento único. Se subdividen en:

- 8) Exploratorios
- 9) Descriptivos
- 10) Correlacionales-Causales

#### ***Longitudinal.***

En estos estudios se recaban datos en distintos momentos del tiempo para hacer inferencia con respecto al cambio. (Hernández, Fernandez, & Baptista, 2014, p.159). Se subdivide en:

- 11) De tendencia
- 12) De Análisis evolutivo de grupo
- 13) Panel

### **Diseño Experimental**

Son estudios que se utilizan cuando el investigador busca establecer el efecto de una causa que ha sido manipulada. (Hernández et al. 2014, p.130)

### **Muestra de la Investigación**

Se utilizará el proceso de toma de muestras probabilística, donde todas las órdenes de pedido y todas las personas que realicen esta labor, tendrán probabilidad de ser medidos. Primeramente, se tomará muestras de tiempos en el proceso de alisto de pedidos con el fin de tener un punto de partida para analizar este proceso. Para esto, se irá a las instalaciones del BDA

durante una semana por las tardes, para medir el tiempo de alisto durante esos periodos y levantar una bitácora de datos con la cual se pueda tomar decisiones críticas. Se utilizará un cronómetro de vuelta cero para poder medir el ciclo cuantas veces sea necesario.

Posteriormente, se trabajará con la base de datos de entradas y salidas de productos, de hace dos años atrás, para entender la situación actual de la organización. Esta información se va a obtener a través del jefe de operaciones del BDA quien maneja estos datos en el sistema oficial.

### Variables o Unidades de Análisis

A continuación, en la tabla 2 (Variables), se detallan las distintas variables que se estudiarán en este proyecto de investigación.

Tabla 2. Variables

Objetivos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Definir las principales causas de lentitud en los procesos de clasificación de alimentos y alisto de pedidos.	Análisis de procesos	Es el acto de llevar a cabo una revisión exhaustiva y llegar a la comprensión completa de un proceso de negocio, con el objetivo de lograr la excelencia del proceso o lograr mejoras.	Observación de los procesos y análisis de causas	- Diagramas de Ishikawa - Diagramas de Flujo
Definir el tiempo real para los procesos de clasificación de alimentos y alisto de pedidos.	Toma de Tiempos	Técnica de medición del trabajo, donde se registran los tiempos y ritmos del trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas.	Total de segundos que se tardan en desarrollar una tarea particular	- Toma de tiempos en los procesos del área de clasificación y alisto de pedidos.
Analizar las diferencias que existen entre el tiempo real y el tiempo deseado de los procesos actuales de clasificación y alisto.	Eficiencia	Capacidad de lograr el efecto que se desea, con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.	Cantidad de cajas clasificadas por día  Cantidad de pedidos alistados por día	- Registro de cantidad de personas asignadas a los procesos de clasificación y alisto - Registro de cantidad de cajas clasificadas y pedidos listos por día
Proponer mejora en el proceso operativo para las áreas de clasificación de alimentos y alisto de pedidos.	Utilización de la capacidad (Hombre)	Productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida y los recursos utilizados para obtener dicha producción	Cantidad de recursos requeridos por operación (áreas de Clasificación y Alisto).	- Cantidad de cajas clasificadas por persona por día. - Cantidad de alistos por persona por día.
Crear alianzas estratégicas corporativas para aumentar la participación de voluntarios.	Disponibilidad de Voluntariado	Personas que invierten su tiempo y esfuerzo en ayudar, sin pretender ningún beneficio económico.	Cantidad de voluntarios que se reciben diariamente. Cantidad de horas trabajadas por día.	Reporte diario de cantidad de voluntarios y horas trabajadas por día.

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### Instrumentos

La Tabla 3 (Instrumentos) que se muestra a continuación, detalla los distintos indicadores que se utilizarán para la recolección de información del proyecto.

Tabla 3. Instrumentos

Indicador	Instrumento	Recursos Requeridos	Beneficios Esperados
Pareto de Causas de Lentitud en Clasificación y Alisto de pedidos	- Diagramas de Ishikawa - Diagramas de Flujo	Informáticos Observación de procesos	Conocer las principales causas de lentitud en ambos procesos
Tiempo de clasificación de una caja y alisto por pedido	-Registros -Hojas de Observación	Cronómetro Informáticos	Conocer el tiempo promedio para clasificar una caja y alistar un
Cantidad de cajas clasificadas y pedidos alistados por día	-Registros -Hojas de Observación	Informáticos	Conocer la cantidad de cajas clasificadas y pedidos alistados
Recursos requeridos por operación (áreas de Clasificación y Alisto).	-Registros -Hojas de Observación	Informáticos	Cantidad de cajas clasificadas por persona por día. Cantidad de alistos por persona por día.
Cantidad de voluntarios que se reciben diariamente. Cantidad de horas trabajadas por día.	Registros	Informáticos	Conocer la cantidad de voluntarios y horas trabajadas por día.

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### Procesos para la Recolección de Datos

Como parte del proceso de recolección de datos necesarios para el proyecto, se requiere una serie de reportes e información que puede ser proveída únicamente por personal de operaciones del BDA.

#### Principales fuentes de información requeridas

- 1) Registro de cantidad de alistos diarios. Esta información debe ser obtenida del sistema Odoo, a través del jefe de operaciones.
- 2) Histórico de cantidad de voluntarios diarios. Esta información debe proveerla el jefe de operaciones.
- 3) Detalle de días laborales al año. Esta información será obtenida a través de una entrevista al jefe de operaciones del BDA.
- 4) Lista total de productos y códigos. Esta información será obtenida directamente de la base de datos del sistema Odoo, a través del jefe de operaciones.
- 5) Tiempos requeridos para ejecutar las tareas críticas. La información será obtenida a través de la toma de tiempos a los procesos.

- 6) Cantidad de personas mínimas requeridas para ejecutar cada tarea. La información se obtendrá a través una entrevista con el jefe de operaciones del BDA.

### **Método de Análisis**

En cuanto a los métodos de análisis que se van a aplicar con la información recolectada se encuentran los siguientes:

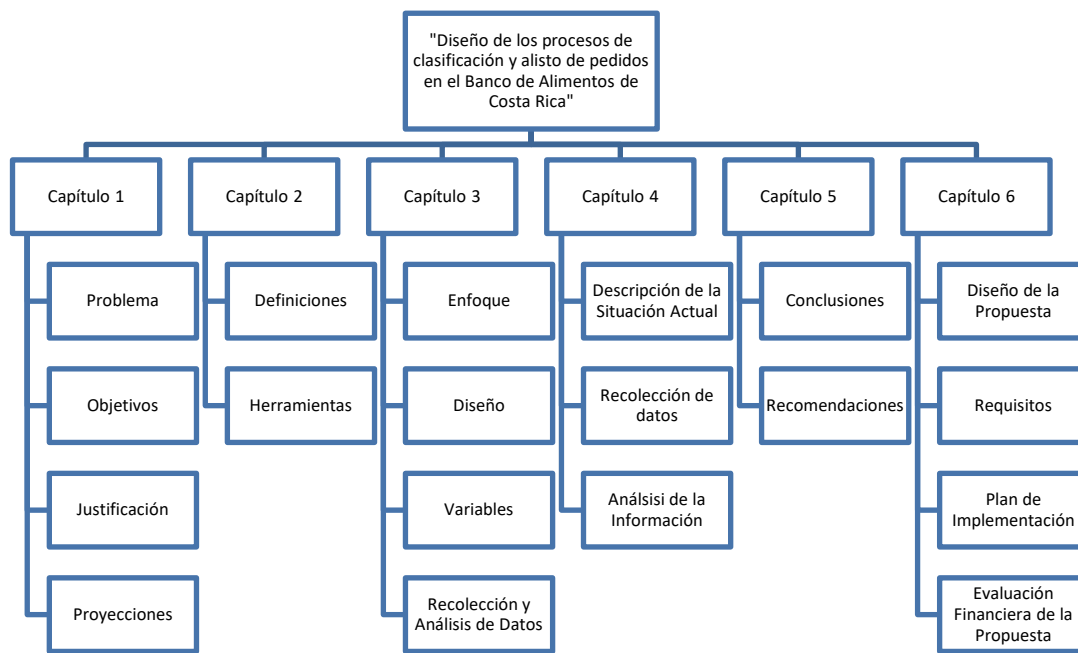
- 1) Se desarrollarán diagramas de flujo para entender el paso a paso de los procesos actuales.
- 2) Se utilizarán diagramas de Pareto para definir la causa raíz de los principales impactos en los procesos.
- 3) Se usarán algoritmos de Klee, para ponderar las causas y poder enforcar los esfuerzos en las principales causas de los problemas.
- 4) Fórmulas matemáticas en Excel para el cálculo de la capacidad actual y necesaria del proceso de alisto de pedidos.
- 5) Se analizarán los tiempos promedios del proceso de alisto.
- 6) Se tomará la base de datos de Excel, de entradas, salidas, pesos y características de los productos para entender la distribución correcta dentro de la bodega para optimizar el proceso de alisto.

### **Cronograma**

#### ***Work Breakdown Structure (WBS)***

Se muestra a continuación en la Figura 11 el WBS, donde se detalla el esquema de tareas entregables del proyecto, de manera jerárquica.

Figura 11. WBS



Nota: Freddy Hernández

### DIAGRAMA DE GANTT

La Figura 12 (Diagrama de Gantt) muestra el desglose de las tareas y las fechas correspondientes en las que se debe realizar la entrega de cada una de ellas. El diagrama está en base semanal, con fecha de referencia de los viernes que es cuando deben ocurrir las entregas. Hay tres semanas que aparecen en blanco, las cuales son de vacaciones donde no hay clases ni sesiones programadas con el tutor, pero son semanas de trabajo individual.

Figura 12. Diagrama de Gantt

	Enero		Febrero			Marzo					Abril				Mayo					Junio				Julio				
Semana/ Tarea Asignada	25	1	8	15	22	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	31	7	14	21	28	5	12	19	26	
Entrega de Documento Estructurado																												
Capítulo I - Introducción																												
Capítulo III - Marco Metodológico																												
Estructura Marco Teórico																												
Capítulo II - Marco Teórico																												
Anteproyecto Final																												
Capítulo IV - Análisis de la situación																												
Capítulo V - Conclusiones y Recomendaciones																												
Capítulo VI - Propuesta																												
Entrega Proyecto Final																												

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN**

En este capítulo se procede a analizar detalladamente la situación actual de la empresa y entender su operación.

Primeramente, se analiza el diagrama SIPOC de la institución, para tener una idea clara en el nivel general, de cómo funciona la entidad desde la interacción con los proveedores hasta sus clientes.

Seguidamente, se realiza la explicación detallada de cada una de las partes del proceso operativo a través del diagrama de flujo, con la intención de entender el paso a paso de las labores del Banco de Alimentos.

Se realiza un diseño actual de la planta, al considerar todas las distintas estaciones, áreas de almacenaje, de operación y oficinas, para poder plasmar la estructura actual bajo la cual opera el BDA.

Luego, se identifican los procesos que causan mayor impacto en la cadena y se generan los diagramas de Ishikawa, para identificar las principales causas de la lentitud en dichos procesos en la operación del Banco de Alimentos.

Una vez identificadas las causas, se procede a realizar una calificación de las mismas tanto por parte del experto del Banco de Alimentos como el analista del proyecto. Con base en esta calificación, se genera una clasificación ABC de las mismas.

Tomando las principales causas, se genera el diagrama de Klee para poder dar un peso a cada causa, una vez más considerando tanto el input del experto del Banco de Alimentos como del analista del proyecto, esto con la finalidad de enfocar los esfuerzos en analizar a fondo y resolver los principales impactos en el proceso.

Con el resultado del diagrama de Klee, se realiza un Diagrama de Pareto con las causas de lentitud tanto para el proceso de Clasificación, como del proceso de Alisto, con la intención de identificar las causas principales que se deben atacar para contribuir con la mejora de los procesos.

Se realiza además un diagrama de actividades diarias, al considerar la cantidad de personas que se necesitan para cada tarea y el tiempo requerido para ejecutar cada una de ellas.

Se analiza la situación histórica del voluntariado de los últimos siete meses en el Banco, y con base en estos datos, se genera un gráfico de control de medias y rangos (X-R) para entender la variabilidad que tiene este rubro tan importante de la mano de obra, dentro de la operación de BDA.

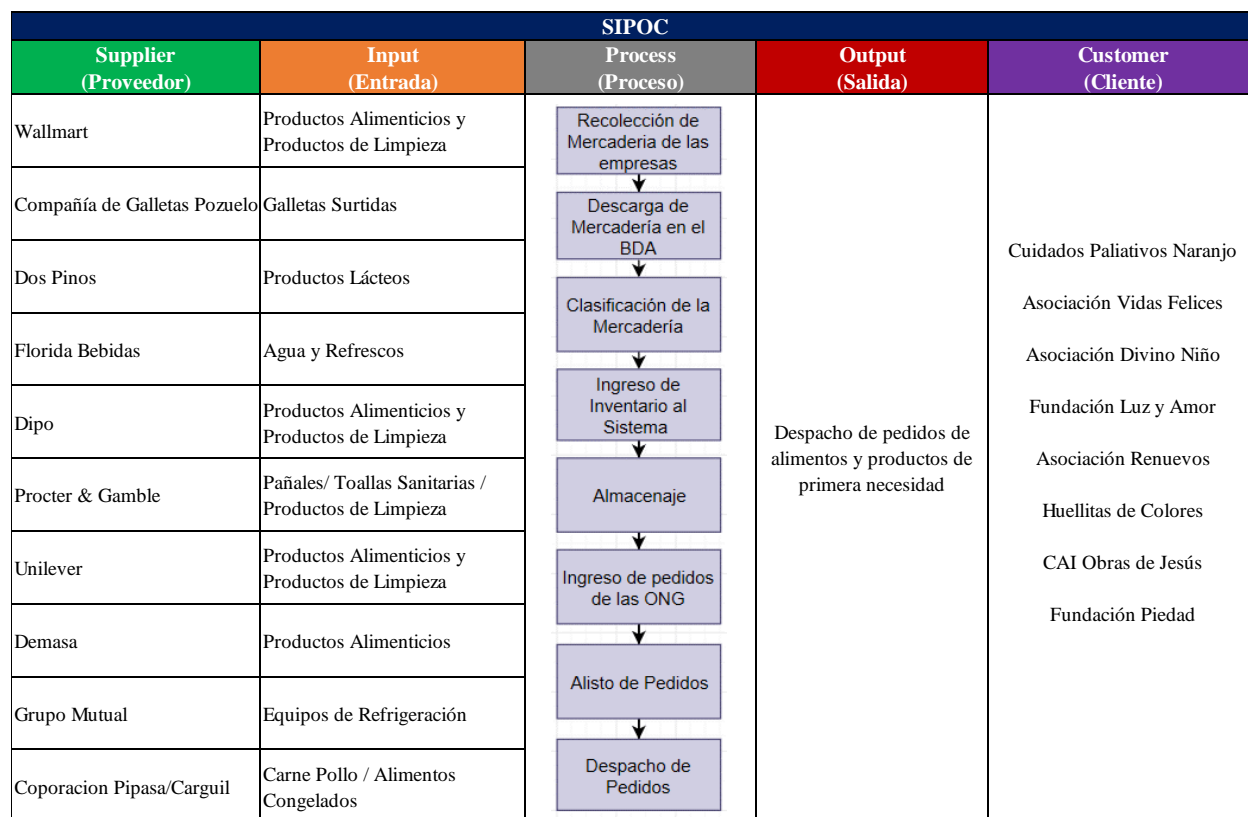
Se toman los tiempos de los procesos de clasificación de productos y alisto de pedidos para entender cuáles son las tareas que más están influyendo en la lentitud de la cadena.

Finalmente, se estudia el software actual utilizado por la organización, con la finalidad de entender cómo se entrelazan los procesos y como fluye la información dentro de las distintas etapas de la cadena.

## Diagrama de SIPOC

La figura 13, muestra el diagrama de SIPOC del Banco de Alimentos, donde se detallan los cinco componentes principales del proceso de operación y las partes involucradas.

Figura 13. Diagrama de SIPOC



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### Proveedor

En este punto se nombran los principales proveedores de productos, básicamente estos son quienes mantienen en pie la operación de la organización, muchos de ellos son parte de los fundadores del Banco de Alimentos y siguen hoy en día con su labor de donar producto para que sea aprovechado por personas en necesidad.

Walmart se ha convertido en el principal proveedor de la organización y mantiene el compromiso de acumular productos en todos sus puntos de venta a lo largo del país y entregar de forma diaria siguiendo un cronograma previamente alineado con el Banco de Alimentos.

## **Entrada**

En la columna de entradas, se detallan exactamente los productos, bienes o servicios que se reciben de los proveedores. Todo aquello que entra a formar parte del inventario del Banco de Alimentos, gracias a las donaciones de sus proveedores.

Estas entradas son variadas, dependiendo de cuál sea el proveedor que está realizando la donación. Hay empresas que realizan donaciones de productos de primera necesidad o limpieza como por ejemplo: Walmart, Procter and Gamble, Unilever y Pozuelo. Algunas otras realizan sus donaciones en equipos requeridos por el Banco, como Mutual Alajuela que donó cuartos fríos y equipos de refrigeración.

## **Proceso**

En este punto se nombran, de manera muy general, los ocho procesos básicos que componen la cadena operativa del Banco de Alimentos.

Se mencionan los procesos de recolección y descarga que se refieren principalmente al momento en el que los camiones del Banco recorren las rutas previamente alineadas con los proveedores para recoger las donaciones y estas son entregadas en las bodegas del Banco.

El proceso de clasificación de productos, se refiere al proceso en el que las cajas de donaciones son segregadas por tipo de producto. Se separa cada insumo en cajas plásticas, para luego proceder con el pesaje, ingreso al sistema y almacenaje de las mismas.

Las ONG's tienen acceso a la página del Banco de Alimentos para poder ver los inventarios disponibles y realizar los pedidos de las cantidades requeridas de cada uno.

Con base en estos pedidos realizados por las organizaciones, se procede a realizar los alistos del producto solicitado y programar el horario para el despacho del mismo con cada una de las ONG's.

El detalle más profundo de la ejecución de cada uno de estos procesos se detalla más adelante en el diagrama de flujo.

## **Salida**

Las salidas describen la función principal del Banco de Alimentos, la cual es el despacho de alimentos y productos de primera necesidad a las distintas organizaciones de bien social.

## **Cliente**

En este punto se nombran algunas de las organizaciones a las cuales el Banco les brinda producto. Actualmente el BDA cuenta con aproximadamente 240 organizaciones inscritas en el nivel nacional, de las cuales 160 son atendidas directamente por la sede de San José.

## **Diagrama de Flujo**

En el siguiente diagrama se describen detalladamente las distintas tareas que componen el proceso operativo diario del Banco de Alimentos.

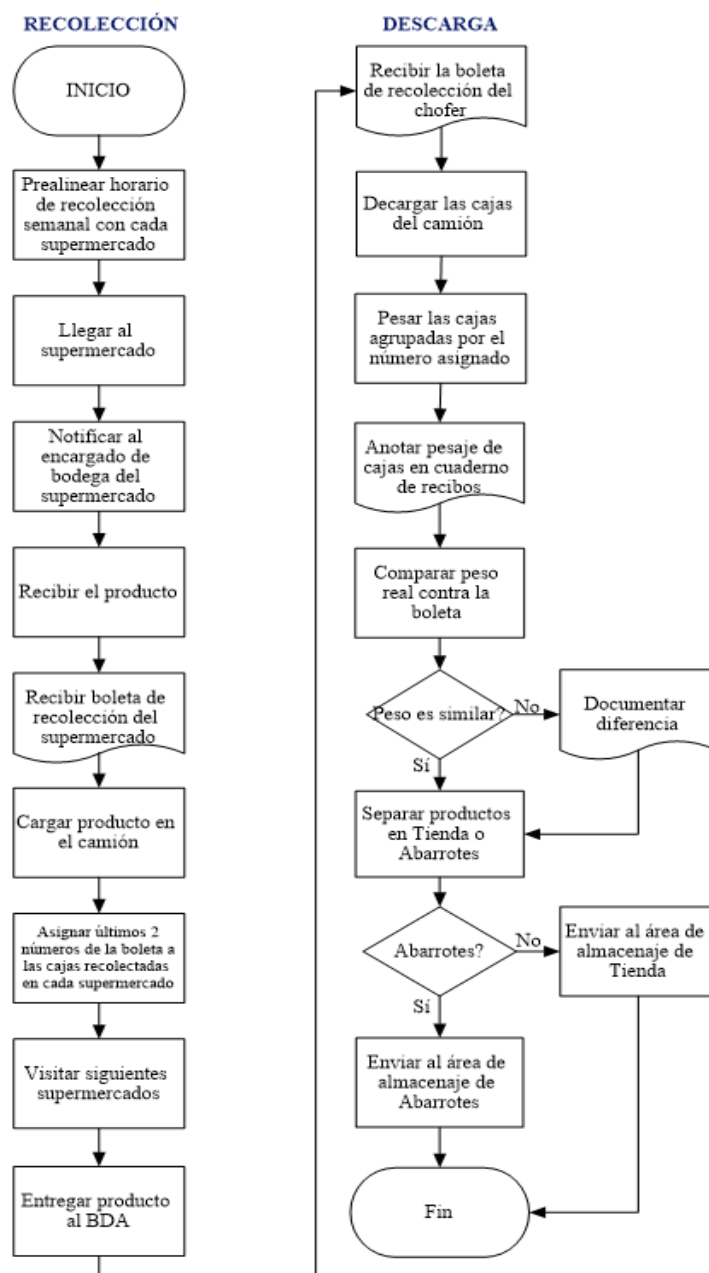
Para un mejor entendimiento, se divide el proceso general en tres grandes áreas, como se detalla a continuación:

1. Recolección y Descarga de productos.
2. Clasificación, Almacenamiento e Ingreso de Inventario al sistema.
3. Solicitud, Alisto y Despacho de pedidos.

### **Recolección y Descarga de Productos**

En la figura 14, se detalla el flujo que siguen los procesos de recolección de producto en los distintos supermercados y descarga de los mismos en el Banco de Alimentos.

Figura 14. Diagrama de Flujo de los procesos de Recolección y Descarga de producto



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### ***Recolección de Productos***

El BDA posee seis camiones propios con los cuales realiza diariamente sus rutas de recolección. Estos están distribuidos de la siguiente manera:

- 4 camiones en San José que recolectan la GAM y región central de San Carlos.
- 1 camión en Limón que recorre Limón, Turrialba y la porción norte de San Carlos.
- 1 camión en Guanacaste que recolecta en todo el Pacífico Central y Sur.

Los choferes se presentan a la sede correspondiente del BDA y salen de ahí a realizar su ruta. Ya existe una ruta semanal pre-establecida con los 256 supermercados en los cuales se recolecta producto.

Cada supermercado se visita una vez a la semana en un horario previamente alineado y deben tener el producto listo para su recolección.

En cuanto el camión llega al supermercado, el chofer se anuncia con el encargado de la bodega y espera aproximadamente 30min a que realicen la entrega del producto. Al ser recolección, tienen prioridad sobre el resto de camiones que se encuentran en fila para entregar producto.

El supermercado entrega al chofer una boleta con el detalle de los productos que está despachando, incluyendo total de kilogramos y cantidad de cajas. El chofer le asigna los dos últimos números de la boleta al lote de producto recibido en cada supermercado, con la intención de poder identificar el origen de cada caja que lleva. Una vez realizado este punto, se procede con la carga del producto en el camión.

Este proceso se repite hasta completar la lista de supermercados indicados en la ruta.

Por último, todo el producto es entregado en el BDA durante la tarde.

### ***Descarga de Productos***

En cuanto el chofer arriba al Banco, entrega las boletas de recolección al encargado de recepción de producto del BDA y en ese momento, voluntarios del BDA inician la descarga del camión.

Cuando ya se ha descargado el producto en su totalidad, se procede a pesar las cajas, agrupadas por el número de lote asignado. Se anota el peso de cada lote se anota en el cuaderno de recibos y se compara esa cantidad contra la cantidad indicada en la boleta de recolección.

Según datos del encargado del Banco de Alimentos, en esta comparación, el peso es similar pero nunca es igual, sin embargo solamente se documentan las diferencias grandes.

Si en este último punto la variación en el peso es muy grande, se procede a documentar la diferencia y se notifica al supermercado en cuestión para que se dé un seguimiento al caso.

Si, por el contrario, el peso es similar, entonces se procede a separar las cajas en 2 categorías:

- 1) Tienda. Se refiere a productos de limpieza, cuidado personal, electrodomésticos y todo producto no comestible.
- 2) Abarrotes. Todos los productos comestibles, en cualquier presentación (granos, enlatados, entre otros).

Una vez divididas en las categorías antes mencionadas, se entariman las cajas y se utilizan montacargas manuales para trasladar las cajas al área de almacenamiento que le corresponde a cada una.

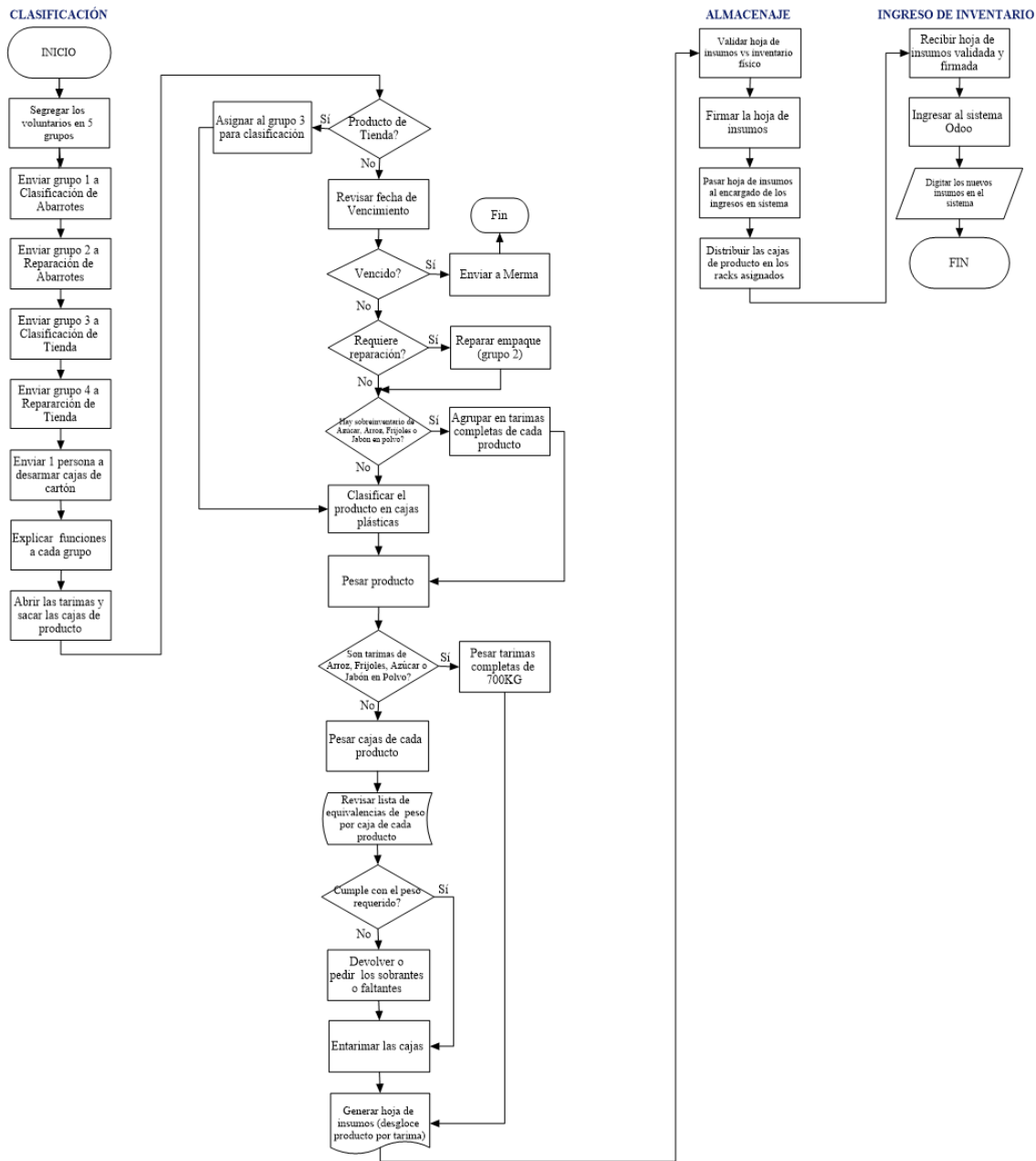
### **Clasificación, Almacenamiento de productos e Ingreso de Inventario al sistema**

En este diagrama (Figura 15) se muestran los pasos que siguen los procesos de clasificación de los productos, almacenamiento e Ingreso del inventario al sistema.

Cuando se habla del proceso de clasificación se refiere al momento en el que se toman las tarimas del área de almacenamiento, que contiene producto mezclado proveniente de los supermercados, los voluntarios abren las cajas y revisan que esté en buen estado. Por último, lo separan en cajas plásticas específicas para cada tipo de producto.

Los detalles del proceso se explican a continuación:

Figura 15. Diagrama de Flujo de los procesos de Clasificación, Almacenamiento de productos e Ingreso de Inventario al sistema.



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### ***Clasificación de Productos***

Diariamente se reciben grupos de voluntarios de distintas organizaciones en el Banco de Alimentos, los cuales donan su tiempo para ayudar con la segregación y clasificación de los productos.

El proceso inicia cuando la persona encargada de bodega en el BDA, separa a los voluntarios en cinco grupos. Se requieren por lo menos 14 personas diarias en el proceso de clasificación.

El primer grupo de aproximadamente cuatro personas se envía al área de clasificación de abarrotes. El segundo, de aproximadamente cuatro personas, se envía al área de reparación de abarrotes.

El tercer grupo, de cuatro personas, se asigna al área de clasificación de tienda. El cuarto grupo de dos personas, se asigna al área de reparación de tienda y por último, debe asignarse una persona para que desarme las cajas de cartón que se van desocupando en el proceso de clasificación.

Una vez ubicados los grupos en las áreas correspondientes, el encargado de bodega, da una explicación básica de las funciones que debe desempeñar cada uno.

El proceso inicia cuando se toman una a una las cajas del área de almacenamiento, se abre la caja, se saca el producto y se realiza la validación de si es producto de tienda o abarrotes. Ya las cajas han sido pre-clasificadas, sin embargo hay casos donde se encuentra producto mezclado de tienda (no tóxico) con abarrotes dentro de la misma caja y por eso se debe realizar esta revisión.

Si es producto de tienda, se asigna al grupo tres para que haga la clasificación. Si es producto de abarrotes, el grupo uno procede con la clasificación correspondiente.

Lo primero que se revisa es la fecha de vencimiento, la cual debe ser no menor a siete días posteriores al día en curso. Si la fecha de vencimiento es dentro de los próximos siete días, se considera producto vencido y se debe enviar a merma, que es una caja específica que se encuentra junto a las mesas de trabajo.

Luego de validar el vencimiento del producto, se revisa si el empaque necesita algún tipo de reparación. En muchas ocasiones, el producto viene abierto y por lo tanto se debe reparar pasando cinta alrededor del empaque. Los únicos productos que no se reparan son: galletas, snacks ni cereales; en caso de estar abiertos, se envían directo a merma.

Una vez reparado, se procede a hacer la clasificación por tipo de producto, colocándolo en las cajas plásticas correspondientes, como se muestra en la figura 16.

Figura 16. Clasificación de productos



Nota: Banco de Alimentos

Cuando en el Banco hay sobreinventario de arroz, frijoles, azúcar o jabón en polvo, entonces se debe acomodar directamente en tarimas completas de aproximadamente 700kg de cada uno y no en cajas plásticas. Si la cantidad de inventario de estos productos es moderado, entonces se sigue el mismo proceso de clasificación en cajas plásticas de 20kg. La figura 17 ejemplifica el almacenaje que se da al azúcar en caso de sobreinventario.

Figura 17. Tarimas completas de por sobreinventario.



Nota: Banco de Alimentos

Si sobra producto, se va colocando en una caja cerca de la mesa de pesaje para que sea redistribuido; si falta producto, se solicita a alguno de los voluntarios que están en el área de clasificación para que traigan el faltante.

La figura 19 se refiere al área destinada para el pesaje de cajas de producto.

Figura 19. Área de Pesaje



Nota: Banco de Alimentos

Luego del pesaje, se entariman las cajas de distintos productos en tarimas mixtas. Estas tarimas se componen de 35 cajas de producto.

Una vez entarimado, se genera la “hoja de insumos”, esta hoja contiene el desglose de las cajas de cada producto que contiene la tarima y se pega en la parte externa de la misma.

### ***Almacenaje de producto intermedio***

Antes de iniciar el proceso de almacenaje, un empleado del Banco de Alimentos valida la hoja de insumos contra el inventario físico que contiene la tarima. Una vez revisado el

inventario, firma la hoja y este documento se utilizará más adelante como comprobante para la inclusión de inventario en el sistema.

La persona encargada del almacenaje de productos (voluntario), recibe las tarimas completas del área de pesaje y procede a desarmar las tarimas, busca el espacio donde debe colocar cada producto y va colocando las cajas.

La figura 20 ejemplifica el proceso de Almacenamiento de producto intermedio en la bodega del Banco de Alimentos.

Figura 20. Proceso de Almacenamiento de Producto Intermedio



Nota: Banco de Alimentos

No hay una rotulación específica de donde debería de colocarse cada producto, por lo que la persona debe recorrer la bodega, observando el producto que hay en cada espacio para encontrar el lugar que necesita para colocar la nueva caja de producto. Este proceso debe

repetirse para cada una de las 35 cajas que tiene en la tarima para terminar de almacenar todo el producto.

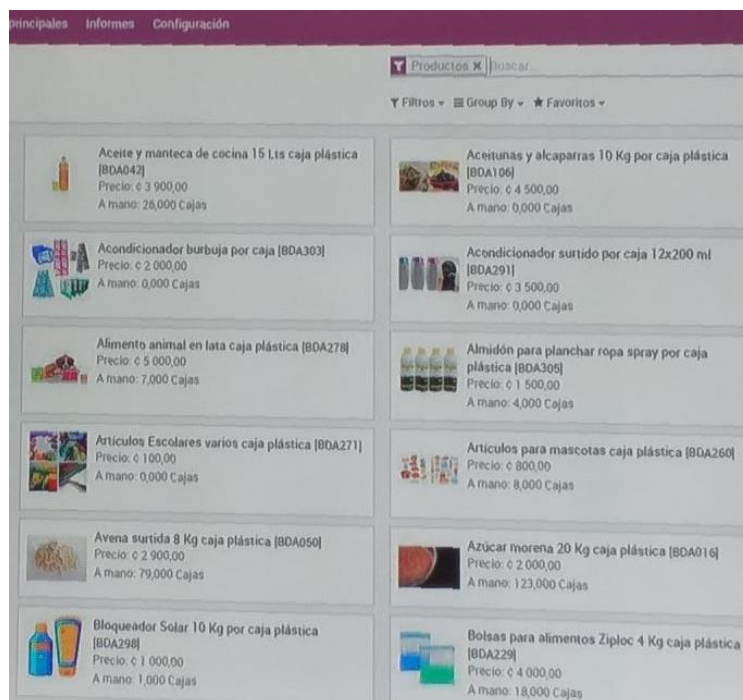
### ***Ingreso de Inventario al sistema***

El encargado de hacer el ingreso de inventario al sistema es un empleado el Banco. La persona toma la hoja de insumos firmada por el encargado de bodega y con base en ese detalle hace la inclusión.

Una vez digitadas las cantidades en sistema, se realiza la última validación de la entrada contra lo que indica la hora de insumos.

En la figura 21 se muestra la visualización del inventario desde el módulo del Banco de Alimentos.

Figura 21. Visualización del Inventario desde el Banco de Alimentos



Nota: Banco de Alimentos

En cuanto se confirma la entrada de inventario al sistema Odoo, queda habilitado el producto para que las organizaciones sociales puedan visualizar la cantidad de inventario disponible y pedir las cantidades que necesitan. La figura 22, muestra la visualización del inventario disponibles desde el módulo de las organizaciones sociales.

Figura 22. Visualización del Inventario desde las ONG's

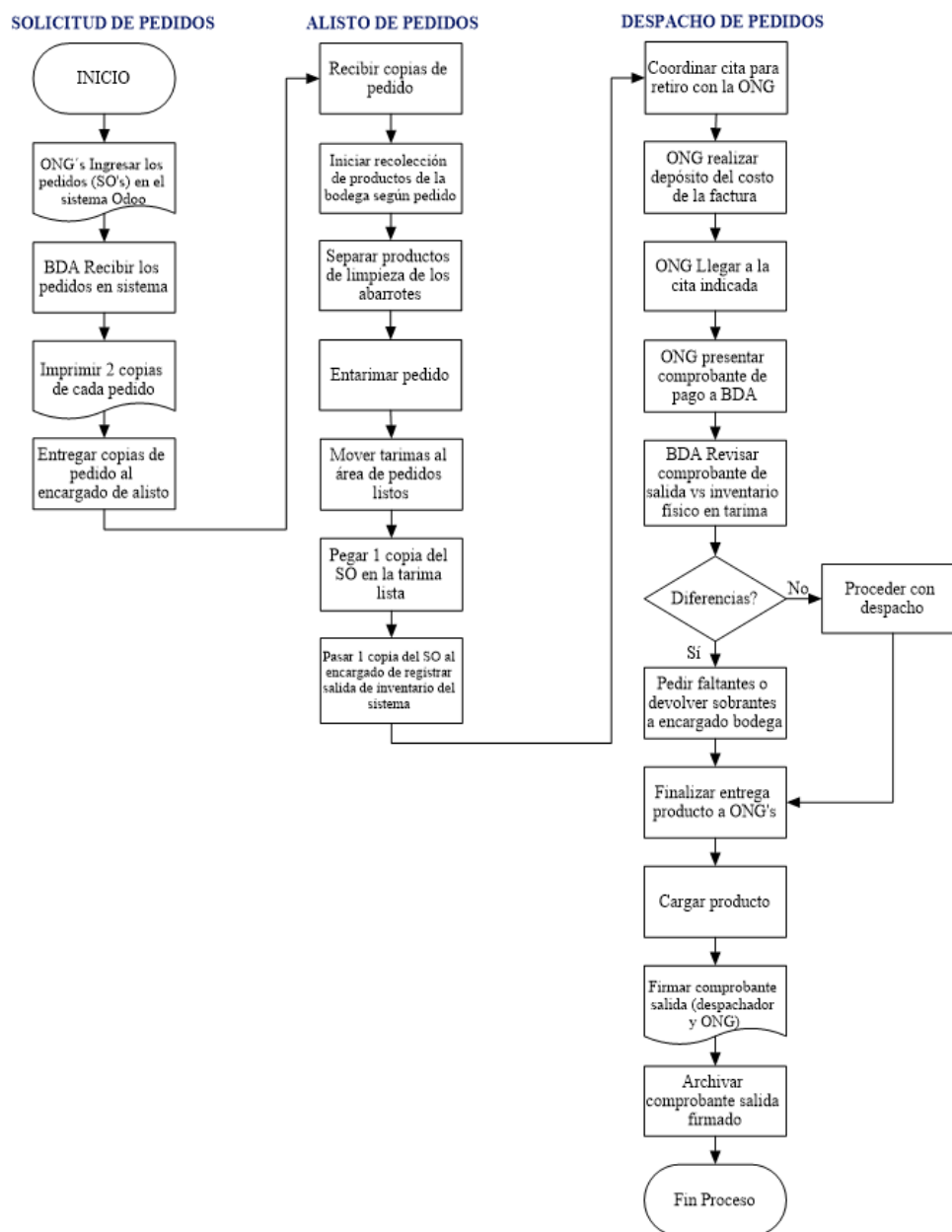


Nota: Banco de Alimentos

### **Solicitud, Entrega y Despacho de pedidos**

El siguiente diagrama (Figura 23) detalla los pasos que deben seguir las organizaciones sociales para ejecutar los pedidos de producto al Banco de Alimentos y cómo procede el Banco para alistar y despachar estos pedidos.

Figura 23. Diagrama de Flujo de los procesos de Solicitud, Alisto y Despacho de pedidos.



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### *Solicitud de pedidos*

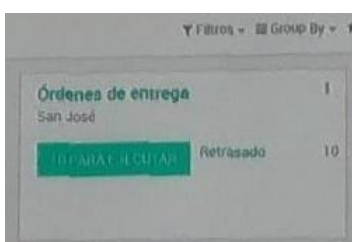
Una vez al mes, cada una de las 240 organizaciones sociales (ONG's), incluidas en la lista del Banco de Alimentos, ingresan al sistema Odoo (sistema oficial del Banco) para visualizar el inventario disponible de cada insumo.

Desde esa plataforma solicitan los productos y cantidades que necesitan para su consumo mensual. Una vez seleccionados todas las cantidades requeridas, generan la orden de pedido.

Los pedidos ingresan al módulo de “órdenes de entrega”, donde un empleado del Banco de Alimentos los toma e imprime dos copias de cada orden.

La figura 24 muestra el módulo donde ingresan las órdenes de los clientes en el sistema Odoo.

Figura 24. Visualización Ingreso de órdenes de ONG's al sistema



Nota: Banco de Alimentos

Las copias de los pedidos se le entregan al encargado de alistos para que inicie con el proceso.

### ***Alisto de pedidos***

Una vez que el encargado recibe las copias de los pedidos, procede a alistarlos de inmediato. Comienza a recorrer todos los pasillos de la bodega para buscar y recolectar los productos.

Se deben separar los productos de limpieza de los abarrotes. Cuando ya están listos los pedidos, se entariman y se pega una copia del pedido en la tarima.

La tarima se mueve al área de pedidos listos. En ese momento, se registra la salida del inventario del sistema contra lo que indica la orden de pedido.

### ***Despacho de pedidos***

El encargado de facturación del Banco coordina las citas con las organizaciones para la entrega de los pedidos. Cuando la ONG es notificada de la cita, debe realizar el depósito por el

total de la factura a la cuenta del BDA y llevar el comprobante correspondiente en el momento de la recolección del producto.

El paso siguiente, es que la ONG se presente a las instalaciones del Banco de Alimentos, con su transporte propio, el día y hora en que se le asignó la cita.

Un empleado del Banco realiza la comprobación del documento de salida contra el inventario físico de la tarima. Si existe alguna diferencia en este proceso, se deben pedir los faltantes o sobrantes al encargado de bodega. Cuando se comprueba que el pedido está correcto, se finaliza la entrega a la organización y se carga el producto en el transporte.

El paso final del proceso es que tanto el representante de la organización que retira el pedido, como el encargado del Banco de Alimentos, deben firmar el comprobante de salida de producto. Este comprobante firmado se archiva físicamente y se mantiene en los registros del Banco de Alimentos.

### **Diseño de Planta**

El Banco de Alimentos, cuenta con una única entrada/salida para las personas, al ingresar se encuentra la cocina a la izquierda, seguido de tres oficinas pequeñas donde se ubican: el encargado de facturación, servicio al cliente y la oficina del jefe de operaciones. Inmediatamente a la derecha están las dos rampas para carga y descarga de camiones. Siguiendo hacia la derecha se encuentra el área del comedor donde tanto voluntarios como colaboradores del Banco toman sus meriendas y almuerzo. Luego del comedor están tres salas de juntas y las oficinas de los encargados de área social y desarrollo.

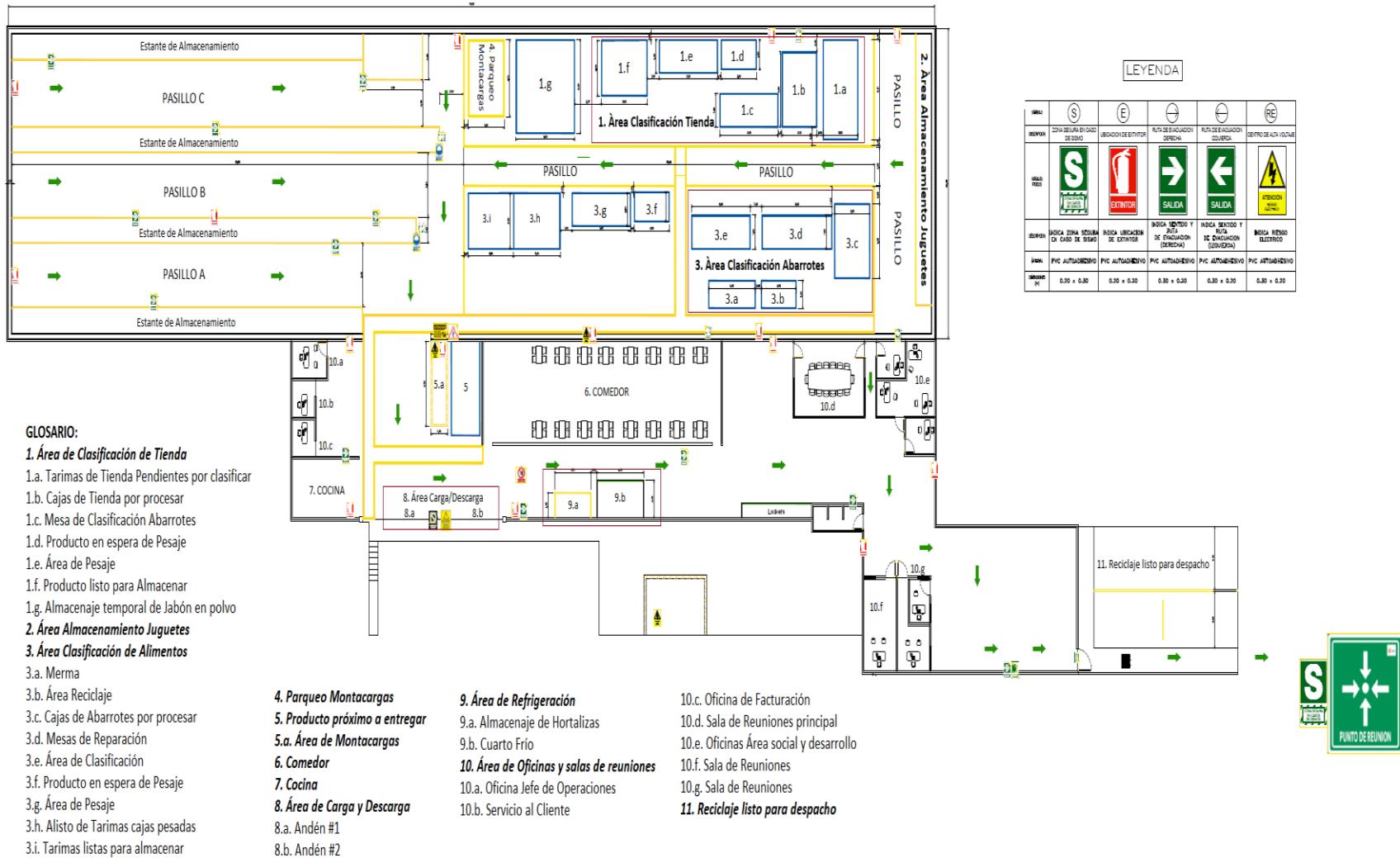
Existe una única entrada/salida para el área de bodega y operaciones. El área de almacenaje se encuentra ingresando a la izquierda, cuenta con tres pasillos y dos racks de almacenaje de tres niveles por pasillo. En esta área se almacena tanto producto intermedio (cajas de producto ya pesadas) como pedidos listos.

Al ingresar por la puerta principal, a la derecha, se encuentran de atrás hacia adelante: Almacenaje de producto proveniente de supermercados, mesas de trabajo para la reparación y clasificación de abarrotes, mesas de trabajo para la reparación y clasificación de tienda, el área de mermas y cartones vacíos.

Luego se encuentra el área de pesaje (separadas entre abarrotes y tienda) y por último, la zona donde se almacenan las tarimas listas pendientes por almacenar en los racks.

En la figura 25 se muestra en detalle el plano de la distribución del Banco de Alimentos.

Figura 25. Plano del Banco de Alimentos



Nota: Banco de Alimentos

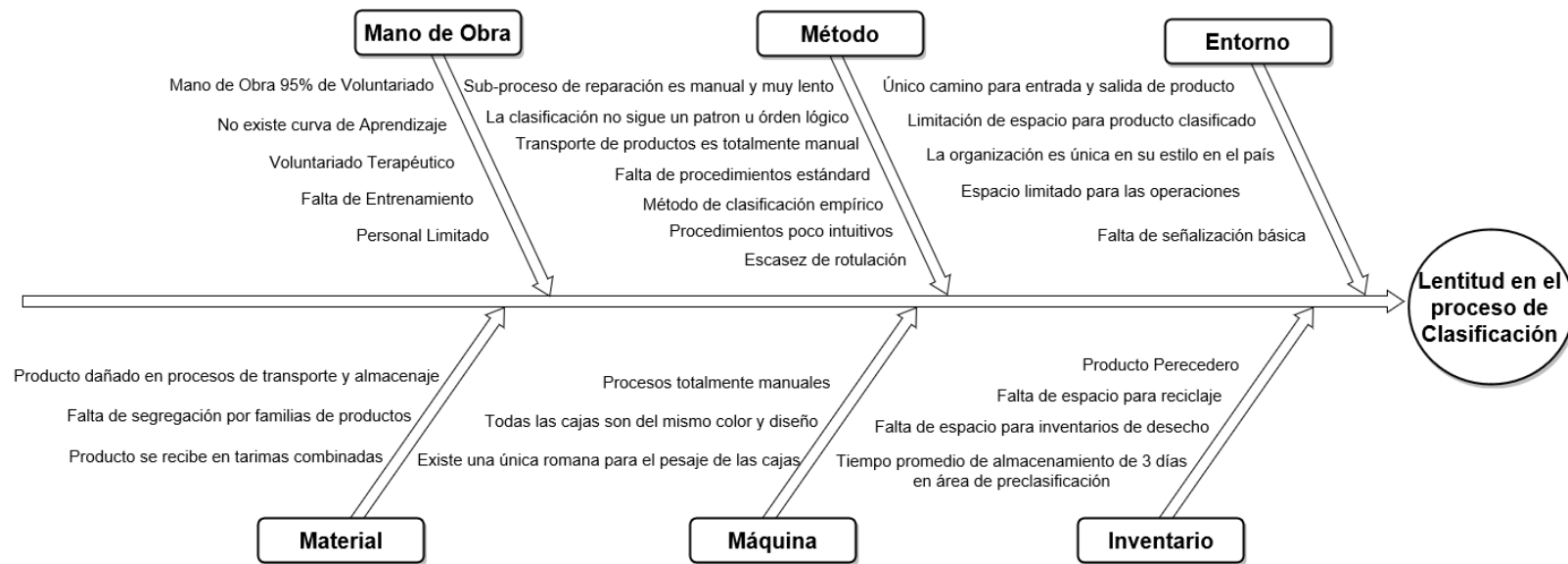
## Diagramas de Ishikawa

Luego de una serie de entrevistas con el experto del Banco de Alimentos, se identifican las tareas de: 1) clasificación de productos y 2) alisto de pedidos, como los procesos críticos de la cadena productiva de la organización.

En estas dos áreas se invierte la mayor cantidad de recursos humano y tiempo, para poder llevar a cabo la labor del Banco.

Con base en esto, se realiza un diagrama de Ishikawa para cada uno de los procesos, con la finalidad de encontrar las principales causas de la lentitud en estas dos áreas, como se muestra en la figura 26.

Figura 26. Diagrama de Ishikawa\_Lentitud en el proceso de Clasificación

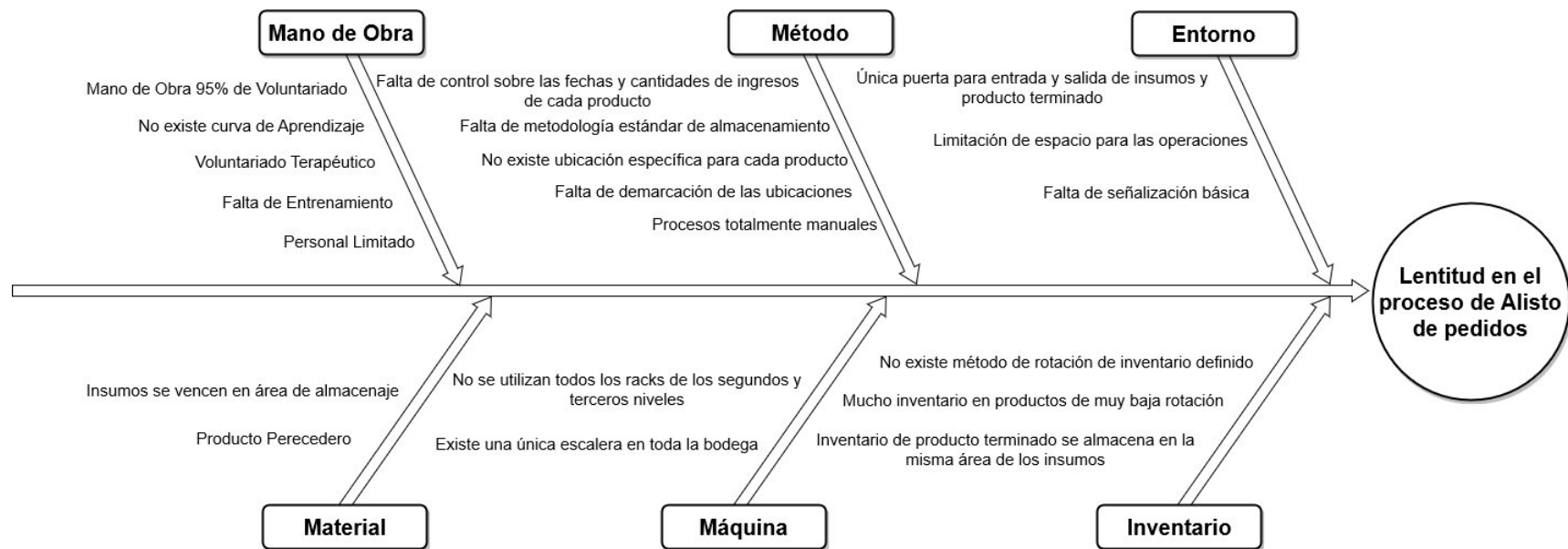


Text

Nota: Mariana Víquez Hidalgo

En la figura 27, se detallan los principales puntos que se consideran como causantes de la lentitud del proceso de alisto de pedidos dentro del Banco de Alimentos, enfocado en seis ámbitos principales que son: Mano de Obra, Método, Entorno, Material, Máquina e Inventario.

Figura 27. Diagrama de Ishikawa\_Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos.



Nota: Mariana Víquez Hidalgo

Una vez identificadas las causas de la lentitud en ambos procesos, se procede a realizar un segundo análisis de las mismas, tomando en cuenta el conocimiento del experto del Banco de Alimentos y la observación realizada por el analista del proyecto para asignarle un peso a cada causa.

Este análisis consiste en que tanto el experto como el analista colocan un peso entre 1 y 3 a cada causa, donde 1 significa que tiene poca importancia y 3 significa que tiene mucha importancia.

Luego de esta calibración se realiza una pre-clasificación ABC, al considerar que las causas que suman seis puntos son A, las que suman entre 4 y 5 son B y el resto se asume como C.

Las tablas 4 y 6 muestran el detalle de la pre-clasificación de las causas, anteriormente mencionadas

Las tablas 5 y 7 que se muestran a continuación, contienen el diagrama de Pareto de las causas.

Tabla 4. Pre-clasificación causas Lentitud en proceso de Clasificación

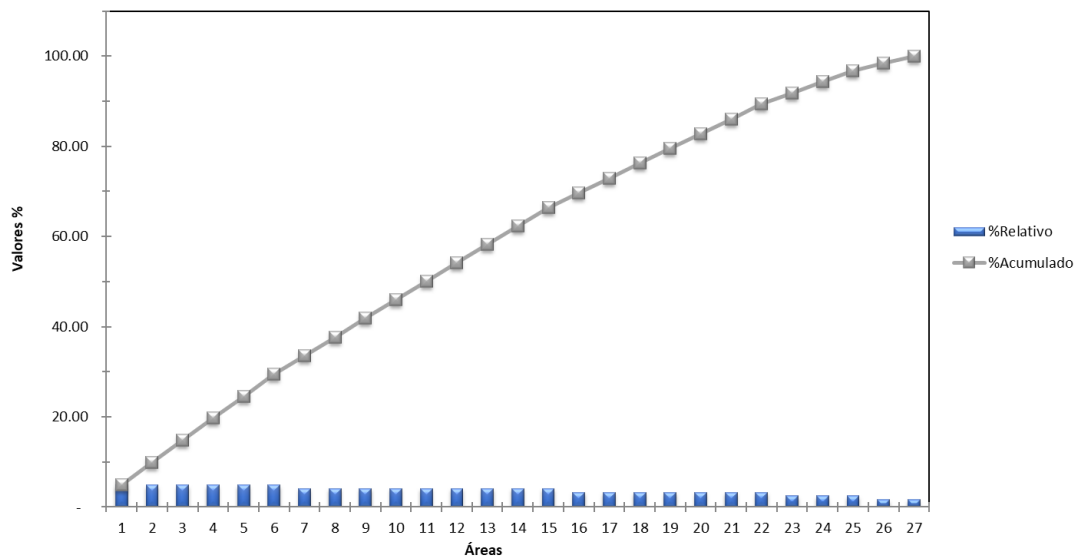
PROBLEMA	CATEGORÍA	CAUSAS	Calificación (Empresa)	Calificación (Analista)	Suma	Clasificación ABC
Lentitud en el proceso de Clasificación	Mano de Obra	Mano de Obra 95% de Voluntariado	3	3	6	A
Lentitud en el proceso de Clasificación	Mano de Obra	Personal Limitado	3	3	6	A
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	Método de clasificación empírico	3	3	6	A
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	Escasez de rotulación	3	3	6	A
Lentitud en el proceso de Clasificación	Entorno	Falta de señalización básica	3	3	6	A
Lentitud en el proceso de Clasificación	Material	Falta de segregación por familias de productos	3	3	6	A
Lentitud en el proceso de Clasificación	Mano de Obra	No existe curva de Aprendizaje	3	2	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Mano de Obra	Voluntariado Terapéutico	2	2	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Mano de Obra	Falta de Entrenamiento	3	2	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	La clasificación no sigue un patron u orden lógico	2	3	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	Transporte de productos es totalmente manual	2	2	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	Falta de procedimientos estándar	2	3	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	Procedimientos poco intuitivos	2	3	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Entorno	Único camino para entrada y salida de producto	2	2	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Entorno	Limitación de espacio para producto clasificado	3	2	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Entorno	La organización es única en su estilo en el país	3	2	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Entorno	Espacio limitado para las operaciones	3	2	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Inventario	Producto Perecedero	3	2	5	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Inventario	Falta de espacio para reciclaje	3	1	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Inventario	Falta de espacio para inventarios de desecho	3	1	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Máquina	Todas las cajas son del mismo color y diseño	1	3	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Material	Producto se recibe en tarimas combinadas	2	2	4	B
Lentitud en el proceso de Clasificación	Método	Sub-proceso de reparación es manual y muy lento	1	2	3	C
Lentitud en el proceso de Clasificación	Inventario	Tiempo promedio de almacenamiento de 3 días en área de preclasificación	1	2	3	C
Lentitud en el proceso de Clasificación	Máquina	Procesos totalmente manuales	2	1	3	C
Lentitud en el proceso de Clasificación	Máquina	Existe una única romana para el pesaje de las cajas	1	1	2	C
Lentitud en el proceso de Clasificación	Material	Producto dañado en procesos de transporte y almacenaje	1	1	2	C

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Tabla 5. Diagrama de Pareto causas Lentitud en Clasificación

Lentitud en el proceso de Clasificación					
Problema	# Causa	Categoría	Calificación	Prioridad	Porcentaje
Lentitud en el proceso de Clasificación	1	Escasez de rotulación	6	0.05	5%
Lentitud en el proceso de Clasificación	2	Falta segregación por familias de productos	6	0.05	10%
Lentitud en el proceso de Clasificación	3	Falta de señalización básica	6	0.05	15%
Lentitud en el proceso de Clasificación	4	Mano de Obra 95% de Voluntariado	6	0.05	20%
Lentitud en el proceso de Clasificación	5	Método de clasificación empírico	6	0.05	25%
Lentitud en el proceso de Clasificación	6	Personal Limitado	6	0.05	30%
Lentitud en el proceso de Clasificación	7	Espacio limitado para las operaciones	5	0.04	34%
Lentitud en el proceso de Clasificación	8	Falta de Entrenamiento	5	0.04	38%
Lentitud en el proceso de Clasificación	9	Falta de procedimientos estándar	5	0.04	42%
Lentitud en el proceso de Clasificación	10	La clasificación no sigue un orden lógico	5	0.04	46%
Lentitud en el proceso de Clasificación	11	La organización es única en su estilo en el país	5	0.04	50%
Lentitud en el proceso de Clasificación	12	Limitación de espacio para producto clasificado	5	0.04	54%
Lentitud en el proceso de Clasificación	13	No existe curva de Aprendizaje	5	0.04	58%
Lentitud en el proceso de Clasificación	14	Procedimientos poco intuitivos	5	0.04	62%
Lentitud en el proceso de Clasificación	15	Producto Perecedero	5	0.04	66%
Lentitud en el proceso de Clasificación	16	Falta de espacio para inventarios de desecho	4	0.03	70%
Lentitud en el proceso de Clasificación	17	Falta de espacio para reciclaje	4	0.03	73%
Lentitud en el proceso de Clasificación	18	Producto se recibe en tarimas combinadas	4	0.03	76%
Lentitud en el proceso de Clasificación	19	Todas las cajas son del mismo color y diseño	4	0.03	80%
Lentitud en el proceso de Clasificación	20	Transporte de productos es totalmente manual	4	0.03	83%
Lentitud en el proceso de Clasificación	21	Único camino para entrada y salida de producto	4	0.03	86%
Lentitud en el proceso de Clasificación	22	Voluntariado Terapéutico	4	0.03	89%
Lentitud en el proceso de Clasificación	23	Procesos totalmente manuales	3	0.02	92%
Lentitud en el proceso de Clasificación	24	Sub-proceso de reparación es manual y muy lento	3	0.02	94%
Lentitud en el proceso de Clasificación	25	Promedio de almacenamiento de 3 días en preclasificación	3	0.02	97%
Lentitud en el proceso de Clasificación	26	Existe una única romana para el pesaje de las cajas	2	0.02	98%
Lentitud en el proceso de Clasificación	27	Producto dañado en procesos de transporte y almacenaje	2	0.02	100%

Gráfico de Pareto\_ Causas de Clasificación



Nota: Mariana Víquez Hidalgo

Tabla 6. Pre-clasificación causas Lentitud en Alisto de Pedidos

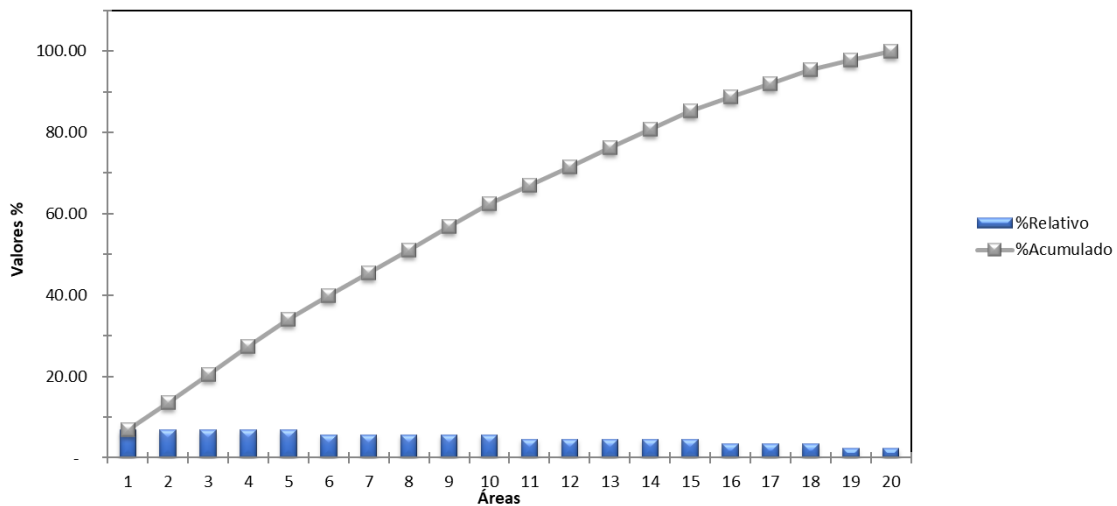
PROBLEMA	CATEGORÍA	CAUSAS	Calificación (Empresa)	Calificación (Analista)	Suma	Clasificación ABC
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Mano de Obra	Mano de Obra 95% de Voluntariado	3	3	6	A
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Mano de Obra	Personal Limitado	3	3	6	A
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Método	Falta de metodología estándar de almacenamiento	3	3	6	A
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Método	No existe ubicación específica para cada producto	3	3	6	A
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Método	Falta de demarcación de las ubicaciones	3	3	6	A
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Mano de Obra	No existe curva de Aprendizaje	3	2	5	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Mano de Obra	Voluntariado Terapéutico	2	2	4	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Mano de Obra	Falta de Entrenamiento	3	2	5	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Método	Falta de control sobre las fechas y cantidades de ingresos de cada producto	2	2	4	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Entorno	Limitación de espacio para las operaciones	2	2	4	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Entorno	Falta de señalización básica	3	2	5	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Inventario	Mucho inventario en productos de muy baja rotación	1	3	4	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Máquina	No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles	3	2	5	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Máquina	Existe una única escalera en toda la bodega	1	3	4	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Material	Producto Perecedero	2	3	5	B
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Método	Procesos totalmente manuales	1	2	3	C
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Entorno	Única puerta para entrada y salida de insumos y producto terminado	1	1	2	C
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Inventario	No existe método de rotación de inventario definido	1	2	3	C
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Inventario	Inventario de producto terminado se almacena en la misma área de los insumos	1	1	2	C
Lentitud en los procesos de Alisto de pedidos	Material	Insumos se vencen en el área de almacenaje	1	2	3	C

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Tabla 7. Diagrama de Pareto causas Lentitud en Alisto de pedidos

Lentitud en el proceso de Alisto					
Problema	# Causa	Categoría	Calificación	Prioridad	Porcentaje
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	1	Falta de demarcación de las ubicaciones	6	0.07	7%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	2	Falta de metodología estándar de almacenamiento	6	0.07	14%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	3	Mano de Obra 95% de Voluntariado	6	0.07	20%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	4	No existe ubicación específica para cada producto	6	0.07	27%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	5	Personal Limitado	6	0.07	34%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	6	Falta de Entrenamiento	5	0.06	40%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	7	Falta de señalización básica	5	0.06	45%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	8	No existe curva de Aprendizaje	5	0.06	51%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	9	No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles	5	0.06	57%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	10	Producto Perecedero	5	0.06	63%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	11	Existe una única escalera en toda la bodega	4	0.05	67%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	12	Falta de control sobre las fechas y cantidades de ingresos de cada producto	4	0.05	72%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	13	Limitación de espacio para las operaciones	4	0.05	76%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	14	Mucho inventario en productos de muy baja rotación	4	0.05	81%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	15	Voluntariado Terapéutico	4	0.05	85%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	16	Insumos se vencen en el área de almacenaje	3	0.03	89%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	17	No existe método de rotación de inventario definido	3	0.03	92%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	18	Procesos totalmente manuales	3	0.03	95%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	19	Inventario de producto terminado se almacena en la misma área de los insumos	2	0.02	98%
Lentitud en el proceso de Alisto de pedidos	20	Única puerta para entrada y salida de insumos y producto terminado	2	0.02	100%

Gráfico de Pareto\_ Causas de Lentitud Proceso de Alisto



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

## Algoritmo de Klee

A pesar de la sub-clasificación ABC previamente realizada con las causas del Ishikawa, aún se tiene un Pareto muy amplio. Por esta razón se procede a generar un diagrama de Klee para cada proceso crítico y poder así delimitar las causas de mayor peso.

Para esto, se genera un Diagrama de Klee para el proceso de Clasificación (Figuras 28/29) y uno para el proceso de Alisto de pedidos (Figuras 30/31), donde se logra delimitar con mayor certeza las causas que se deben atacar para contribuir con la mejora en ambos procesos.

Figura 28. Diagrama de Klee \_ Proceso Clasificación

Algoritmo de Klee y Pareto _ Lentitud en el proceso de Clasificación									
Nota Empresa	1	1	1	1	0.5	0.75	0.5	1	0.75
Nota Grupal	1	1	0.75	1	0.75	0.5	0.25	0.75	0.75
Áreas	Escasez de rotulación	Falta de segregación por familias de productos	Falta de señalización básica	Mano de Obra 95% de Voluntariado	Método de clasificación empírico	Personal Limitado	Espacio limitado para las operaciones	Falta de Entrenamiento	Falta de procedimientos estándar
Escasez de rotulación		0.5	1	0.75	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5
Falta de segregación por familias de productos	0.5		1	0.5	0.5	1	1	0.75	0.5
Falta de señalización básica	0	0		0.25	0.5	0.75	0.75	0	0.25
Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.25	0.5	0.75		0.75	0.75	1	0.5	0.75
Método de clasificación empírico	0.25	0.5	0.5	0.25		1	1	0.5	0.5
Personal Limitado	0.25	0	0.25	0.25	0		1	0.25	0.5
Espacio limitado para las operaciones	0.25	0	0.25	0	0	0		0	0
Falta de Entrenamiento	0.5	0.25	1	0.5	0.5	0.75	1		0.5
Falta de procedimientos estándar	0.5	0.5	0.75	0.25	0.5	0.5	1	0.5	
La clasificación no sigue un patron u órden lógico	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5
La organización es única en su estilo en el país	0	0	0	0	0	0.25	1	0	0.25
Limitación de espacio para producto clasificado	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0
No existe curva de Aprendizaje	0.75	0.25	0.75	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5
Procedimientos poco intuitivos	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5
Producto Perecedero	0.5	0.25	0.25	0	0.5	0.25	0.25	0	0
Falta de espacio para inventarios de desecho	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0
Falta de espacio para reciclaje	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0
Producto se recibe en tarimas combinadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Todas las cajas son del mismo color y diseño	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>4.75</b>	<b>3.5</b>	<b>7.75</b>	<b>4.25</b>	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	<b>13</b>	<b>4.5</b>	<b>5.25</b>

Figura 29. Diagrama de Klee \_ Proceso Clasificación (continuación)

Nota Empresa	Algoritmo de Klee y Pareto										Lentitud en el proceso de Clasificación	
	1	0.25	0.25	0.75	0.75	0.5	0.25	0.25	0.25	0.5		
Nota Grupal	1	0.25	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.25	0.25	0.25	0.5	
Áreas	La clasificación no sigue un patron u orden lógico	La organización es única en su estilo en el país	Limitación de espacio para producto clasificado	No existe curva de Aprendizaje	Procedimientos poco intuitivos	Producto Perecedero	Falta de espacio para inventarios de desecho	Falta de espacio para reciclaje	Producto se recibe en tarimas combinadas	Todas las cajas son del mismo color y diseño	Suma	Peso
Escasez de rotulación	0.5	1	1	0.25	0.5	0.5	1	1	1	1	13.25	0.08
Falta de segregación por familias de productos	0.5	1	1	0.75	0.75	0.75	1	1	1	1	14.5	0.08
Falta de señalización básica	0.25	1	1	0.25	0.5	0.75	1	1	1	1	10.25	0.06
Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	13.75	0.08
Método de clasificación empírico	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	12.5	0.07
Personal Limitado	0.5	0.75	1	0.5	0.5	0.75	1	1	1	1	10.5	0.06
Espacio limitado para las operaciones	0	0	0.5	0	0	0.75	0.5	0.75	1	1	5	0.03
Falta de Entrenamiento	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	13.5	0.08
Falta de procedimientos estándar	0.5	0.75	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	12.75	0.07
La clasificación no sigue un patron u orden lógico		1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	13.25	0.08
La organización es única en su estilo en el país	0		0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	2.5	0.01
Limitación de espacio para producto clasificado	0	0.5		0	0	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	3.75	0.02
No existe curva de Aprendizaje	0.5	1	1		0.5	0.5	1	0.75	1	1	12.5	0.07
Procedimientos poco intuitivos	0.5	1	1	0.5		0.5	1	1	1	1	12.25	0.07
Producto Perecedero	0	1	0.5	0.5	0.5		1	1	0.75	1	8.25	0.05
Falta de espacio para inventarios de desecho	0	1	0.5	0	0	0		0.5	0.5	0.25	3.25	0.02
Falta de espacio para reciclaje	0	1	0.5	0.25	0	0	0.5		0.25	0.25	3	0.02
Producto se recibe en tarimas combinadas	0	1	0.25	0	0	0.25	0.5	0.75		0.5	3.25	0.02
Todas las cajas son del mismo color y diseño	0	0.5	0.5	0	0	0	0.75	0.75	0.5		3	0.02
<b>Total</b>	<b>4.75</b>	<b>15.5</b>	<b>14.25</b>	<b>5.5</b>	<b>5.75</b>	<b>9.75</b>	<b>14.75</b>	<b>15</b>	<b>14.75</b>	<b>15</b>	<b>171</b>	<b>1</b>

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Este análisis se basa en tomar el 80/20 de las causas identificadas en el Ishikawa, se coloca una puntuación entre 0 y 1 a cada fila en comparación con la columna correspondiente, donde 1 significa que el criterio de la fila es mucho más importante que el criterio de la columna.

Al finalizar esta evaluación, tanto el experto de la operación del Banco de Alimentos como el analista del proyecto asignan una nota a cada columna, basado en la importancia que tiene cada causa en el proceso.

La multiplicación de estas puntuaciones generan un peso para cada una de las causas, lo cual acota el análisis a los rubros que generan mayor impacto en los procesos.

En la Tabla 8 se muestra el resultado del Diagrama de Klee para el proceso de clasificación de productos.

La primera columna muestra las causas y la segunda columna el resultado del análisis. A mayor puntaje, mayor el impacto de esa causa en el proceso.

Tabla 8. Resultado Diagrama de Klee\_Proceso de Clasificación

Áreas	Resultado
Falta de segregación por familias de productos	0.08
Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.08
Escasez de rotulación	0.08
La clasificación no sigue un patron u orden lógico	0.08
Falta de Entrenamiento	0.06
Falta de señalización básica	0.04
Falta de procedimientos estándar	0.04
Método de clasificación empírico	0.03
Producto Perecedero	0.02
Personal Limitado	0.02
Falta de espacio para inventarios de desecho	0.02
Producto se recibe en tarimas combinadas	0.02
Todas las cajas son del mismo color y diseño	0.02
Procedimientos poco intuitivos	0.02
No existe curva de Aprendizaje	0.01
Falta de espacio para reciclaje	0.01
Espacio limitado para las operaciones	0.00
Limitación de espacio para producto clasificado	0.00
La organización es única en su estilo en el país	0.00
Total	0.65

Nota: Mariana Víquez Hidalgo

Se analiza a continuación el diagrama de Klee del proceso de Alisto de pedidos.

Figura 30. Diagrama de Klee \_ Proceso Alisto de Pedidos

Algoritmo de Klee _ Lentitud en el proceso de Alisto de Pedidos								
Nota Empresa	1	1	1	1	0.5	0.75	1	0.5
Nota Grupal	1	1	1	1	0.5	0.5	1	0.5
Áreas	Falta de demarcación de las ubicaciones	Falta de metodología estándar de almacenamiento	Mano de Obra 95% de Voluntariado	No existe ubicación específica para cada producto	Personal Limitado	Falta de Entrenamiento	Falta de señalización básica	No existe curva de Aprendizaje
Falta de demarcación de las ubicaciones		0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.5	0.75
Falta de metodología estándar de almacenamiento	0.5		0.5	0.5	1	0.75	0.5	0.75
Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.5	0.5		0.5	1	0.75	0.5	0.5
No existe ubicación específica para cada producto	0.5	0.5	0.5		1	0.75	0.5	0.75
Personal Limitado	0.25	0	0	0		0.25	0.5	0.25
Falta de Entrenamiento	0.25	0.25	0.25	0.25	0.75		0.5	0.5
Falta de señalización básica	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		0.75
No existe curva de Aprendizaje	0.25	0.25	0.5	0.25	0.75	0.5	0.25	
No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles	0.25	0	0	0.25	0.75	0.25	0.25	0.5
Producto Perecedero	0	0	0	0	0.25	0	0	0
Existe una única escalera en toda la bodega	0.5	0.25	0.75	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5
Falta de control sobre fechas y cantidades de ingreso de producto	0	0	0	0	0	0	0	0
Limitación de espacio para las operaciones	0.25	0	0	0	0	0	0	0
Mucho inventario de muy baja rotación	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>3.75</b>	<b>2.25</b>	<b>3</b>	<b>2.75</b>	<b>6.75</b>	<b>4.25</b>	<b>3.5</b>	<b>4.5</b>

Nota: Banco de Alimentos

Figura 31. Diagrama de Klee \_ Proceso Alisto de Pedidos (continuación)

Algoritmo de Klee _ Lentitud en el proceso de Alisto de Pedidos								
Nota Empresa	0.75	0.25	1	0	0.25	0.25		
Nota Grupal	0.75	0.25	1	0.25	0.25	0.25		
Áreas	No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles	Producto Perecedero	Existe una única escalera en toda la bodega	Falta de control sobre fechas y cantidades de ingreso de producto	Limitación de espacio para las operaciones	Mucho inventario de muy baja rotación	Suma	Peso
Falta de demarcación de las ubicaciones	0.75	1	0.5	1	0.75	1	9.25	0.11
Falta de metodología estándar de almacenamiento	1	1	0.75	1	1	1	10.25	0.12
Mano de Obra 95% de Voluntariado	1	1	0.25	1	1	1	9.5	0.11
No existe ubicación específica para cada producto	0.75	1	0.5	1	1	1	9.75	0.11
Personal Limitado	0.25	0.75	0.25	1	1	1	5.5	0.06
Falta de Entrenamiento	0.75	1	0.5	1	1	1	8	0.09
Falta de señalización básica	0.75	1	0.5	1	1	1	9	0.10
No existe curva de Aprendizaje	0.5	1	0.5	1	1	1	7.75	0.09
No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles		1	0.25	1	1	1	6.5	0.07
Producto Perecedero	0		0	1	1	1	3.25	0.04
Existe una única escalera en toda la bodega	0.75	1		1	1	1	9	0.10
Falta de control sobre fechas y cantidades de ingreso de producto	0	0	0		0	0	0	-
Limitación de espacio para las operaciones	0	0	0	0		0	0.25	0.00
Mucho inventario de muy baja rotación	0	0	0	0	0		0	-
<b>Total</b>	<b>5.75</b>	<b>8.75</b>	<b>3.5</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>88</b>	<b>1</b>

Nota: Banco de Alimentos

En la Tabla 9 se muestra el resultado del Diagrama de Klee para el proceso de alisto de pedidos, donde se identifica en orden descendente las causas de mayor impacto en el proceso.

Tabla 9. Resultado Diagrama de Klee\_Proceso de Alisto de Pedidos

Áreas	Resultado
Falta de metodología estándar de almacenamiento	0.12
No existe ubicación específica para cada producto	0.11
Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.11
Falta de demarcación de las ubicaciones	0.11
Falta de señalización básica	0.10
Existe una única escalera en toda la bodega	0.10
No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles	0.04
Falta de Entrenamiento	0.03
No existe curva de Aprendizaje	0.02
Personal Limitado	0.02
Limitación de espacio para las operaciones	0.00
Producto Perecedero	0.00
Falta de control sobre fechas y cantidades de ingresos del producto	-
Mucho inventario en productos de muy baja rotación	-
<b>Total</b>	<b>0.76</b>

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### Diagrama de Pareto

Una vez identificadas las causas y los pesos correspondientes, se procede a realizar los diagramas de Pareto tanto del área de clasificación como del área de Alisto de pedidos.

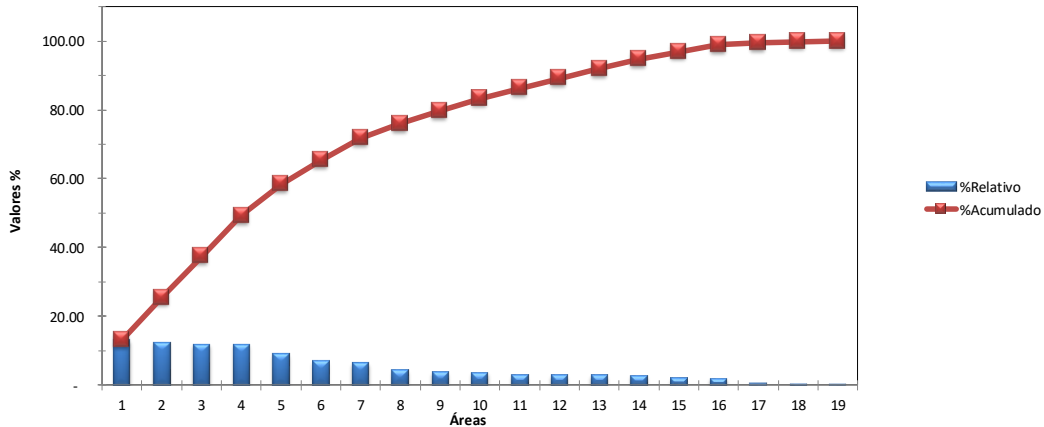
Como resultado del Pareto del proceso de clasificación, se identificó que las principales causas que afectan el proceso se relacionan con la falta de segregación por familias de productos, mano de obra voluntaria y la escasez de rotulación.

A continuación, en la tabla 10, se muestra el detalle completo del diagrama de Pareto realizado para el área de clasificación.

Tabla 10. Diagrama de Pareto\_ Clasificación de producto

Causa	Áreas	Resultado	%Relativo	%Acumulado
1	Falta de segregación por familias de productos	0.08	13.05	13.05
2	Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.08	12.38	25.43
3	Escasez de rotulación	0.08	11.93	37.36
4	La clasificación no sigue un patron u órden lógico	0.08	11.93	49.29
5	Falta de Entrenamiento	0.06	9.12	58.40
6	Falta de señalización básica	0.04	6.92	65.33
7	Falta de procedimientos estándar	0.04	6.46	71.78
8	Método de clasificación empírico	0.03	4.22	76.00
9	Producto Perecedero	0.02	3.71	79.72
10	Personal Limitado	0.02	3.54	83.26
11	Falta de espacio para inventarios de desecho	0.02	2.93	86.19
12	Producto se recibe en tarimas combinadas	0.02	2.93	89.11
13	Todas las cajas son del mismo color y diseño	0.02	2.87	91.98
14	Procedimientos poco intuitivos	0.02	2.76	94.74
15	No existe curva de Aprendizaje	0.01	2.11	96.85
16	Falta de espacio para reciclaje	0.01	2.03	98.87
17	Espacio limitado para las operaciones	0.00	0.56	99.44
18	Limitación de espacio para producto clasificado	0.00	0.42	99.86
19	La organización es única en su estilo en el país	0.00	0.14	100.00
<b>Total</b>		<b>0.65</b>		

Gráfico de Pareto\_ Clasificación de Producto



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

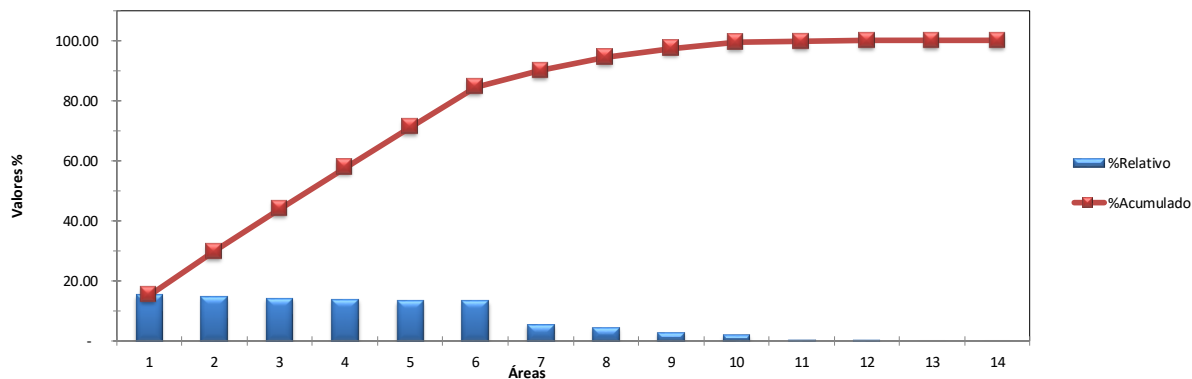
Se realizó también el diagrama de Pareto de las causas de lentitud del área de alisto de pedidos, donde se identificó que la falta de una metodología estándar para el almacenamiento de los productos, la falta de ubicación específica para cada insumo, el hecho de tener mano de obra voluntaria y la falta de demarcación de las ubicaciones son algunas de las causas que más generan afectación en este proceso.

La siguiente tabla contiene el detalle completo de todas las causas y el peso de cada una de ellas dentro del proceso de alisto de pedidos.

Tabla 11. Diagrama de Pareto\_ Alisto de Pedidos

Causa	Áreas	Resultado	%Relativo	%Acumulado
1	Falta de metodología estándar de almacenamiento	0.12	15.26	15.26
2	No existe ubicación específica para cada producto	0.11	14.52	29.77
3	Mano de Obra 95% de Voluntariado	0.11	14.14	43.92
4	Falta de demarcación de las ubicaciones	0.11	13.77	57.69
5	Falta de señalización básica	0.10	13.40	71.09
6	Existe una única escalera en toda la bodega	0.10	13.40	84.48
7	No se utilizan todos los racks de los segundos y terceros niveles	0.04	5.44	89.93
8	Falta de Entrenamiento	0.03	4.47	94.39
9	No existe curva de Aprendizaje	0.02	2.88	97.28
10	Personal Limitado	0.02	2.05	99.33
11	Limitación de espacio para las operaciones	0.00	0.37	99.70
12	Producto Perecedero	0.00	0.30	100.00
13	Falta de control sobre fechas y cantidades de ingresos del producto	-	-	100.00
14	Mucho inventario en productos de muy baja rotación	-	-	100.00
<b>Total</b>		<b>0.76</b>		

Gráfico de Pareto\_ Alisto de Pedidos



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

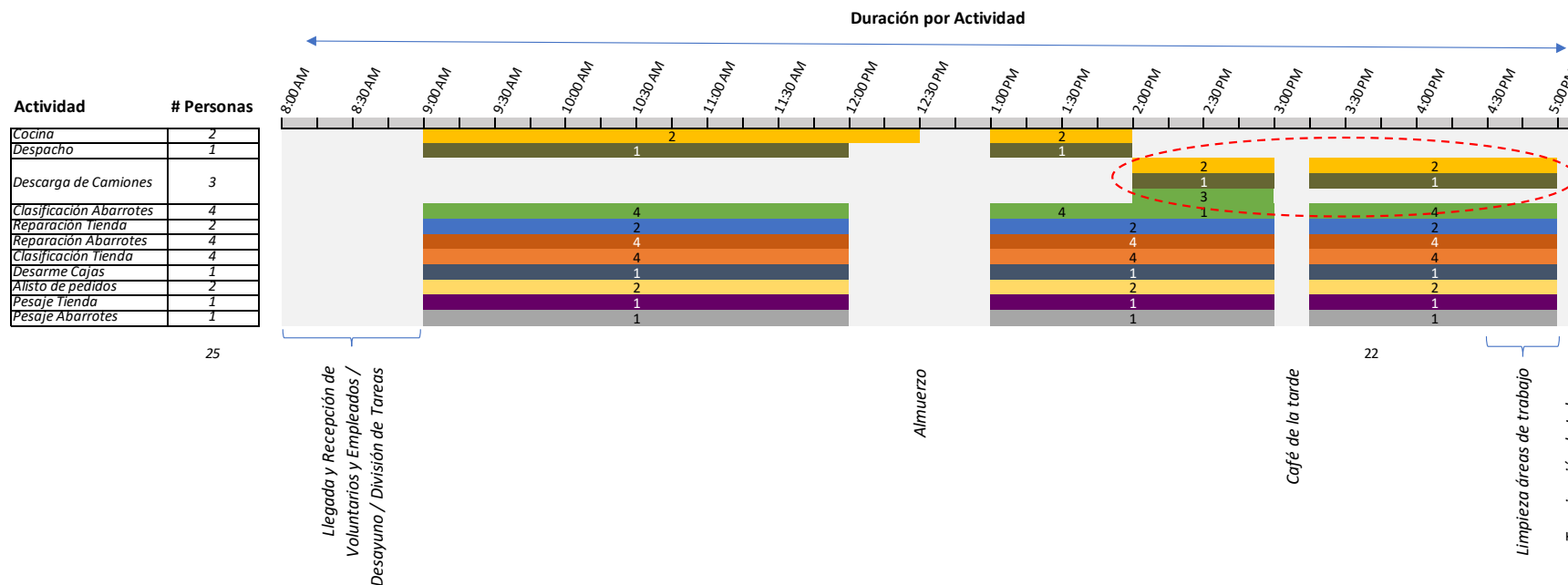
Como se observa en el diagrama, el 80% del impacto en la lentitud del proceso de alistado de pedidos, se enfoca en las primeras seis causas, por lo que se va a desarrollar opciones de solución a estos puntos para poder agilizar el proceso y generar un mayor aprovechamiento del recurso humano.

### Cronograma de Actividades Diarias

Se genera el siguiente diagrama con la intención de mapear las actividades diarias, las horas requeridas y la cantidad de personas para ejecutar cada una.

El Banco de Alimentos opera en un horario de 8am a 5pm dentro del cual realiza todas sus funciones con personal voluntario, como se muestra en la figura 32.

Figura 32. Mapeo de Actividades Diarias



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Al iniciar el día se realiza la división de las personas en las distintas áreas de proceso del BDA. Según la información compartida por el jefe de operaciones, se requiere un mínimo de 25 personas para realizar todas sus labores, sin embargo esto es imposible de asegurar debido a que cuenta con mano de obra voluntaria y dependen de la cantidad de personas que lleguen a colaborar.

Para este ejercicio se considera que se cuenta con la cantidad de personas requeridas para las operaciones durante todo el día y se asignan en los puestos correspondientes, dependiendo de la demanda de recursos. Esto es importante mencionarlo, debido a que

cuando hay voluntariado empresarial, se dispone de las personas en un promedio de 3hrs durante la mañana solamente y las operaciones quedan descubiertas a partir del medio día.

El área punteada en rojo, muestra el momento en el que arriban los camiones con producto al Banco de Alimentos y deben ser descargados. La zona de descarga cuenta únicamente con dos andenes, por lo tanto se pueden descargar los 4 camiones de 2 en 2, conforme van llegando.

No existe personal específico para realizar esta tarea, por lo que es necesario migrar voluntarios de otras funciones para que colaboren con la descarga. Para descargar cada camión se requieren tres personas.

Las primeras dos personas que se migran son los encargados de cocina, que ya luego del almuerzo quedan libres para esta tarea. La tercera persona que migra a esta tarea es el encargado de despacho, ya que debido a la limitación de andenes, una vez que llegan los camiones del Banco de Alimentos, se suspenden las entregas de pedidos a clientes.

Y finalmente, las tres personas adicionales que hacen falta, se toman de cualquier otra actividad que se esté ejecutando en ese momento. Es común que se tome este personal del área de clasificación de abarrotes que es donde normalmente hay mayor disponibilidad de personal.

Al final del día, todas las personas deben realizar la limpieza de sus áreas de trabajo, para que la bodega quede en las mejores condiciones para el día siguiente.

### **Gráficos de Control X-R**

Con la intención de validar el comportamiento de la disponibilidad de mano de obra voluntaria en cuanto a cantidad de personas y horas trabajadas, se realiza el gráfico X-R tomando como base de datos los registros diarios de voluntarios del Banco de Alimentos, desde el 1 de octubre del 2018 al 25 mayo 2019.

Como primer paso, se analiza la información para identificar el mes que tiene menos cantidad de datos y a partir de ese punto se acotan todos los meses a esa cantidad de datos. Todos los meses deben tener la misma cantidad de datos.

### Gráficos de Control X-R – Llegada de Voluntarios

Con este gráfico se analizan datos históricos de ocho meses de cantidad de voluntarios que se presentaron al Banco de Alimentos para colaborar.

El mes que tiene menor cantidad de datos es Diciembre 2018, con un total de 18 datos, por lo tanto el resto de los meses se limitaron a esta cantidad, como lo indica la siguiente figura.

Figura 33. Datos Históricos de Llegada de Voluntarios

Datos/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octubre	24.75	20.00	31.00	36.00	28.00	38.25	16.75	54.25	31.13	64.50	26.50	61.75	31.00	36.13	33.00	34.13	51.75	40.75
Noviembre	17.50	29.75	50.25	47.75	37.88	34.25	50.50	47.00	40.25	24.25	25.00	17.25	39.00	25.88	24.00	48.75	23.38	20.50
Diciembre	24.50	26.50	14.25	35.50	23.75	30.75	34.50	45.19	32.38	12.75	29.50	34.25	25.75	35.00	6.75	16.75	26.75	37.13
Enero	10.75	21.25	37.25	17.00	20.00	14.50	26.50	28.25	16.50	20.50	16.75	16.50	23.50	34.81	14.50	35.50	24.00	38.50
Febrero	11.50	21.50	32.25	25.06	33.75	14.75	29.00	46.00	26.00	35.13	33.63	18.88	42.63	29.56	47.75	42.06	22.00	26.50
Marzo	20.69	29.75	36.25	31.00	36.75	26.75	61.75	24.00	26.31	29.56	36.25	37.25	35.00	21.50	57.25	38.75	49.50	37.50
Abril	24.81	22.75	25.75	32.75	19.50	35.13	26.75	19.25	31.50	22.56	18.63	22.63	39.25	49.56	45.38	30.00	37.50	28.50
Mayo	37.25	37.13	48.75	33.44	33.31	30.75	45.50	60.13	42.88	52.13	22.00	38.31	25.00	15.31	20.00	23.56	42.25	14.75

Nota: Banco de Alimentos

### Cálculo de Gráfica R:

A continuación, en la figura 34, se aplican las fórmulas de cálculo de límites de rangos para la gráfica R:

Figura 34. Cálculo de Límites R

Mes	R		
	Rango	LCS	LCI
Octubre	47.75	60.46	14.70
Noviembre	33.25	60.46	14.70
Diciembre	38.44	60.46	14.70
Enero	27.75	60.46	14.70
Febrero	36.25	60.46	14.70
Marzo	41.06	60.46	14.70
Abril	30.94	60.46	14.70
Mayo	45.38	60.46	14.70
<b>SUMA</b>	300.81		

$LC_R$	$LCI_R$	$LCS_R$
37.602	14.702	60.463

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Límite de Control Central (R):

$$LC_R = (\sum Max - \sum Min) / n$$

$$LC_R = 300.81 / 8$$

$$LC_R = 37.602$$

Límite de Control Inferior (R):

$$LCI_R = D_3 R$$

$$LCI_R = 0.391 * 37.602$$

$$LCI_R = 14.702$$

Límite de Control Superior (R):

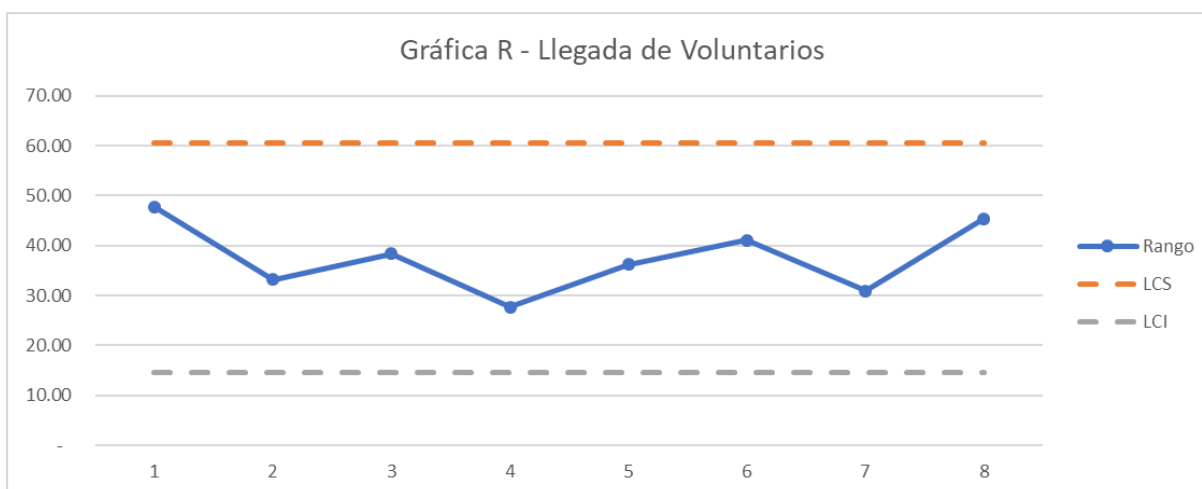
$$LCS_R = D_4 R$$

$$LCS_R = 1.608 * 37.602$$

$$LCS_R = 60.463$$

La figura 35 muestra la gráfica R de la llegada de voluntarios al Banco de Alimentos

Figura 35. Gráfica R – Llegada de Voluntarios



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Se puede deducir de estos resultados, que todos los datos se encuentran dentro de los rangos, ningún dato se sale de los límites, por lo que se puede decir que la llegada de voluntarios mensualmente, se comporta de manera normal.

#### ***Cálculo de Gráfica X:***

A continuación se realizan los cálculos correspondientes de los límites de la gráfica de Medias (X), basados en la información recopilada del Banco de Alimentos:

Figura 36. Cálculo de Límites X

Mes	X		
	Promedio	LCI (X)	LCS (X)
Octubre	36.65	38.65	23.95
Noviembre	33.51	38.65	23.95
Diciembre	27.33	38.65	23.95
Enero	23.14	38.65	23.95
Febrero	29.89	38.65	23.95
Marzo	35.32	38.65	23.95
Abril	29.57	38.65	23.95
Mayo	34.58	38.65	23.95
<b>SUMA</b>	249.98		

$LC_x$	$LCI_x$	$LCS_x$
31.247	23.953	38.655

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Límite de Control Central (X):

$$LC_x = X$$

$$LC_x = 31.247$$

Límite de Control Superior (X):

$$LCS_x = X + A_2R$$

$$LCS_x = 31.247 + (0.197 * 37.602)$$

$$LCS_x = 38.655$$

Límite de Control Inferior (X):

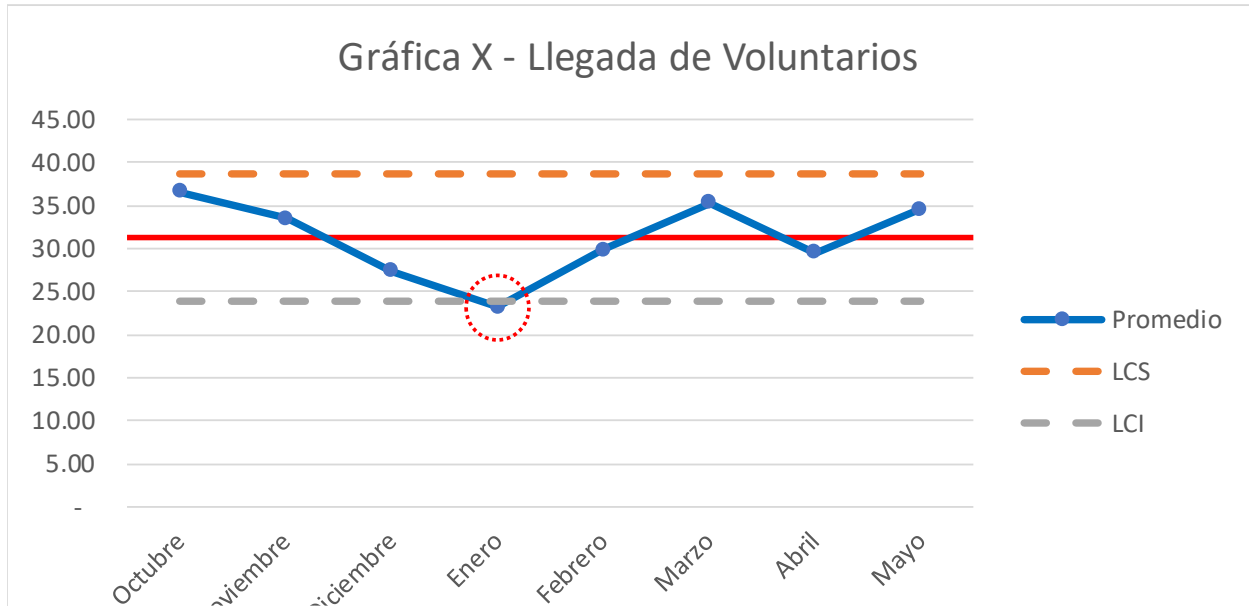
$$LCI_x = X - A_2R$$

$$LCI_x = 31.247 - (0.194 * 37.602)$$

$$LCI_x = 23.953$$

En la figura 37 se muestra la gráfica X de la llegada de voluntarios al Banco de Alimentos.

Figura 37. Gráfica X – Llegada de Voluntarios



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

La gráfica indica que hay un punto que excede el límite inferior y por lo tanto se encuentra fuera de control.

El mes de Enero es el que se encuentra fuera de límites, ya que se recibió en promedio 23.1 personas de las 23.9 que indica el límite mínimo durante el mes de Enero.

Durante el resto de los meses, la cantidad de voluntarios que llegan al Banco de Alimentos se encuentran dentro de los rangos y se comportan con normalidad.

### Gráficos de Control X-R – Horas Laboradas por Voluntarios

Con este gráfico se analizan datos históricos de ocho meses de cantidad de horas trabajadas por los voluntarios que se presentaron al Banco de Alimentos para colaborar.

El mes que tiene menor cantidad de datos es diciembre 2018, con un total de 18 datos, por lo tanto el resto de los meses se limitan a esa cantidad de datos, como se indica en la siguiente figura.

Figura 38. Datos Históricos de Horas trabajadas por voluntarios

Datos/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octubre	7.07	7.62	6.70	7.20	5.60	5.77	7.05	7.11	6.38	7.70	5.05	6.68	6.70	3.57	4.13	4.79	7.96	7.95
Noviembre	6.36	5.29	7.58	7.96	6.89	7.83	7.77	8.00	6.19	4.85	6.06	7.26	8.00	4.70	5.33	7.96	5.19	7.45
Diciembre	6.32	6.84	7.60	6.04	6.13	6.47	6.27	5.48	6.64	7.85	6.21	7.03	5.72	5.71	7.71	7.05	6.48	6.19
Enero	7.82	6.80	6.34	5.44	7.27	6.44	5.17	6.28	4.00	6.56	7.05	6.60	6.71	5.68	4.00	6.45	5.49	6.70
Febrero	7.67	6.88	6.00	5.42	6.28	6.56	4.00	4.91	7.17	5.30	5.98	6.29	6.31	5.50	5.70	6.12	7.65	4.00
Marzo	5.71	6.80	7.07	5.51	6.39	7.38	6.18	7.38	5.54	5.03	4.68	5.23	7.18	6.37	3.61	5.74	4.71	4.55
Abril	6.84	7.28	5.57	5.46	6.78	6.53	5.94	7.33	6.81	6.02	6.77	6.24	5.51	4.84	4.97	6.67	5.26	6.00
Mayo	6.48	6.32	7.22	6.22	5.79	7.24	6.50	5.47	5.91	5.02	7.04	4.57	6.90	7.21	5.93	4.83	4.57	7.87

Nota: Banco de Alimentos

**Cálculo de Gráfica R:**

Figura 39. Cálculo de Límites R

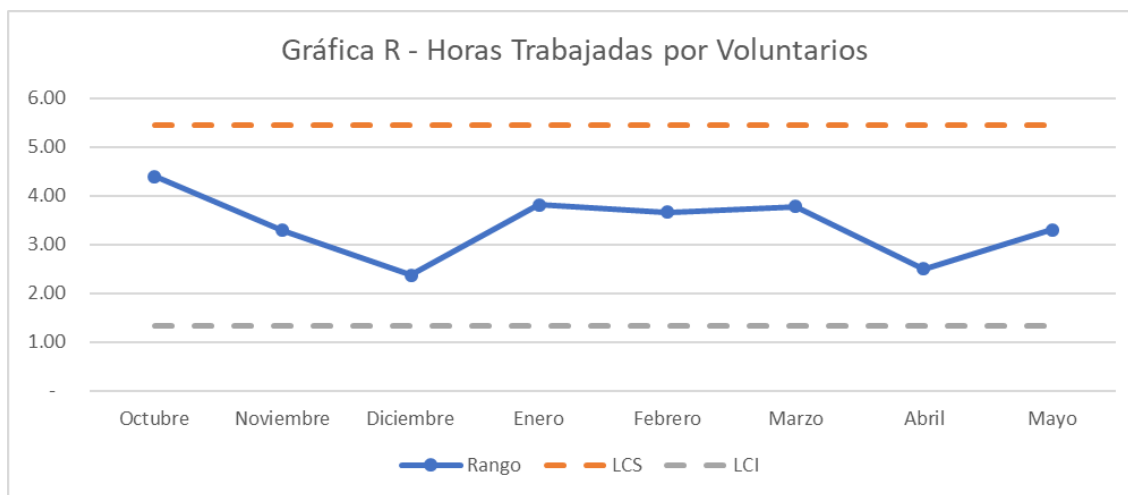
Datos/Mes	R		
	Rango	LCS	LCI
Octubre	4.39	5.45	1.33
Noviembre	3.30	5.45	1.33
Diciembre	2.37	5.45	1.33
Enero	3.82	5.45	1.33
Febrero	3.67	5.45	1.33
Marzo	3.78	5.45	1.33
Abril	2.50	5.45	1.33
Mayo	3.30	5.45	1.33
<b>SUMA</b>	27.12		

$LC_R$	$LCI_R$	$LCS_R$
3.390	1.325	5.451

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

La figura 40, muestra la gráfica R de las Horas trabajadas por los voluntarios en el Banco de Alimentos entre los meses de Octubre 2018 y Mayo 2019.

Figura 40. Gráfica R – Horas Trabajadas por Voluntarios



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Similar a lo que indica la gráfica R anterior, de cantidad de voluntarios, esta gráfica de horas trabajadas por los voluntarios, muestra que los datos se encuentran en un comportamiento normal, dentro de los rangos máximos y mínimos establecidos.

#### *Cálculo de Gráfica X:*

La siguiente figura muestra el cálculo del promedio y límites superiores e inferiores de la cantidad de horas trabajadas por los voluntarios en los últimos 8 meses.

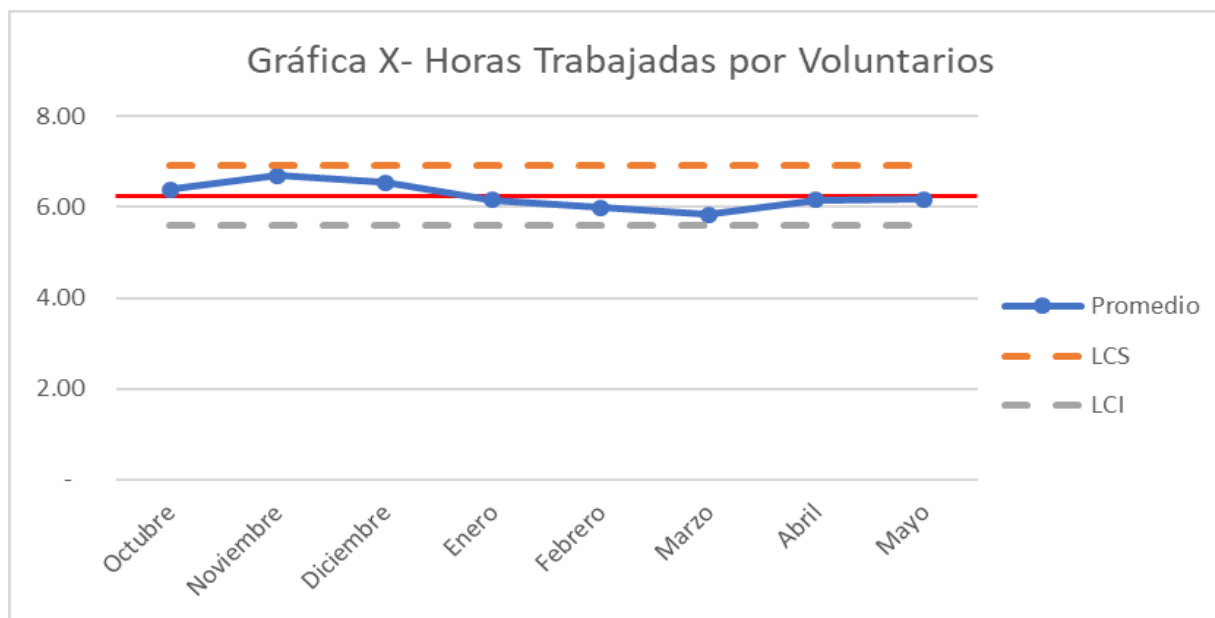
Figura 41. Cálculo de Límites X

Datos/Mes	X		
	Promedio	LCS	LCI
Octubre	6.39	6.91	5.59
Noviembre	6.71	6.91	5.59
Diciembre	6.54	6.91	5.59
Enero	6.16	6.91	5.59
Febrero	5.99	6.91	5.59
Marzo	5.84	6.91	5.59
Abril	6.16	6.91	5.59
Mayo	6.17	6.91	5.59
<b>SUMA</b>	49.94		

$LC_x$	$LCI_x$	$LCS_x$
6.243	5.586	6.911

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Figura 42. Gráfica X – Horas Trabajadas por Voluntarios



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

La gráfica nos muestra que los voluntarios trabajaron un mínimo de 5.84hrs y un máximo de 6.91hrs a lo largo de los ocho meses.

Si se hace la comparación de esta gráfica X de horas trabajadas contra la gráfica X de llegada de voluntarios, se puede notar que de enero a abril es el periodo de menos horas trabajadas, pero por otra parte fue el período en el que se tuvo mayor cantidad de voluntarios.

Esto lo que indica que los voluntarios que llegaron durante ese periodo, trabajaron muy pocas horas.

Al analizar esta información con el experto del Banco de Alimentos, se identifica que es muy común que las empresas se presten sus servicios de voluntariados por un promedio de 3hrs, durante las mañanas principalmente. Por esta razón, se tienen muchas personas disponibles durante el mismo periodo de tiempo pero no tiene disponibilidad de mano de obra para completar todas sus operaciones diarias.

### Cálculo de Muestra

Según información suministrada por parte del Banco de Alimentos, en promedio se entregan 490 pedidos mensuales a las distintas organizaciones. Se considera este dato como población para el cálculo de la muestra en el área de alisto de pedidos.

Se asume nivel de confianza de un 95%, que nos lleva a un factor Z de 1.96. Para el error máximo permitido (e), se asume un 3% de error.

$$n = \frac{Z^2 p q x N}{e^2 x (N-1) + Z^2 p q}$$

$$N = 490$$

$$p = 0.5$$

$$1-\alpha = 95\%$$

$$q = 0.5$$

$$Z = 1.96$$

$$e = 3\% \rightarrow e = 0.03$$

$$n = \frac{(1.96*1.96)*(0.5*0.5)*(490)}{(0.03*0.03)*(490-1)+(1.96*1.96)*(0.5*0.5)} = 336 \text{ pedidos}$$

Con lo anterior, se indica que la cantidad de pedidos que se deben medir es de 336.

Sin embargo, debido a limitaciones de tiempo, se realiza una entrevista directa con el líder de operaciones de la organización y se acuerda que lo que se va a muestrear es la cantidad de pedidos que se logran alistar durante 2 días distintos solamente, lo que llevó a una toma de tiempos del alisto de 10 pedidos.

### Toma de Tiempos

Se toman los tiempos en los procesos de clasificación de producto y alisto de pedidos, al utilizar el método continuo, con la intención de captar todo el período que se tarda en la ejecución de cada tarea.

En la medición del proceso de clasificación el resultado obtenido fue que en promedio una persona tarda 2046s (34.1min) en clasificar y reparar una caja completa de producto. En un día completo de trabajo, el máximo de cajas que logra clasificar una persona es de 12.

La tarea en la que más tiempo se consume es en la clasificación de los productos en las cajas plásticas correspondientes, ya que no existe una rotulación clara y las personas deben recorrer varias veces el espacio hasta encontrar la caja correcta.

El segundo proceso en el que se tarda más tiempo es en la explicación de funciones a los voluntarios. Esto debido a que son personas nuevas cada día que llegan a colaborar en las funciones, por lo que se debe dar un pequeño entrenamiento de las tareas que debe ejecutar cada grupo en el área asignada.

Figura 43. Toma de Tiempos Proceso Clasificación

<b>Tiempo de Clasificación de 1 caja de producto por persona</b>		
# Items aproximados por caja:	10	
# Personas clasificando cada caja	1	
Unidad de medida:	Seg	
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Tarea (Seg)</b>	<b>Tiempo total por Caja (Seg)</b>
Segregación de voluntarios	240	240
Explicación de funciones a los voluntarios	480	480
Abrir las tarimas y sacar las cajas de producto	45	45
Revisar fecha de vencimiento	25.2	252
Revisar estado del producto	12.6	126
Reparar producto si viene dañado	30.2	302
Clasificar producto en las cajas plasticas	52.2	522
Mover cajas llenas al área de pesaje	28.8	28.8
Reponer caja vacía	50	50
<b>Tiempo Total</b>	<b>964</b>	<b>2046</b>

<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>
Total de segundos productivos al día (6.7hr)	24300	Seg
Máximo cajas clasificadas por día por persona	12	cajas
Máximo cajas clasificadas por día (8 personas clasificación / 6 Reparación)	168	cajas
Máximo tarimas clasificadas por día	4.8	Tarimas
Máximo toneladas clasificadas por día	6.0	Toneladas

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

El resultado obtenido en la toma de tiempos del proceso de alisto de pedidos fue que en promedio una persona tarda 3270s (54.5min) en alistar un pedido de aproximadamente 20 productos.

Se puede indicar que el máximo de pedidos que puede alistar una persona por día es de siete.

Figura 44. Toma de Tiempos Proceso Alisto de Pedidos

<b>Tiempos de Alisto de Pedido</b>	
# Items aproximados por pedido:	20
# Personas alistando cada pedido	1
Unidad de medida:	cs
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Tarea (Seg)</b>
Recolección de producto en la bodega	2400
Separar productos en tienda o abarrotes	300
Entarimar pedido	330
Mover tarimas al área de pedidos listos	240
<b>Tiempo Total</b>	<b>3270</b>

<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>
Total segundos productivos al día (6hr)	21600	Seg
Máximo cajas alistadas por día por persona	140	Cajas
Máximo pedidos alistados por día por persona	7	Pedidos
Máximo tarimas alistadas por día	4.0	Tarimas
Máximo toneladas alistadas por día	3.2	Toneladas

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

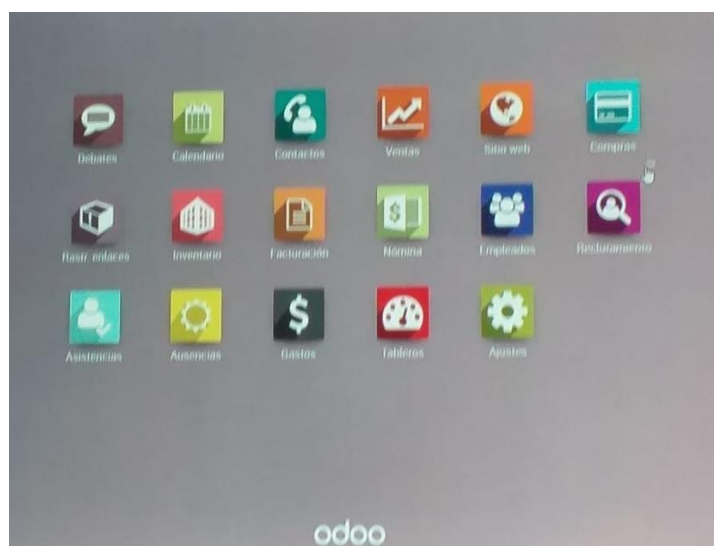
## Software – Sistema Odoo

El sistema que maneja actualmente el Banco de Alimentos, se llama Odoo y fue implementado en octubre 2018.

Es un sistema integrado, que entrelaza inventarios (entradas y salidas), facturación, nómina, base datos de clientes, información de clientes, entre otros.

En la siguiente figura 45, se observan los distintos módulos que posee el sistema como compras, inventario, facturación, entre otros, visto desde el usuario del Banco.

Figura 45. Plataforma del Sistema Odoo

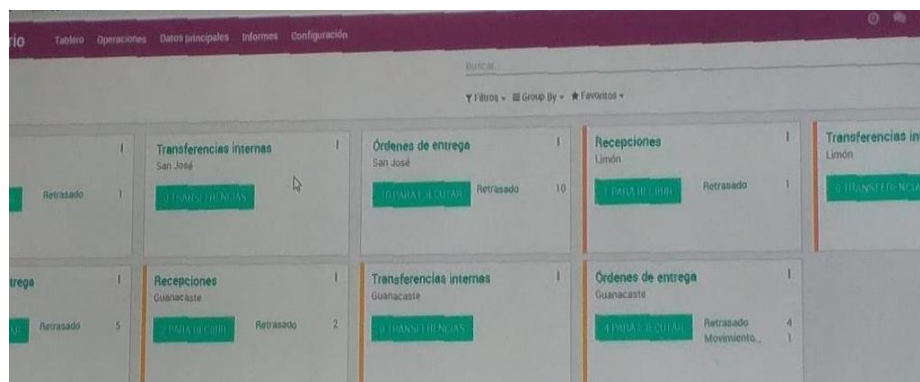


Nota: Banco de Alimentos

Para el área específica de manejo de inventarios, existe un módulo donde se alimenta las recepciones de producto, las salidas de productos, la lista de órdenes de entrega que tienen y permite bajar reportes según sea necesario.

En la siguiente figura 46, se ejemplifica la vista del módulo para entradas y salidas de inventario.

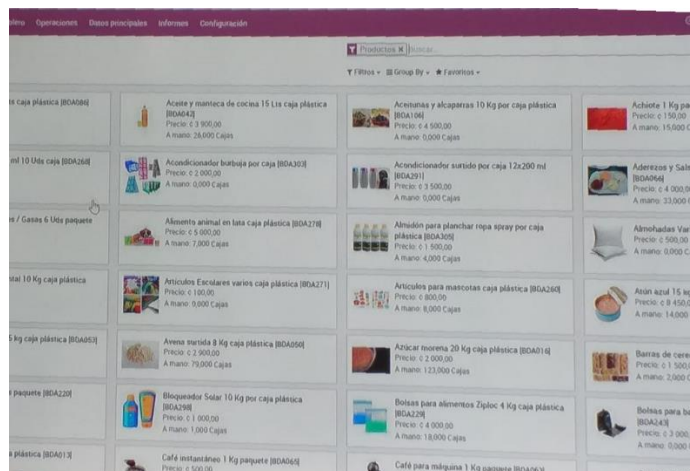
Figura 46. Vista del Módulo de entradas y salidas de inventario



Nota: Banco de Alimentos

La figura 47, nos muestra el módulo de disponibilidad de inventario, visto desde el Banco de Alimentos. Se tiene la descripción, peso, foto, precios y características propias de cada producto, así como la cantidad disponible en ese momento.

Figura 47. Vista de disponibilidad de Inventario



Nota: Banco de Alimentos

Con la implementación de este sistema de finales del 2018, fue necesario entrenar a todas las organizaciones, clientes del Banco, para que entendieran su funcionamiento y comenzaran a realizar los pedidos a través de la nueva plataforma.

Para realizar el pedido, los clientes acceden la página del Banco, e inician con la selección de productos que necesitan y van agregando al “carrito” de compra todo lo que necesitan.

El sistema tiene fotos, precios y cantidades de cada uno de los productos, por lo que al final cuando el cliente está listo para generar el pedido, el mismo sistema le indica el detalle de su pedido y el costo de su compra.

La figura 48 muestra la página de inicio del sistema Odoo visto desde la perspectiva de los clientes, donde pueden elegir el proceso que desean ejecutar.

La figura 49 es un ejemplo de la vista interna del sistema cuando se está realizando el pedido, donde se eligen los productos y cantidades requeridas.

Figura 48. Página de Inicio del sistema\_Perspectiva de los clientes

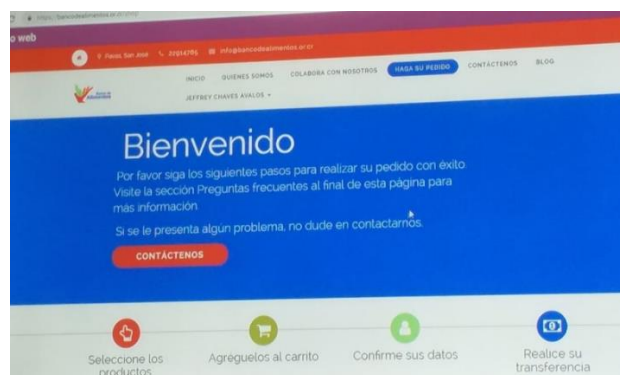


Figura 49. Selección de productos



Nota: Banco de Alimentos

## CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Lo expuesto a lo largo de este trabajo permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. En cuanto a los procesos que generan mayor lentitud en el proceso productivo, se identificó que tanto la clasificación de los productos como el alisto de pedidos son los dos procesos que más retrasan el flujo dentro del Banco de Alimentos. Estos consumen mayor cantidad de tiempo y recurso humano dentro de toda la operación.
2. En lo referente a las causas identificadas como de más peso en la lentitud del proceso de clasificación se encontró que la falta de segregación por familias, la mano de obra voluntaria, la escasez de rotulación y la falta de un patrón lógico de clasificación, son las cuatro causas principales que interfieren con el proceso.

Esto genera muchos retrabajos dentro de la operación ya que requiere que las personas recorran varias veces el camino para encontrar el lugar correcto para colocar el producto, por lo tanto se entorpecen mucho los procesos.

Respecto al proceso de alisto de pedidos, luego una serie de análisis, se identificó que las cuatro causas principales de la lentitud del proceso son: la falta de una metodología estándar de almacenamiento, no existe una metodología estándar de almacenamiento, el hecho de que se opera con personal voluntario y la falta de demarcación de las ubicaciones.

Debido a esto, el operario debe tomar la carretilla y recorrer los tres pasillos de la bodega para encontrar un producto y una vez que lo encuentra repetir el proceso cuantas veces sea necesario, por lo que es realmente urgente tomar acciones sobre las causas mencionadas para reducir el tiempo actual destinado a esta tarea.

3. En cuanto a la mano de obra, debido a la característica particular del Banco de Alimentos, de operar con 95% de mano de obra de voluntariado, se concluye que:
  - a. Esta particularidad genera muchas complicaciones en las tareas diarias debido a que no existe curva de aprendizaje. Todos los días se debe explicar a las personas que ingresan, cuáles serán sus labores durante el tiempo que

permanecen en el Banco y esto genera muchos errores, retrabajos y lentitud en el proceso.

- b. No es posible realizar una planificación de labores previas, debido a que se desconoce la cantidad de personal con el que se va a contar para realizar las tareas.
  - c. No se cuenta con la cantidad de personas requeridas para ejecutar de forma correcta todas las operaciones a lo largo del día.
  - d. Existe una mayor afluencia de personal voluntario durante las mañanas y las tardes quedan al descubierto, lo que complica el cumplimiento de todas las tareas. Esta particularidad, es generada principalmente por el voluntariado corporativo, que en promedio donan servicios por 3hrs, en las mañanas, y se retiran a partir del medio día, al complicar las labores que por su naturaleza ocurren durante las tardes como la descarga de camiones.
  - e. No existe una única asignación de tareas al día, por lo que conforme se avanza en las labores, se va migrando personal entre las áreas según sea requerido. Un ejemplo de esto, es el personal que se necesita para la descarga de los camiones, para lo cual en el momento que llegan los camiones, se debe buscar personal del resto de procesos para que inicien la descarga, al dejar al descubierto sus labores originales.
4. En cuanto al proceso de descarga de los camiones, se concluye que diariamente se descargan 7.2 Toneladas de producto, sumando el producto de los cuatro camiones.
  5. Al Considerar el tiempo actual que toma el proceso de clasificación y reparación de producto, se concluye que la cantidad máxima de cajas que pueden ser clasificadas por persona diariamente, en un tiempo efectivo de 6.7hrs, es de 11 cajas de producto, ya que debido a la complejidad del proceso actual, toma 0.6hrs el poder clasificar una caja.

Al asumir que se tiene disponibilidad de las 14 personas requeridas para este proceso (según indicación del experto del Banco), se concluye que el máximo de toneladas que pueden ser clasificadas diariamente es de 6Tn.

Esto causa un quiebre en el proceso, debido a que no se clasifica la misma cantidad de toneladas que se recibe por día, dejando un remanente de 1.2Tn que es producto que se acumula en la bodega a la espera de clasificación para el día siguiente.

6. En cuanto al proceso de alisto de pedidos se concluye que, debido al recorrido que debe hacer el encargado de alisto por la falta de una ubicación específica para cada producto y la falta de señalización de la bodega, lo máximo que puede alistar son seis pedidos, equivalentes a 3.2Tn a lo largo del día.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda al Banco de Alimentos, realizar una segregación de productos por familia y asignar un color particular a cada una, para contribuir con la mejora en el proceso de clasificación de productos.
2. Rotular de forma clara las cajas plásticas asignadas para cada material y colocarlas en orden alfabético, con el fin de simplificar el proceso de búsqueda de cada producto.
3. Colocar letreros con las instrucciones básicas del proceso de clasificación, en las paredes posteriores del área, para eliminar preguntas adicionales que puedan surgir de los voluntarios.
4. Realizar una redistribución de productos dentro de la bodega de producto intermedio que permita reducir el tiempo de recorrido para completar un pedido.
5. Colocar tres televisores con animaciones simples de cosas que se deben y no se deben hacer dentro de cada área, para que sirva de guía fácil y rápida a los voluntarios mientras realizan sus tareas. La recomendación es colocar un televisor en el área de clasificación de tienda, uno en el área de clasificación de abarrotes y uno más en el pasillo central del área de almacenamiento.
6. Demarcar las distintas áreas de proceso, pasillos y áreas de almacenamiento para evitar incidentes de seguridad y facilitar las labores de los voluntarios.
7. Se recomienda generar alianzas estratégicas con las distintas empresas, universidades u organizaciones, para comprometer una cantidad de horas hombre semanalmente y el Banco de Alimentos pueda planear ciertas de sus operaciones basado en ese acuerdo de horas de trabajo fijas.

## CAPÍTULO VI PROPUESTA

En el presente capítulo, se desarrollan las distintas propuestas de mejora que se le hacen al Banco de Alimentos, con la intención de contribuir con la mejora en sus procesos operativos a través de la solución de los principales obstáculos que se encuentran a lo largo de su operación diaria.

### Propuestas de Mejora para el Área de Clasificación

#### *Segregación de los productos*

La propuesta consiste en tomar la lista total de los productos y realizar una segregación por familias de cada uno de ellos.

Una vez hecha la segregación, se le asigna un color que identifique a cada familia, con el fin de facilitar la búsqueda visual de la caja de producto correspondiente.

Esta segregación de familias y colores debe mostrarse impresa en la pared posterior de ambas áreas de clasificación, junto con el resto de reglas básicas que deben seguir para que sirva de ayuda visual para los voluntarios.

A continuación se muestran tanto la propuesta de segregación por familias y colores, como la propuesta de rotulación para la pared del área de clasificación.

Figura 50. Propuesta de segregación de productos comestibles por familia y color.

Familias Productos Comestibles	Color Asignado
Aceite	
Bebidas	Rojo
Cereales	Verde
Condimentos	Amarillo
Confites	Púrpura
Enlatados	Gris
Granos	Naranja
Pastas	Azul
Salsas y Aderezos	Beige
Snacks	Lila

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Figura 51. Propuesta de segregación de productos No comestibles por familia y color.

Familias Productos No Comestible	Color Asignado
Animal	
Higiene personal	
Hogar	
Limpieza	
Pañales	

Nota: Mariana Víquez Hidalgo

Figura 52. Propuesta de rotulación de pared



Nota: Mariana Víquez Hidalgo

Se propone este tipo de rotulación de pared, para mitigar la cantidad de preguntas que pueden tener los voluntarios y reducir errores en el proceso. En cuanto más clara, sencilla y concisa sea la información brindada a los voluntarios, mejor va a ser su percepción y menos impacto va a tener la curva de aprendizaje diaria en los procesos.

El rótulo tendrá unas medidas de 2mts por 2mts, en vinil microperforado y se colgarán uno en las paredes de las áreas de clasificación de abarrotes y clasificación de tienda.

### ***Rotulación de las cajas plásticas***

Las cajas plásticas deben rotularse con los nombres de cada producto y utilizar el color asignado a la familia a la que pertenece cada uno. Adicionalmente, se deben de colocar las cajas en orden alfabético para que se simplifique más la identificación de cada producto.

Se muestra a continuación un ejemplo de la rotulación propuesta para las cajas, donde se puede observar claramente el nombre del producto, sobre un fondo del color de la familia. Los rótulos serán desmontables para que se puedan intercambiarse de caja en el momento en que se llene la caja de producto y se coloque la caja vacía.

Se requieren un total de 65 rótulos para cubrir todas las cajas, en material acrílico, con dimensiones de 8.5'' x 11''.

Figura 53. Propuesta de rótulos para cajas plásticas



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

La idea es que las cajas queden rotuladas de esta manera, con letreros visibles y claros y se coloquen las cajas de manera alfabética, para reducir el tiempo de búsqueda de cada una.

Con estas propuestas de mejora en el área de clasificación, se pretende lograr una reducción del 17% del tiempo utilizado hoy en día para este proceso. Específicamente en las tareas de “Clasificar producto en las cajas plásticas” y en la de “Explicación de funciones a los voluntarios” .

Figura 54. Mejora de tiempos de clasificación de producto

<b>Tiempo de Clasificación de 1 caja de producto por persona</b>		
# Items aproximados por caja:	10	
# Personas clasificando cada caja	1	
Unidad de medida:	Seg	
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Tarea (Seg)</b>	<b>Tiempo total Caja</b>
Segregación de voluntarios	240	240
Explicación de funciones a los voluntarios	400	400
Abrir las tarimas y sacar las cajas de producto	45	45
Revisar fecha de vencimiento	25.2	252
Revisar estado del producto	12.6	126
Reparar producto si viene dañado	30.2	302
Clasificar producto en las cajas plásticas	34	340
Mover cajas llenas al área de pesaje	28.8	28.8
Reponer caja vacía	50	50
<b>Tiempo Total</b>	<b>865.8</b>	<b>1783.8</b>
<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>
Total segundos productivos al día (6.7hr)	24300	Seg
Máximo cajas clasificadas por día por persona	14	cajas
Máximo cajas clasificadas por día (8 personas c	196	cajas
Máximo tarimas clasificadas por día	5.6	Tarimas
Máximo toneladas clasificadas por día	7.0	Toneladas

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

### Propuestas de Mejora para el Área de Alisto de Pedidos

La propuesta se enfoca en aplicar una metodología de almacenamiento sencilla e intuitiva, en forma de U, que permita reducir la distancia recorrida por el encargado de alisto de pedidos, al completar cada una de las órdenes de los clientes. La propuesta incluye varias fases como lo son:

- Separar las ubicaciones en dos categorías: Comestibles y No Comestibles.
- Separar los productos en los que generan derrame y los que no. Los productos que generan derrame deben quedarse ubicados en el nivel de piso y el resto pueden ubicarse tanto en primer como en segundo nivel.
- Analizar el historial de salidas de producto durante seis meses, segregado por familias e identificar las familias que tienen más salidas de inventario por mes, como se muestra en la siguiente figura.
- Acomodar los productos en orden de salida de productos, que genere la mínima distancia recorrida en el momento de alistar un pedido.
- Rotular las nuevas ubicaciones de cada producto.

Con esto, se espera obtener una optimización en el tiempo de alisto de los pedidos, logrando la mayor utilización del recurso humano disponible.

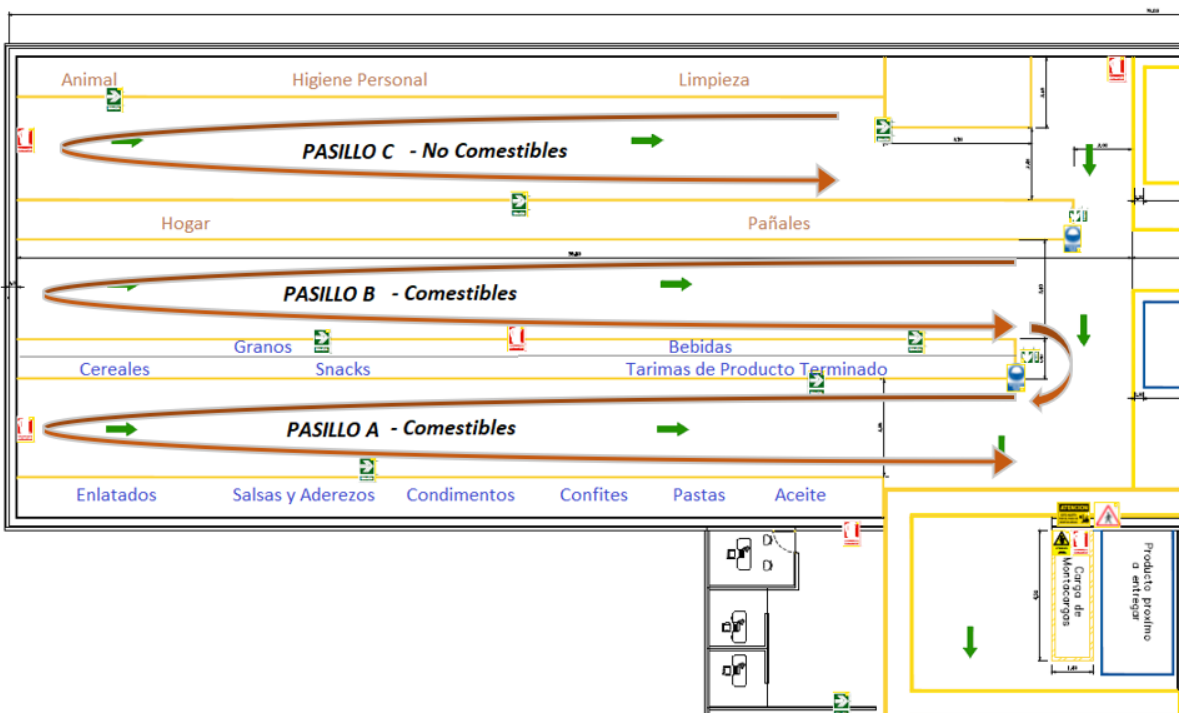
Figura 55. Promedio de salidas de inventario por familias

Comestible	Promedio Salidas Cajas por Mes	No Comestible	Promedio Salidas Cajas por Mes
Granos	4,328	Limpieza	1,964
Bebidas	2,338	Higiene personal	844
Snacks	2,231	Animal	350
Cereales	832	Hogar	333
Salsas y Aderezos	496	Pañales	327
Enlatados	489	<b>Total</b>	<b>3,817</b>
Condimentos	407		
Confites	258		
Pastas	156		
Aceite	87		
<b>Total</b>	<b>11,621</b>		

Nota: Banco de Alimentos

La distribución de la bodega quedaría dispuesta para un recorrido en U comenzando por los productos de mayor salida y terminando por los de menor salida mensualmente.

Figura 56. Propuesta de Distribución y Recorrido de la Bodega



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

Para lograr el mayor aprovechamiento de la propuesta, se recomienda pedir al proveedor del sistema Odoo desarrollar una funcionalidad para acomodar los productos solicitados por el cliente, en orden por familia, según como va a estar distribuida la bodega.

Con la implementación de esta propuesta se lograría disminuir el tiempo de alisto en un 29%, pasando de siete pedidos a nueve pedidos alistados diariamente por persona.

En la siguiente figura se muestran los datos de mejora en el proceso, específicamente en la tarea de recolección de productos en la bodega.

Figura 57. Mejora de tiempos de Alisto de Pedido

<b>Tiempos de Alisto de Pedido</b>	
# Items aproximados por pedido:	20
# Personas alistando cada pedido	1
Unidad de medida:	cs
<b>Actividad</b>	<b>Tiempo Tarea (Seg)</b>
Recolección de producto en la bodega	1440
Separar productos en tienda o abarrotes	300
Entarimar pedido	330
Mover tarimas al área de pedidos listos	240
<b>Tiempo Total</b>	<b>2310</b>

<b>Medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad de Medida</b>
Total segundos productivos al día (6hr)	21600	Seg
Máximo pedidos alistados por día por persona	180	Cajas
Máximo tarimas alistadas por día	9	Pedidos
Máximo tarimas alistadas por día	5.1	Tarimas
Máximo toneladas alistadas por día	4.1	Toneladas

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

## **Propuestas de Mejora para el funcionamiento general del Banco de Alimentos**

### ***Demarcación de la bodega***

Una parte fundamental del cumplimiento correcto de los procesos, se basa en tener una buena demarcación de las áreas de trabajo, para la correcta operación y tránsito de los trabajadores. Por tal razón se propone realizar esta demarcación de la bodega general basada en las medidas estándar globales, tal como se menciona a continuación:

- Ancho de línea de demarcación: 5 cm.
- Ancho de pasillo, para tránsito de personas: 120 cm.
- Ancho de pasillo, para tránsito de persona y vehículo montacargas: 160 cm.

Esta demarcación debe ocurrir tanto en los pasillos y áreas de trabajo, como en el área de almacenamiento de productos.

La demarcación para pasillos, áreas de carga y descarga y las áreas de clasificación, reparación y pesaje, deben realizarse con cinta amarilla como se muestra en la siguiente figura. En total se requiere demarcar 724mts con esta cinta dentro de la bodega.

Figura 58. Demarcación de pasillos, carriles y celdas de trabajo



Nota: Construplaza, Costa Rica

La demarcación para el área de carga de montacargas se debe demarcar cintas para piso de rayas amarillas y negras, que es la utilizada para las zonas que representan algún peligro físico para los operarios, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 59. Demarcación de área carga de montacargas



Nota: Construplaza, Costa Rica

Según una entrevista con un especialista de la empresa Construplaza, se indica que la demarcación para las áreas de almacenamiento de materia prima, producto intermedio, producto terminado o merma, deben señalarse de manera distinta:

- Para el área de almacenamiento de materia prima, corresponde el color negro.
- Para el área de almacenamiento de producto intermedio, corresponde el color azul.

- Para el área de almacenamiento de producto terminado, corresponde el color verde.
- Para el área de mermas o desechos, corresponde el color rojo.

Figura 60. Demarcación áreas de almacenamiento de producto



Nota: Construplaza, Costa Rica

### *Creación de alianzas estratégicas*

La propuesta de creación de alianzas estratégicas con distintas entidades, va en función de que el Banco de Alimentos, pueda contar con una cantidad fija de voluntarios diariamente, con los cuales pueda planear actividades específicas y reducir la incertidumbre en sus operaciones.

Esto no va a resolver el problema de disponibilidad de personal en su totalidad, sin embargo va a ayudar a que ciertas tareas sí se puedan planear anticipadamente.

- Alianzas con Universidades. Es una de las principales propuestas. La idea es aprovechar la necesidad de los estudiantes universitarios de encontrar lugares para llevar a cabo sus horas de Trabajo Comunal Universitario (TCU) y generar un vínculo directo con las universidades para que se comprometan a enviar al Banco de Alimentos cierta cantidad de estudiantes por día para realizar horas de TCU. Esto es un beneficio mutuo tanto para el Banco y como para la Universidad, ya que va a permitir que sus estudiantes avancen en su proceso de graduación, y al mismo tiempo contribuyendo con la cantidad de voluntariado requerido para las operaciones del Banco de Alimentos.

Se analizó esta opción con la Universidad Internacional de las Américas y están completamente anuentes a crear este tipo de alianzas, quedando a la espera solamente de la comunicación con el encargado del Banco de Alimentos.

- El Banco de Alimentos recibe voluntariado empresarial, sin embargo no se tiene control sobre los días, cantidad de horas y personas que van a llegar a realizar voluntariado. Por lo tanto, la propuesta es que se cree una alianza particular con cada empresa, donde se comprometan con aportar un número específico de personas/horas por mes, de manera de que se puedan calendarizar las visitas y distribuir la mano de obra de forma eficiente.
- Existe un acuerdo con las ONG's de que mensualmente cada organización debe donar una cantidad de horas de voluntariado, como parte de retribución hacia el Banco de Alimentos. Sin embargo, esto no se está cumpliendo de manera correcta y no se lleva un control sobre las organizaciones que cumplen o no este acuerdo.

Hay algunas excepciones, como las organizaciones que ayudan a niños o adultos mayores y por lo tanto no disponen de personas que puedan trabajar, pero hay otras que atienden población joven, madres solteras, personas en rehabilitación, de las cuales sí pueden donar horas de trabajo.

La propuesta es reforzar este acuerdo con las ONG's e iniciar un control de las horas trabajadas mensualmente por cada organización y que exista algún tipo de sanción ante el incumplimiento del acuerdo.

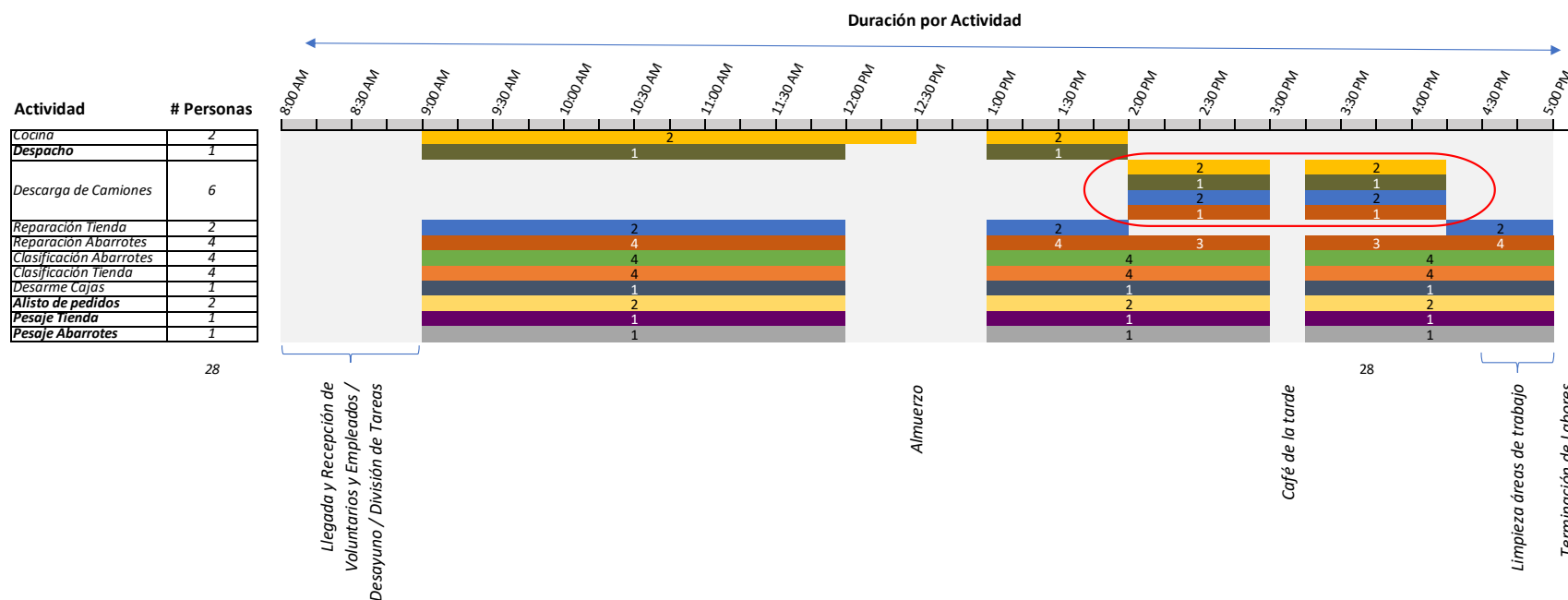
- Hay empresas que no disponen de personal para voluntariado, pero tienen dentro de sus propósitos el poder colaborar económicamente con alguna causa de bien social. La propuesta es tocar estas puertas y crear alianzas con estas empresas “madrinas” para patrocinar proyectos de mejora dentro del Banco.

### ***Asignación de personal específico a la descarga de camiones***

Esta propuesta se basa en definir personas específicas (puestos) que son los que van a migrar diariamente para cubrir la tarea de descarga de los camiones. Hoy en día, esta importante labor queda al descubierto y en cuanto llegan los camiones, se asigna personal de cualquiera de las áreas para que dejen de hacer sus labores y ayuden con la descarga.

Se propone que las personas que migren a la descarga, provengan siempre de las mismas áreas y que sea parte de sus tareas diarias. Estos puestos que van a migrar al área de descarga serían los siguientes: los dos encargados de cocina, que ya van a estar disponibles en ese horario, dos personas de reparación de tienda y una persona de reparación de abarrotes.

Figura 61. Propuesta de Asignación de funciones



Nota: Mariana Víquez Hidalgo

Con este plan de movimiento de personal, se logran mantener la operación en las áreas de clasificación de productos y alisto de pedidos que son las más críticas de la cadena y además se logra cumplir en tiempo con el proceso de descarga diaria de los camiones.

### Cronograma de Implementación

El cronograma de implementación se realiza para los próximos seis meses, al dar prioridad al proyecto de rotulación de las cajas plásticas que es uno de los proyectos que va a tener una retribución más rápida en cuanto a disminución de tiempo del proceso de

clasificación. Para esto, se debe trabajar en conjunto el Banco de Alimentos con la empresa Procter and Gamble para cerrar los detalles sobre los requerimientos de diseño de los rótulos, ya que esta última aceptó realizar la donación de los rótulos requeridos.

Seguidamente, se desarrollará la propuesta de rotulación de paredes del área de clasificación. En el mes de octubre se realizará el diseño e impresión de las lonas, para su colocación durante la primera semana de noviembre.

Como tercera prioridad se ubica la redistribución de los productos en la bodega de almacenamiento, con la intención de colocar los productos de acuerdo con su consumo y mejorar los tiempos de alisto de pedidos. Para esto, se requiere generar el detalle del diseño en el nivel de cada material y realizar los movimientos de mercadería correspondientes.

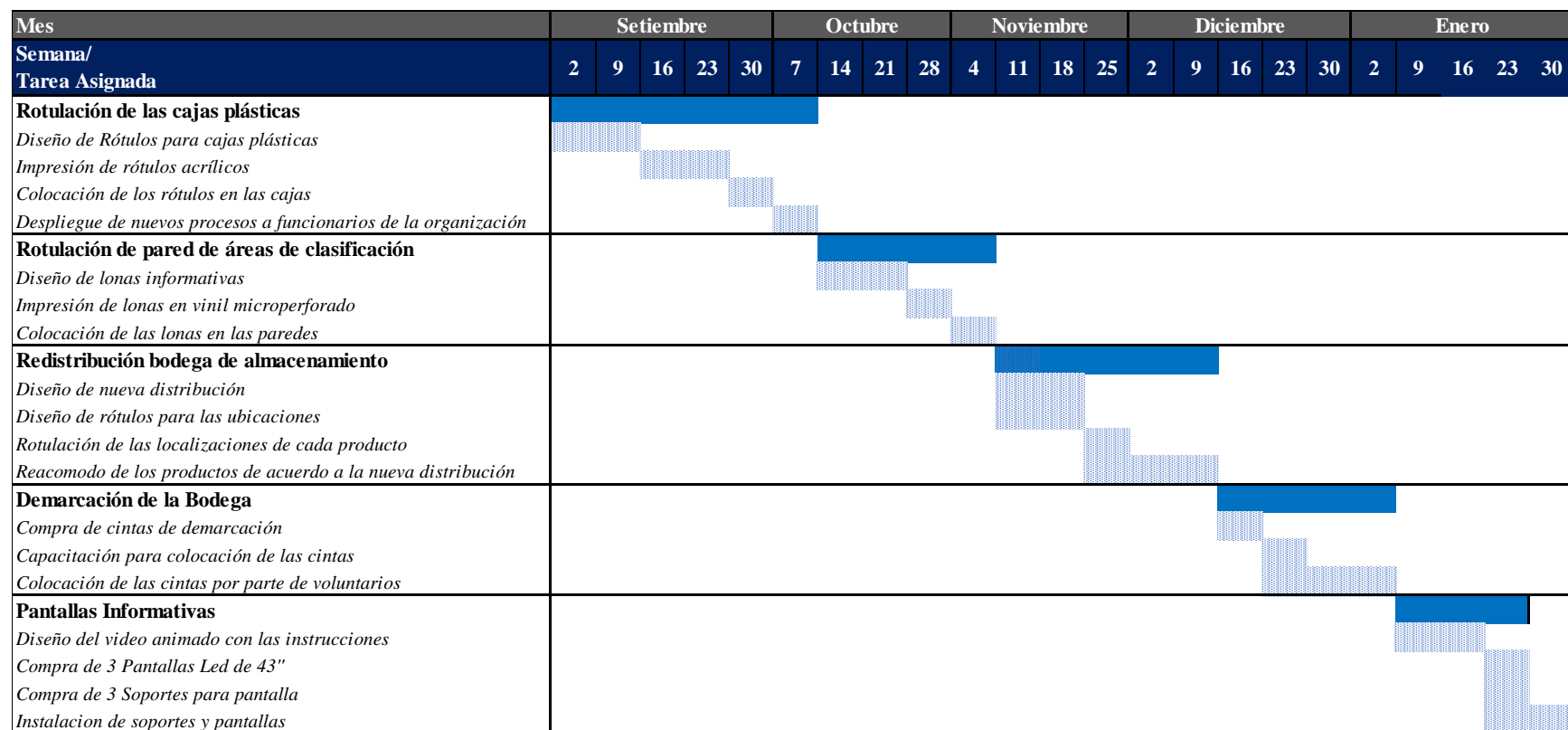
Para la demarcación de la bodega se consideran seis semanas para completar el proyecto, al asumir que se va a desarrollar con mano de obra de voluntariado y por lo tanto tomaría más tiempo en estar listo.

Finalmente, el proyecto de las pantallas informativas, que requiere mayor cantidad de recurso económico, para tener la posibilidad de encontrar el dinero o equipo necesario.

Se requiere la participación de un ingeniero para que haga el despliegue de los nuevos procesos al equipo del Banco de Alimentos, para que ellos tengan la capacidad de entrenar a los voluntarios en la nueva forma de ejecutar los procedimientos. Para esto, se solicita apoyo por parte de la Universidad Internacional de las Américas, para poner a disposición un estudiante de ingeniería que pueda llevar a cabo este despliegue en la organización.

A continuación, se muestra el cronograma de actividades anteriormente descrito, en la figura 62.

Figura 62. Cronograma de Implementación de Propuestas



Nota: Mariana Viquez Hidalgo

## **Análisis Económico**

A continuación se muestra los costos de implementación de cada una de las propuestas.

El Banco de Alimentos cuenta con ingresos mensuales muy limitados, provenientes de las “ventas” de producto a las distintas organizaciones. Todas las ONG’s clientes del Banco, deben cancelar solamente un monto equivalente al 12% del costo de cada producto que están llevando. Este es un monto simbólico que se les cobra con el fin de 1) que las organizaciones sientan que no se les está regalando el producto y así evitar re-venta de los mismos y 2) habilitar al BDA para que pueda cubrir apenas los gastos de alquiler, gasolina y pago mensual de empleados.

Este ingreso es el único generado mensualmente por el Banco y es utilizado para cubrir todas sus necesidades básicas. El dinero que no se utiliza durante el mes, es almacenado en un fondo, donde se acumula para usarse en proyectos de mejora o mantenimiento requeridos por el BDA. Por lo tanto, es una de las formas que se pueden considerar para la implementación de algunas de las propuestas del proyecto.

Sin embargo, debido a que los ingresos son tan limitados, se requiere acudir a los socios fundadores para presentar las necesidades de mejora y llevar a discusión si es posible que ellos cubran los costos de implementación de las nuevas propuestas. Inclusive, se requiere abrir la opción de acudir a nuevas empresas en busca de alianzas estratégicas para solicitar apoyo ya sea con donaciones del equipo requerido o en efectivo para la ejecución de los planes.

Idealmente se implementará primero la propuesta de rotulación de las cajas plásticas utilizadas para la clasificación de productos. Para esto, se logró cerrar una alianza con la empresa Procter and Gamble para la donación de los rótulos requeridos. La empresa se compromete a cubrir el costo del diseño e impresión de los rótulos y adicional poner a disposición voluntarios para la colocación de los mismos en las cajas plásticas, como parte de los servicios comunitarios que realiza durante el año.

Existen proveedores del Banco de Alimentos que regularmente donan electrodomésticos, como el caso de Walmart, que es el principal proveedor de este tipo de productos, por lo que existe la opción de adquirir los televisores donados a través de ellos. Para esto, la persona encargada de alianzas comerciales dentro del Banco, debe extender esta necesidad, para poder

cerrar el acuerdo de mantener esos tres televisores para uso propio de la organización. Esto reduciría prácticamente a la mitad el costo de implementación de todas las propuestas de mejora del BDA.

En cuanto a la colocación de las cintas de demarcación, la intención es contar con el apoyo de un ingeniero, estudiante universitario de la UIA, que brinde información básica sobre los principios generales que debe seguir el proceso de demarcación. Con esto claro, se procede a realizar el proceso en la bodega, al utilizar recurso humano proveniente del voluntariado regular del Banco de Alimentos. Esto, va a causar que el proceso tarde un poco más para completarse, pero se ahorra la porción de mano de obra que se requería para estas labores. Para esto, se requiere tocar puertas con la Universidad Internacional de las Américas para llevar a cabo la tarea de consultoría con el futuro ingeniero, de forma gratuita. Puede considerarse dentro de los planes de Trabajo Comunal Universitario que deben realizar todos los estudiantes próximos a graduarse.

En caso de que estas propuestas de donación no se puedan llevar a cabo, el Banco de Alimentos debe correr con los costos correspondientes, como parte de la utilización del fondo que existe actualmente.

A continuación, en la figura 63, se detallan los rubros sobre los costos de implementación de las distintas propuestas, al considerar el escenario de que todo se deba cubrir con fondos propios del Banco de Alimentos, al ignorar donaciones tanto de mano de obra, equipo o materiales requeridos para realizar los proyectos.

Figura 63. Costos de Implementación de propuestas

	Rubro	Metros Requeridos (M)	Rendimiento (M)	Cantidad (Uds)	Costo Unitario (Colones)	Costo Total (Colones)
Demarcación de la Bodega	Cintas de Demarcación - EPA					
	- <i>Amarilla</i>	724	36	21	9,750	204,750
	- <i>Rayas Amarillas y Negras</i>	384	36	11	9,750	107,250
	- <i>Negra</i>	31	36	1	9,750	9,750
	- <i>Cinta Azul</i>	24	36	1	9,750	9,750
	- <i>Cinta Verde</i>	13	36	1	9,750	9,750
	- <i>Cinta Roja</i>	11	36	1	9,750	9,750
	Transporte dentro del GAM					4,000
	Mano de Obra colocacion de cintas					80,000
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>435,000</b>
Rótulos Informativos	Diseño de Lonas informativas			1	20,000	20,000
	Impresión de Lonas en vinil microperforado - Ideas Gráficas (Calle Blancos)			2	42,500	85,000
	Mano de Obra colocación de las lonas					10,000
	Transporte dentro del GAM					7,500
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>122,500</b>
Rótulos Cajas Plásticas	Diseño de Rótulos para cajas plasticas					55,000
	Impresión de rótulos acrílicos - La Casa del Rótulo			65	1325	86,125
	Transporte dentro del GAM (Pavas)					3,000
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>144,125</b>
Pantallas Informativas	Diseño del video animado de instrucciones					10,000
	Compra de 3 Pantallas Led de 43" / Marca Mastertech			3	206845	620,535
	Compra de 3 Soportes para pantalla / Marca Klipxtreme			3	23550	70,650
	Mano de Obra Instalacion de soportes y pantallas					20,000
	<b>SUBTOTAL</b>					<b>721,185</b>
	Honorarios Ingeniero para inducción en nuevos procesos/demarcación (8hrs)				15000	120,000
	<b>TOTAL</b>					<b>1,542,810</b>

Nota: Mariana Viquez Hidalgo

El costo total de implementación para todas las propuestas ronda el millón y medio de colones, de los cuales hay 120 mil colones de honorarios del ingeniero, que pueden ser donados por estudiantes de la universidad Internacional de las Américas, 144 mil colones

relacionados con la rotulación de las cajas plásticas que va a ser donado por la empresa Procter and Gamble y 620 mil colones relacionados con la compra de tres televisores, que pueden obtenerse a través de donaciones directas de los proveedores de electrodomésticos. De esta forma, la inversión requerida por parte del Banco de Alimentos se reduce a 578 mil colones solamente.

Al finalizar estas implementaciones, el Banco de Alimentos tendrá la capacidad de aumentar en un 17% el proceso de clasificación de productos y en un 29% los pedidos diarios alistados por persona, pasando de alistar siete pedidos a nueve pedidos diarios.

## REFERENCIAS

- Bustamante, M., & Cira, I. (2011). Procedimiento para el mejoramiento de procesos en Copextel. *Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*.
- Cabezón, S. (Agosto de 2014). *Control de Calidad en la Producción Industrial*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- Cepeda, C. (2014). *Sistemas de Producción*. Mexico D.F.: Atlas Ediciones Académicas.
- Covas, D., Martínez, G., Delgado, N., & Díaz, M. (2017). Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria. *Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*, 210-222.
- Cruz, G. P. (2010). *Blogspot.com*. Obtenido de Sistemas de Producción 1: <http://sistemasdeproduccion1udec.blogspot.com/2009/03/planeacion-de-la-capacidad.html>
- DelaPuente, C. (2018). *Estadística descriptiva e inferencial*. Madrid: Ediciones IDT CB.
- Errasti, A. (2011). *Logística de Almacenaje*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- García, J. P., Cardós, M., Albarracín, J. M., & García, J. J. (2004). *Gestión de Stocks de Demanda Independiente*. Valencia: Editorial de la UPV.
- Guerrero, H. (2009). *Inventarios Manejo y Control*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Hernandez, S., & Mendoza. (2008). *Investigación Micta*.
- Laffitte, A. (2014). *RedVITEC*. Obtenido de Red de Vinculación Tecnológica de las Universidades Nacionales de Argentina: <http://www.redvitec.edu.ar/paginas/index/glosario-cientifico-tecnologico>

- León, M. (01 de Enero de 2009). *Estrategia Kaizen*. Obtenido de Ebook Central: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouiasp/detail.action?docID=3181913&query=kaizen>
- Lescay, M., & Perez, I. (2009). Procedimiento para la mejora de los procesos operativos. ETECSA. *Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*.
- Liberty, S. (2007). *Actores Indispensables: Las ONG y la cooperación para el desarrollo*. Bogotá: Revista Desafíos.
- Llanes, M., Isaac, C., Moreno, M., & García, G. (2014). De la gestión por procesos a la gestión integrada por procesos. *Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*.
- Mejía, G., & Castro, E. (2007). Optimización del proceso logístico en una empresa de colombiana de alimentos congelados y refrigerados . *Revista de Ingeniería, Universidad de Los Andes*, 47-54.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.F.: McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Nunes, P. (2015). *Capacidad Instalada en Empresas*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa.
- Picado, F. (1990). Gráficos de control para variables multivariadas. *Tecnología en Marcha*.
- Robaina, D., Hernández, M., Puig, A., & Sandoval, M. (2008). Diagnóstico para la Gestión del proceso de cambio Integrado. *Ingeniería Industrial. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría*.
- Sipper, D., & Bulfin, R. (1999). *Planeación y Control de la Producción*. México D.F: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES.
- Solórzano, M. J. (2018). *Gestión de pedidos y stock*. Málaga: IC Editorial.
- Vachette, J.-L. (1992). *Mejora Continua de la Calidad*. Barcelona: Ediciones CEAC, S.A.
- Villa, F. (2014). *Sistemas y Procesos Industriales*. México D.F.: UNAM Publicaciones. .

## APÉNDICES

### Funcionarios del Banco de Alimentos

