

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MEJORA EN EL PROCESO DE ENTREGA DE
LOS PEDIDOS DESPACHADOS DESDE EL
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA CAJA
COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL HACIA
LOS CENTROS MÉDICOS DEL TERRITORIO
NACIONAL, DURANTE EL SEGUNDO
CUATRIMESTRE 2019**

**PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR
AL GRADO DE BACHILLERATO EN LA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Estudiante:
GUIDO CENTENO MIRANDA**

**TUTOR:
ING. MIGUEL RODRÍGUEZ ACOSTA**

SAN JOSÉ, JUNIO 2019

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo Guido Alexander Centeno Miranda, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 206470527 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachiller, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: **MEJORA EN EL PROCESO DE ENTREGA DE LOS PEDIDOS DESPACHADOS DESDE EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL HACIA LOS CENTROS MÉDICOS DEL TERRITORIO NACIONAL, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE 2019** es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los veinte y tres días del mes de Julio del año dos mil diecinueve.



Firma del estudiante

Cédula 206470527

APROBACIÓN DEL TUTOR

Señores:
 Universidad Hispanoamericana.
 Carrera de Ingeniería Industrial.

Estimados señores:

El estudiante Guido Alexander Centeno Miranda, cédula de identidad 206470527, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado. "Mejora en el proceso de entrega de los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hacia los centros médicos del territorio nacional, durante el segundo cuatrimestre 2019.", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de BACHILLERATO en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

A	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	10%
B	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	17%
C	COHERENCIA ENTRE OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	30%	30%
D	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
E	CALIDAD Y DETALLE DEL MARCO TEÓRICO	20%	18%
	TOTAL		93%

De los resultados obtenidos por el postulante se avala el traslado al proceso de lectura.

MIGUEL
 EDUARDO
 RODRIGUEZ
 ACOSTA (FIRMA)

Firmado digitalmente
 por MIGUEL EDUARDO
 RODRIGUEZ ACOSTA
 (FIRMA)
 Fecha: 2019.07.22
 21:56:32 -06'00'

Nombre: Ing. Miguel Rodríguez Acosta. CFIA II-31581

Cédula: 109820603

22 de julio 2019.

APROBACIÓN DEL LECTOR

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera

Estimado señor

El estudiante Guido Centeno Miranda, cédula de identidad 2-0647-0527, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado "Mejora en el proceso de entrega de los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense del Seguro Social hacia los centros médicos del territorio nacional", el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.



Firmado digitalmente por
ERICK ULLÓA CHAVERRI
(FIRMA)
Fecha: 2019.08.29
14:28:42 -05'00'

Ing. Erick Ulloa Chaverri
Cédula: 4-0132-0412
Carné: II-4406

APROBACIÓN DEL FILÓLOGO

San José, 5 de septiembre de 2019

Escuela de Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Yo, Dahiana Jiménez Picado, cédula de identidad 206970098, número de asociada 222, hago constar que he revisado el documento **“Mejora en el proceso de entrega de los pedidos despachados desde el Centro de Distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hacia los centros médicos del territorio nacional, durante el segundo cuatrimestre 2019”**, del estudiante Guido Alexander Centeno Miranda, cédula 206470527, suscrito bajo la modalidad de proyecto de graduación para optar al grado de bachillerato en la carrera de Ingeniería Industrial.

Doy fe de que se han observado y aplicado las normativas vigentes sobre la corrección de estilo de los componentes notacionales (ortografía), gramaticales (morfosintaxis), lingüísticos (discurso, léxico y semántica) y conceptuales (cohesión y coherencia). Queda a consideración del interesado acatar las correcciones y recomendaciones propuestas en el documento.

Sin más particulares,



Dahiana Jiménez Picado
Filóloga española
Asociada n.º 222
Tel. 8476 2434

CARTA DE AUTORIZACIÓN

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

Heredia, 31 octubre 2019

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito Guido Alexander Centeno Miranda con número de identificación 206470527 autor del trabajo de graduación titulado Mejora en el Proceso de Entrega de los Pedidos Despachados desde el Centro de Distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social Hacia los Centros Médicos del Territorio Nacional, Durante el Segundo Cuatrimestre 2019 presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar por el título de Bachiller; autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica

Cordialmente,



206470527

Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

A mi tan amada madre, quien se esforzó cada minuto de su vida para darme lo necesario y sacarme adelante, con el objetivo de brindarme bases académicas sólidas; todas sus enseñanzas, educación, amor, consejos, correcciones y estímulos han servido para desarrollarme profesionalmente y ser un mejor hombre.

AGRADECIMIENTOS

Doy infinitas gracias a Dios por darme vida y permitirme conocer personas que han hecho esta aventura muy especial y se han portado a la altura para conmigo, brindándome sus conocimientos, ideas, buenos deseos, logros y experiencias a lo largo de los cuatrimestres universitarios que me permitieron alcanzar la meta.

Agradezco a mi familia, por ser la inspiración constante a que las cosas con mucho trabajo y disciplina se pueden lograr. A mis padres, por ser mis pilares y camino a seguir. A mi madre, por tener esa personalidad única y ser una persona maravillosa, que siempre estuvo cuando la necesité, y hoy, a pesar de que no se encuentra presente en vida, la siento cada segundo y radiante en mi corazón.

EPÍGRAFES

El valor de una educación universitaria no es el aprendizaje de muchos datos, sino el entrenamiento de la mente para pensar.

Albert Einstein

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	21
INTRODUCCIÓN.....	21
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	22
1.2 Identificación de la empresa	23
1.3 Planteamiento del problema	29
1.4 Objetivos de la investigación	32
1.4.1 Objetivo general.....	32
1.4.2 Objetivos específicos	32
1.5 Alcances y limitaciones.....	33
1.5.1 Alcances.....	33
1.5.2 Limitaciones.....	34
CAPÍTULO II	35
MARCO TEÓRICO.....	35
2.1 Marco conceptual general.....	36
2.1.1 Ingeniería industrial	36
2.1.2 Siete principios de un sistema de control de calidad.....	37
2.1.3 Cadena de suministros	38
2.1.4 Logística.....	39
2.1.5 Procesos	45
2.1.6 Mapa de procesos	47
2.1.7 Diagrama SIPOC	48
2.1.8 Diagrama de flujo de procesos.....	50
2.2 Maco conceptual referente al impacto del proyecto	51
2.2.1 Metodología DMAIC.....	51
2.2.2 Diagrama Ishikawa.....	57
2.2.3 Diagrama Pareto (DP)	60
2.2.4 Tabla de multivoto	62
2.2.5 Cargas de trabajo.....	63

2.2.6	Diagrama Gantt.....	64
CAPÍTULO III		67
MARCO METODOLÓGICO.....		67
3.1	Metodología para la investigación del problema	68
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto	73
3.2.1	Observación directa	73
3.2.2	Tratamiento de la información	76
3.2.3	Desarrollar el DMAIC	80
3.2.4	Focus group.....	88
3.3	TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	95
3.3.1	Clasificación, orden y proceso.....	95
3.3.2	Herramientas de trabajo.....	95
3.4	METODOLOGÍA DE LA MEDICIÓN	96
3.4.1	Medición.....	96
3.4.2	Número de prioridad de impacto (NPI)	99
3.5	Análisis de causa y efecto (Ishikawa)	101
3.6	Diagrama Pareto.....	103
3.7	Metodología Kanban.....	105
CAPÍTULO IV.....		110
DIANGNÓSTICO.....		110
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	111
4.2	Determinación de las causas que provocan deficiencias en el proceso de entrega de los pedidos ordinarios y transporte.....	114
4.2.1	Diagrama de flujo de la distribución de pedidos.....	116
4.2.2	Diagrama Ishikawa.....	120
4.2.3	Clasificación de las causas que generan el incumplimiento en las entregas de los pedidos despachados desde el centro de distribución.....	133
4.2.4	Impacto económico en los gastos de operación	145
4.2.5	Conclusiones del diagnóstico	152
CAPÍTULO V.....		155
PROPUESTA.....		155

5.1	PROPUESTAS	156
5.1.1	Ampliación de zona de pedidos terminados.....	157
5.1.2	Implementación de controles para el despacho de pedidos.....	161
5.1.3	Implementación de tecnología por radiofrecuencia (RFID)	168
5.1.4	Modelo propuesto.....	180
5.1.5	Justificación	183
CAPÍTULO VI.....		185
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		185
6.1	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	186
6.1.1	Conclusiones.....	186
6.1.2	Recomendaciones.....	190
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		192
Bibliografía.....		193
ANEXOS Y APÉNDICES		195

Tabla de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 MAPA SATELITAL DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN (ALDI)	25
ILUSTRACIÓN 2 ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	27
ILUSTRACIÓN 3 OBJETIVOS Y METAS DE LA LOGÍSTICA.....	45
ILUSTRACIÓN 4 ESQUEMA DE UN PROCESO	46
ILUSTRACIÓN 5 DIAGRAMA SIPOC	49
ILUSTRACIÓN 6 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO	51
ILUSTRACIÓN 7 PROCESO UNIVERSAL PARA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	56
ILUSTRACIÓN 8 DIAGRAMA ISHIKAWA	59
ILUSTRACIÓN 9 DIAGRAMA PARETO	61
ILUSTRACIÓN 10 EJEMPLO DIAGRAMA GANTT	66
ILUSTRACIÓN 11 DIAGRAMA GANTT DEL PROYECTO.....	79
ILUSTRACIÓN 12 RESUMEN METODOLOGÍA DMAIC.....	82
ILUSTRACIÓN 13 ANÁLISIS DE CAUSA-EFECTO	102
ILUSTRACIÓN 14 SISTEMA TRADICIONAL DE PRODUCCIÓN TIPO PULL.....	106
ILUSTRACIÓN 15 SISTEMA TRADICIONAL DE PRODUCCIÓN TIPO PUSH.....	107
ILUSTRACIÓN 16 DIAGRAMA SIPOC, DISTRIBUCIÓN MEDICAMENTOS E INSUMOS MÉDICOS.....	115
ILUSTRACIÓN 17 DIAGRAMA DE FLUJO, DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS.....	119
ILUSTRACIÓN 18 DIAGRAMA ISHIKAWA DEL PROYECTO	121
ILUSTRACIÓN 19 FACTURA POR ALQUILER EQUIPO HIDRÁULICO	125
ILUSTRACIÓN 20 ZONA DE PEDIDO TERMINADO	159
ILUSTRACIÓN 21 EJEMPLO ARCO POR RADIOFRECUENCIA (RFID).....	169
ILUSTRACIÓN 22 LECTOR RADIOFRECUENCIA RFID	171
ILUSTRACIÓN 23 DIAGRAMA VISUAL CADENA SUMINISTRO.....	173
ILUSTRACIÓN 24 COTIZACIÓN SISTEMA RFID	174

Tabla de cuadros

CUADRO 1 GRADO DE IMPACTO	101
CUADRO 2 GRADO DE FRECUENCIA	101
CUADRO 3 METODOLOGÍA DE PROPUESTAS DE MEJORA.....	156
CUADRO 4 ÁREA DE ARRENDAMIENTO ALDI (2019).....	157
CUADRO 5 ÁREA DE ARRENDAMIENTO PROPUESTA.....	158
CUADRO 6 COSTO ALQUILER ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	160
CUADRO 7 BENEFICIO DE LA PROPUESTA AQL	162
CUADRO 8 CÓDIGOS DE TAMAÑO DE LOTE.....	165
CUADRO 9 TABLA MILITAR ESTÁNDAR.....	166
CUADRO 10 HOJA DE CONTROL AQL	167
CUADRO 11 COSTO SISTEMA COMPLETO RFID.....	175
CUADRO 12 FÓRMULA BENEFICIO/COSTO.....	176

Tabla de figuras

TABLA 1 BITÁCORA DE OBSERVACIÓN	75
TABLA 2 BITÁCORA FOCUS GROUP, IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS	92
TABLA 3 BITÁCORA FOCUS GROUP, PONDERACIÓN DE CAUSAS	94
TABLA 4 PONDERACIÓN DE CAUSAS	98
TABLA 5 ANÁLISIS DE CAUSAS	100
TABLA 6 MULTA POR INCUMPLIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	124
TABLA 7 ANÁLISIS DE CAUSAS ISHIKAWA	134
TABLA 8 ANÁLISIS DE CAUSAS ISHIKAWA, GRADO DE IMPACTO	135
TABLA 9 ANÁLISIS DE CAUSAS ISHIKAWA, GRADO DE FRECUENCIA	137
TABLA 10 ANÁLISIS DE CAUSAS, NÚMERO DE PRIORIDAD DE IMPACTO	140
TABLA 11 ANÁLISIS DE CAUSAS, CONSOLIDADO NÚMERO DE PRIORIDAD DE IMPACTO	143
TABLA 12 COSTOS POR MANO DE OBRA	146
TABLA 13 GASTO POR HORA	147
TABLA 14 EJECUCIÓN DE LA PARTIDA PRESUPUESTARIA.....	148
TABLA 15 GASTOS OPERATIVOS DE TRANSPORTE	150
TABLA 16 TIPOS DE ANTENAS RFID	170
TABLA 17 ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO SISTEMA RFID.....	177
TABLA 18 FACTURADO VERSUS ENTREGADO 2018-2019 (MAYO).....	179

Tabla de gráficos

GRÁFICO 1 DIAGRAMA PARETO	104
GRÁFICO 2 RESUMEN FRECUENCIA DE ELEMENTOS	122
GRÁFICO 3 PARETO GRADO DE IMPACTO.....	136
GRÁFICO 4 PARETO GRADO DE FRECUENCIA	138
GRÁFICO 5 PARETO NÚMERO DE PRIORIDAD DE IMPACTO.....	141
GRÁFICO 6 PARETO CONSOLIDADO NÚMERO DE PRIORIDAD DE IMPACTO.....	144
GRÁFICO 7 INCONSISTENCIAS DE FALTANTES JERINGAS PARA INSULINA	151

Tabla de anexos

ANEXO 1: ENTREVISTA AL PERSONAL DE TRANSPORTES Y PROVEEDURÍA	196
ANEXO 2: OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE TRANSPORTES	197
ANEXO 3: ALISTE DE LOS PEDIDOS ORDINARIOS E INFORMACIÓN DE LAS ENTREGAS AL PROVEEDOR	198
ANEXO 4: CONTRATO P-6839-2010 (ALQUILER TOTAL DEL INMUEBLE)	199
ANEXO 5: ZONA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL (ZONA DE 1000 M ²)	200
ANEXO 6: LLUVIA DE IDEAS PARA MEJORA CONTINUA	201
ANEXO 7: MEMORÁNDUM POR INCONSISTENCIAS EN LA MERCADERÍA.....	202
ANEXO 8: ANDÉN DESPACHOS TRANSPORTES	203
ANEXO 9: INVENTARIO EQUIPO HIDRÁULICO	204
ANEXO 10: PIZARRA DIARIA TRANSPORTES	205
ANEXO 11: CONTACTO OFERTA SISTEMA RFID.....	206
ANEXO 12: COTIZACIÓN ARCO RFID.....	207
ANEXO 13: COTIZACIÓN SOFTWARE, ASESORÍA Y PUESTA EN MARCHA DE LA HERRAMIENTA RFID	208
ANEXO 14: COTIZACIÓN DE DISPOSITIVO DE MANO (HANDHELD) Y FUENTE DE PODER.....	209
ANEXO 15: COTIZACIÓN IMPRESORA TAGS	210
ANEXO 16: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS LECTOR RFID.....	211
ANEXO 17: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS HANDHELD RFID	213
ANEXO 18: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ANTENAS RFID.....	215
ANEXO 19: RECIBO DE PEDIDOS ALDI	216
ANEXO 20: IDENTIFICACIÓN DE GASTOS CENTRO DE DISTRIBUCIÓN.....	217

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CCSS:	Caja Costarricense de Seguro Social.
ALDI:	Área de Almacenamiento y Distribución.
DMAIC:	Definir, medir, analizar, mejorar, controlar.
J.I.T:	<i>Just in time</i> (justo a tiempo).
CTQs:	<i>Critical to quality</i> (crítico para la calidad).
GAM:	Gran Área Metropolitana.
CEDI:	Centro de distribución.
AQL:	<i>Acceptable quality level</i> (nivel aceptable de calidad).
RFID:	<i>Radio frequency identification</i> .
SIGES:	Sistema de Gestión de Suministros.
TAGS:	Transpondedores o tarjetas para almacenamiento y recuperación de información.

RESUMEN

Centeno Guido, Universidad Hispanoamericana, junio, 2019. Mejoramiento en el proceso y entrega de los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hacia los centros médicos del territorio nacional, San Francisco de Dos Ríos, San José, segundo cuatrimestre 2019 Tutor: Ing. Miguel Eduardo Rodríguez Acosta.

El presente trabajo de investigación trata sobre la mejora del proceso de entrega en los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hacia los centros médicos del territorio nacional.

El proyecto se realiza con el fin de disminuir las inconsistencias de los pedidos ordinarios alistados en los cuatro pasillos de la bodega de Proveeduría, mediante la implantación de tres propuestas claramente relacionadas a la operatividad logística del Área de Almacenamiento y Distribución.

Algunas de las soluciones que se describen para el mejoramiento de los despachos de los pedidos ordinarios o productos terminados dan inicio con la solicitud de ampliar la zona para el almacenamiento, aliste, acarreo y disposición para el acomodo de las tarimas que contengan los productos terminados. Incrementar los

controles de indicadores básicos para asegurar el aliste de la mercadería antes de trasladarse a la zona de almacenamiento temporal; donde se propone el uso de las tablas militares estándar, sujetas a las necesidades y requerimientos por parte de las jefaturas. Posteriormente, se propone emplear tecnología en el centro de distribución con la implementación de revisiones por radio frecuencia, donde se detectarán los posibles faltantes de los productos facturados por los centros médicos versus los despachados, y además genera un ahorro de tiempo y exactitud al realizar los inventarios anuales.

Con la implementación de las propuestas se pretende aumentar la productividad de la cadena de suministro y lograr la sinergia entre los procesos involucrados para el despacho correcto de la mercadería.

En conclusión, la futura implementación de las propuestas detalladas en este proyecto beneficiará los resultados del centro de distribución y colaborará a la reducción de gastos operativos del Área de Almacenamiento y Distribución.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El centro de distribución logístico de la Caja Costarricense de Seguro Social es el encargado de realizar las actividades sustantivas como recepción, almacenamiento, aliste y distribución. Su propósito es el abastecimiento de mercadería en el territorio nacional de todas las unidades de salud ejecutoras tales como clínicas y hospitales.

El presente estudio se realizará en el Área de Producto Terminado, con el fin de proponer algunos controles e indicadores para mejorar las entregas de insumos médicos ordinarios hacia los centros médicos, y reducir las inconsistencias de faltantes o sobrantes de mercadería que se presentan durante la carga de los productos a los vehículos que realizan las rutas hacia los centros médicos del país.

Para el análisis se utilizarán las rutas de transporte con mayor volumen de carga; es decir, aquellas que tienen el mayor número de tarimas mensuales despachadas desde el centro de distribución hacia los centros médicos ejecutoras.

Por tal motivo se estudia la propuesta de control de inventarios por medio de herramientas ingenieriles que permitan mejorar la trazabilidad de los productos, reducir el desperdicio, mejorar continuamente, garantizar la calidad del trabajo y atender las actividades a las cuales se les debe dar mayor prioridad.

Para efectos de la investigación es de suma importancia proponer a la administración un sistema confiable que le ayude a mantener un control en sus despachos de los productos terminados hacia los centros médicos. Unos de los compromisos de las unidades es ejecutar y mantener abastecidos sus bodegas de insumos médicos y medicamentos que garanticen el bienestar de la salud nacional.

¿A cuál línea de investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial responde a la investigación del proyecto? Responde a la línea de operaciones industriales por incluir las siguientes etapas de decisión para el estudio de este proyecto: inventario y distribución, logística industrial y sistemas de mejora de eficiencia, eficacia y efectividad de las operaciones industriales.

1.2 Identificación de la empresa

El Área de Almacenamiento y Distribución es una organización encargada de la distribución logística de los diferentes productos (materiales de aseo, papelerías, desinfectantes químicos, instrumental quirúrgico, ropas hospitalarias, reactivos biológicos, reactivos químicos, implementos médicos, medicamentos) hacia las instituciones de salud de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), tales como clínicas, Ebáis, hospitales, áreas de salud, etc., las cuales requieren de los insumos para la operatividad diaria.

Su fundación se da a principios de la década de los sesenta en el policlínico que se ubicaba en Barrio Aranjuez, donde actualmente se ubica el Hospital Calderón Guardia. A pesar de que no se tiene en los registros históricos de la Caja Costarricense de Seguro Social la fundación del Área de Almacenamiento y Distribución como área de trabajo, se dice que inicialmente funcionaba como una pequeña bodega en la que trabajaban quince personas.

Con el pasar de los años la institución fue adquiriendo los llamados dispensarios del Seguro Social, así como las clínicas en la Gran Área Metropolitana, tales como, la clínica Jiménez Núñez, Carlos Durán, Clorito Picado, entre otras, hasta construir, en el año 1965, el Hospital México y un almacén central en el que se pudieran almacenar las mercancías suficientes para abastecer los hospitales existentes, las clínicas y los dispensarios.

La Visión

“Seremos líderes en la gestión de la logística de abastecimiento mediante la administración de centros de distribución de clase mundial” (Administración ALDI CCSS, 2018-2019, p. 14).

La Misión

“Dotar a las unidades ejecutoras de los medicamentos e insumos médicos en forma eficaz y eficiente, para garantizar la continuidad de los servicios de salud” (Administración ALDI CCSS, 2018-2019, p. 14).

Ubicación geográfica

El Área de Almacenamiento y Distribución se encuentra ubicada en la provincia de San José, Curridabat, de la Bomba la Pacífica 100 al norte, lugar donde se gestiona la logística a nivel nacional de los insumos y medicamentos (Administración ALDI CCSS, 2018-2019, p. 35).



Ilustración 1 Mapa satelital del Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI)
Fuente: Google Maps (2019).

Organigrama

A continuación se muestra la estructura organizativa del Área de Almacenamiento y Distribución que se encuentra conformada por el jefe del Área de Almacenamiento y Distribución, su colaborador el jefe de Operaciones, subdividido por cuatro subáreas de Recibo y Desalmacenaje de Mercancías, Subárea Aliste y

Despacho de Mercancías, Subárea Apoyo Logístico y Transportes, Subárea Sistemas de Información, y Subárea de Centro de Distribución Especializado y Regional de Puntarenas.

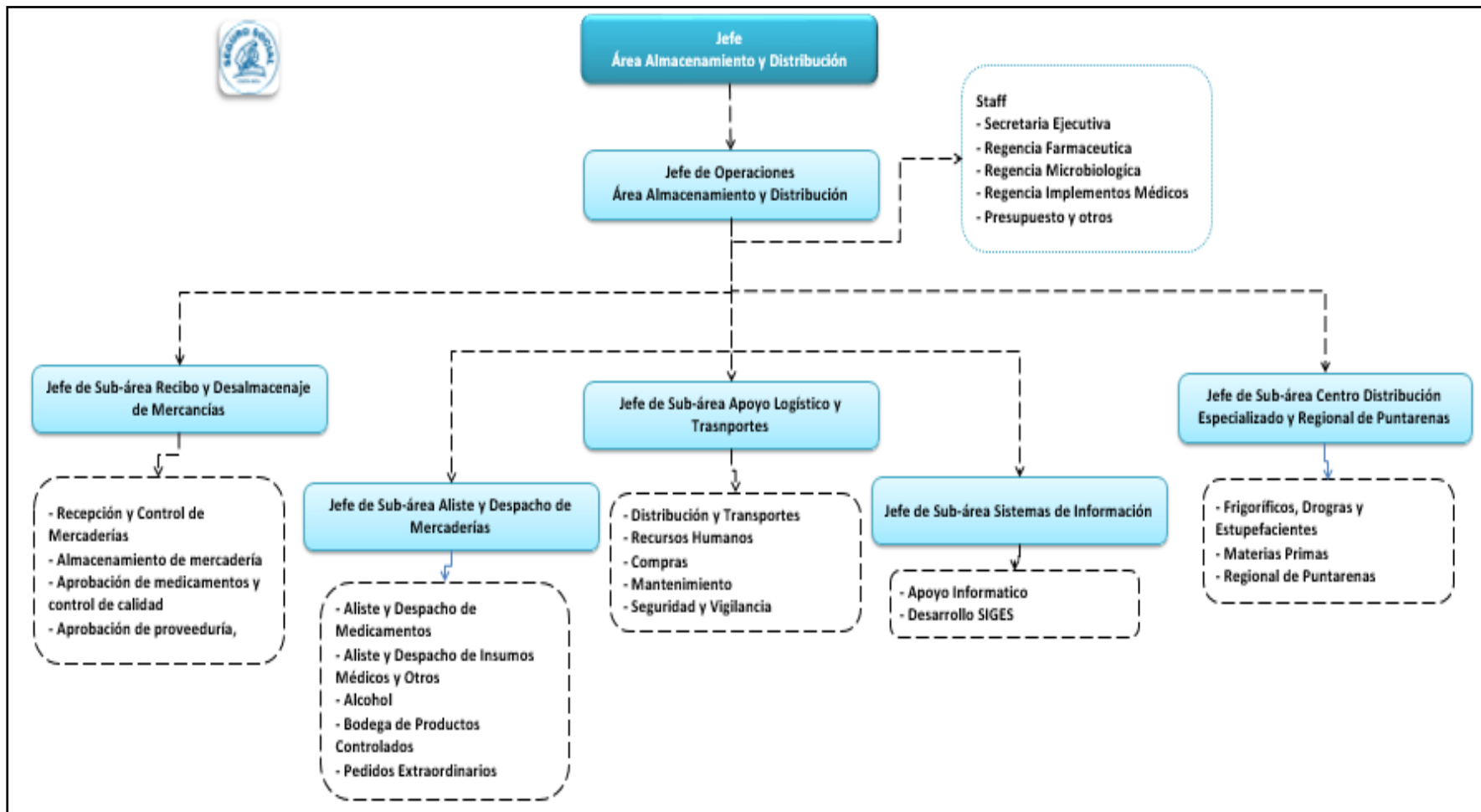


Ilustración 2 Organigrama del Área de Almacenamiento y Distribución
 Fuente: Administración ALDI CCSS (2018-2019).

Marco legal

Las instituciones públicas del Estado costarricense y en consecuencia el Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) se rigen por medio de leyes y normativas regulatorias.

Entre las leyes y normativas por las cuales se rige el Área de Almacenamiento y Distribución se mencionan las siguientes:

- La Constitución de la República de Costa Rica.
- El Decreto Ejecutivo N° 37700-S Reglamento de Buenas Prácticas de Almacenamiento y Distribución de Medicamentos de Droguerías, publicado en el Alcance Digital N° 96 de la Gaceta del lunes 27 de mayo 2013.
- Iniciativa para la Gestión de la Calidad en la Cadena de Abastecimiento de Medicamentos en la Caja Costarricense de Seguro Social, manual institucional de normas para el almacenamiento, conservación y distribución de medicamentos, 2013.
- Manual descriptivo de puestos, dirección administración y gestión de personal: Área Diseño, administración de puestos y salarios Subárea Diseño y Valoración de puestos, Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS).

Recursos financieros

El Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) pertenece a la administración de la Caja Costarricense de Seguro Social, una institución autónoma del Estado que, mediante la recaudación del aporte patronal de los trabajadores, sufraga los gastos por medio del presupuesto anual que el Estado designa se generan los ingresos para el pago de planillas e insumos de trabajo.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 La idea del problema

El Área de Almacenamiento y Distribución en función del almacén logístico administra el inventario de los medicamentos e insumos que son distribuidos a nivel nacional y mantiene un valor de inventario promedio para el 2018 de ₡51.282.480.678,87 millones mensuales en Proveeduría (insumos médicos) y un valor promedio de ₡17.337.100.699,65 millones en la bodega de Farmacia (fármacos). Los montos evidencian la complicación de la cadena de abastecimiento y su impacto económico a nivel nacional.

El actual proyecto de investigación permitirá hacer una identificación de las principales causas que generan faltantes o devoluciones al momento de despachar el

pedido ordinario hacia los centros médicos de la CCSS. Asimismo, permitirá el análisis y la solución de cada una de las causas encontradas, con el propósito de mejorar los despachos de pedidos a las unidades ejecutoras.

Con ayuda de las herramientas tecnológicas que el mercado pone a disposición en la actualidad y con la información suministrada del proceso actual, incrementan las oportunidades para el desarrollo de variables estratégicas necesarias en la toma de decisiones y el cumplimiento del objetivo que el Área de Almacenamiento y Distribución persigue en la eliminación de los errores de despacho de las mercaderías.

Al mismo tiempo, se pretende reducir el impacto económico que representa para la institución un inoportuno modelo de despacho de pedido ordinario, que incurre en el gasto excesivo del tiempo extraordinario por reproceso en las actividades.

1.3.2 Definición del problema

La carencia de controles por parte del Área de Almacenamiento y Distribución en el despacho de sus productos terminados hacia las rutas de transporte que abarcan todo el territorio nacional genera faltantes en las entregas de los centros médicos y devoluciones que deben ser reprocesados, generando costos económicos para la institución.

1.3.3 Justificación

La implementación de este proyecto en el Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) de la CCSS se justifica por la inexistencia de controles para el despacho de la mercadería a los centros médicos.

En consecuencia, la estandarización de una metodología para la entrega, la distribución y el transporte es una alternativa para solucionar los problemas que han sido descubiertos en la presente investigación.

Asimismo, la necesidad de aplicar controles en el despacho del Área de Almacenamiento y Distribución de la CCSS justifica la elaboración de la investigación, por lo tanto, la implementación de la propuesta.

La implementación de este proyecto beneficia directamente a los involucrados en las operaciones diarias del almacén de distribución, ya que ofrece herramientas tecnológicas para llevar a cabo el proceso del despacho con un mayor grado de efectividad, evitando faltantes de mercadería en los centros médicos.

La propuesta se basó en contribuciones teóricas obtenidas por medio de la revisión de material bibliográfico, la cual estuvo fundada en el aliste y entrega de los insumos. Además, conformó el análisis, el estudio de la situación y las concernientes debilidades del Área de Almacenamiento y Distribución.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Mejorar el proceso de entrega de los pedidos de insumos médicos desde el centro de distribución de la Caja Costarricense del Seguro Social hacia las rutas de transporte con la metodología DMAIC, para la reducción de un 20% de las inconsistencias en la mercadería que se entrega de los pedidos ordinarios a los centros médicos.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Recolectar los datos necesarios para poder hacer el análisis del proceso productivo actual, almacenamiento y distribución.
2. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la bodega e identificar las causas que provocan el faltante y las devoluciones de mercadería al momento de realizar la entrega del pedido ordinario a los centros médicos.
3. Identificar cuáles de las causas encontradas representan mayor impacto a la raíz del problema.
4. Desarrollar un plan eficaz de entrega de mercadería hacia el Departamento de Transportes garantizando el cumplimiento del pedido a los centros médicos.
5. Implementar un sistema de controles que pueda ser aplicado a corto plazo.
6. Desarrollar y capacitar para la implementación de controles de mejora.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances

En la actualidad, el Departamento de Transportes del Área de Almacenamiento y Distribución no tiene controles estandarizados en los despachos de mercadería de pedido ordinario, por lo que se realizará una investigación que suministre a los involucrados en el proceso de despacho de mercadería una nueva forma de trabajo que fortalezca el diseño de entrega actual y permita hacer uso eficiente de los recursos.

El alcance del estudio dará inicio con un diagnóstico apoyado en datos cualitativos, que nos permitirá conocer la situación actual del almacenamiento, entrega y transporte de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), ubicada en San Francisco de Dos Ríos. El estudio pretende evaluar la situación actual observada, rectificándose con los objetivos que se redactan en la presente investigación, de tal manera que se logre encontrar oportunidades aptas e idóneas de mejora. Los entregables de este proyecto son la información y el material recolectado durante el proceso de análisis, a través de:

- Informe del diagnóstico de la situación actual del Área de Transporte.
- Propuesta de mejora.
- Control del traslado de la mercadería hacia las rutas de transporte.
- Reducción en la medida de lo posible de los faltantes de mercadería.

- Diagnóstico del proceso de almacenamiento y traslado de la mercadería en las entregas actuales para las rutas de transporte.
- Uso eficiente de los recursos.

1.5.2 Limitaciones

Para culminar el proyecto en investigación, se consideran las siguientes limitaciones:

- **Información:** Indispensable para el logro de este proyecto, la información y los datos en ocasiones carecen de históricos. Al ser una institución pública, el proceso de modernización tecnológica del Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) es lento, por ende, alguna información en la que se podría indagar se encuentra sin respaldo.
- **Inversiones futuras requeridas:** El proceso metodológico utilizado en el sector público se basa en la utilización de un presupuesto anual de compras, por ende, algún requerimiento de inversión podría ser ejecutado en uno o dos años plazo, siendo necesario el visto bueno de la Gerencia de Logística para la aprobación correspondiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

Se procederá a detallar cada uno de los conocimientos dentro del contexto de la presente investigación que permiten formar un criterio más claro y una mayor comprensión para todo el lector interesado.

2.1 Marco conceptual general

2.1.1 Ingeniería industrial

En la presente investigación se aplicarán los conocimientos obtenidos durante el tiempo de estudio de conceptos de forma teórica para ser aplicados en el desarrollo del proyecto. Como punto de partida se definirá el concepto de la ingeniería industrial, la cual Urbina (2014) define como:

La profesión en que los conocimientos de matemáticas y ciencias naturales, obtenidos a través del estudio, la experiencia y la práctica, se aplican con juicio para desarrollar diversas formas, de maneras económicas, las fuerzas y los materiales de la naturaleza en beneficio de la humanidad. (p.12)

Analizando la definición anterior, se evidencia la versatilidad que debe tener un ingeniero industrial sobre los diferentes problemas de la vida diaria en los procesos y servicios con los que se enfrenta y a los cuales debe dar solución con ayuda de los conocimientos científicos.

2.1.2 Siete principios de un sistema de control de calidad

Las empresas buscan ser las mejores del mercado, tener reconocimiento de sus productos o servicios e incrementar sus utilidades, por tanto, se debe hacer una evaluación de la cultura organizacional existente con respecto a la calidad, para identificar su situación actual y buscar la estructura óptima, para desempeñarse con resultados de excelencia, y replantearse cualquier deficiencia identificada en función de:

1. Resaltar e inculcar en el personal que el objetivo que se debe perseguir dentro de la organización es la mejora continua.
2. La lealtad, compromiso y dedicación hacia los objetivos estratégicos de la empresa por parte del personal.
3. Divulgar en el personal la importancia de tomar las decisiones de la institución con objetividad y no por subjetividad, por medio de controles estables como la medición continua de procesos.
4. El nivel de liderazgo del personal de supervisión y jefaturas de la organización.
5. Desarrollar mecanismos de medición, control y seguimiento de procesos.

6. Desarrollar adecuadas relaciones interrelacionadas y de las partes interesadas con el servicio interno y externo que brinde la empresa.
7. Evaluar el nivel de satisfacción de los clientes internos y externos, como también visualizar las necesidades futuras.

Con el mismo propósito y representación, en el libro de *Método Juran, análisis y planeación de la calidad*, se afirma que “Conocer la cultura de calidad permite implementar una estrategia de manera que anime a las personas a adoptarla y hacerla exitosa” (Frank, 2007, p. 199). Cuando los colaboradores de una organización tienen claridad de los objetivos estratégicos, se facilita el alcanzar los resultados esperados utilizando de manera eficiente los insumos y el recurso humano.

2.1.3 Cadena de suministros

La cadena de suministros se entiende como “Una red de instalaciones y medios de distribución que tienen por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores” (Terrado, 2007, p. 8).

Como se menciona en el concepto anterior, la cadena de suministros se divide en tres partes sustanciales; a saber:

- **Distribución:** Asegurar que los productos terminados sean destinados a sus clientes finales.
- **Suministro:** Tener definidos los lugares donde se captarán los insumos para trabajar, respondiendo a las preguntas cómo, cuándo y dónde obtener los materiales.
- **Fabricación:** Transformar los materiales en producto terminado.

La cadena de suministros es una estructura variada de acuerdo con la cantidad de insumos o colaboradores que se involucren. Podría estar conformada por muchas organizaciones existentes dentro de la fabricación con la finalidad de generar ventaja competitiva y robustecer su sistema a nivel global cumpliendo la necesidad del consumidor final. Es importante mencionar que el éxito de una cadena de suministros es la entrega de productos en óptimas condiciones, en el lugar indicado, en el tiempo exacto, con el precio requerido y al menor costo posible.

2.1.4 Logística

Antes de definir logística, se debe mirar al pasado y saber cuáles fueron sus inicios y cómo ha venido evolucionando con el pasar del tiempo. “El inicio de la logística en el mundo surge por la necesidad de la toma de decisiones por los altos mandos militares en la década de 1940” (Ramírez, 2009, p. 35).

2.1.4.1 Tipos de logística

Un diagnóstico logístico tiene como misión detectar aquellos factores críticos (disfunciones) que generan situaciones no deseables y repercuten de forma severa en el margen bruto de la empresa (Anaya y Polanco, 2005, p. 98).

En consecuencia, Anaya y Polanco (2005) proponen identificar de forma clara y precisa:

- Mecanismos de responsabilidad y decisión afectados.
- Los espacios de acción para el análisis actividad, producto y mercado.
- Identificar los procedimientos y procesos operativos objeto de investigación (normas operativas de gestión).
- Infraestructura logística utilizada (recursos).

Los autores proponen realizar el esquema de trabajo de la siguiente manera:

- a) Entrevista preliminar: fijar objetivos, colaboradores, calendario.
- b) Visita *in situ*: inspecciones *in situ*, conocimiento general de la empresa.
- c) Recogida de datos: preparación de cuestionarios, toma de datos.
- d) Validación de datos: integridad, consistencia.

Para detallar e identificar cada uno de los puntos citados anteriormente dentro de la cadena de suministros, se ampliará las tareas de algunos de los tipos de logística a continuación.

a.) Logística de aprovisionamiento

Se detalla como la misión que asegura las mercancías necesarias para el proceso productivo de forma continua y en las mejores condiciones para lograr el objetivo trazado. Niveles de inventarios bajos aseguran una correcta administración de abastecimiento, lo que a su vez involucra flujos físicos de información correctos.

- **Coordinación:** Es la coherencia del abastecimiento y transporte que envuelve todas las operaciones.
- **Administración:** Es la gestión de los proveedores que consiste en la reducción de los costos logísticos y la mejora continua.
- **Planteamiento:** Es la planeación de los insumos necesarios desde los proveedores.

b.) Logística de almacenamiento

Conocida como la logística responsable de ubicar la mercadería esencial; entre los insumos están las materias primas, el producto en proceso o semiterminado y el

producto terminado de manera tal que esté ubicado cuando se necesite, por lo que se manifiesta la logística como la utilización óptima del espacio.

Para gestionar correctamente el inventario, se deben definir los discernimientos para la selección de los productos. En el caso de este proyecto, por tratarse de una proveedora de servicios de salud, es necesario realizar una selección minuciosa de cada uno de los insumos recibidos, en especial los fármacos y medicamentos. Estos deben cumplir un periodo de caducidad responsable, ya que en ocasiones se utilizan tratamientos con plazos extendidos.

La administración del almacenamiento debe realizarse de una forma sencilla y responsable. “Gestionar un almacén consiste, básicamente, en la definición de criterios para seleccionar los materiales que saldrán de este a fin de atender una petición correcta” (Ramírez, 2015, p. 36).

Existen algunos sistemas de rotación de producto que favorecen el estado de las mercancías en buen estado y evitan pérdidas económicas por caducidad según las fechas de expiración de cada uno de los productos almacenados.

- **Sistema FIFO (*first in-first out*):** Es el sistema más utilizado; su método consiste en que las primeras salidas sean las primeras entradas. Su utilización se direcciona a las industrias con inventarios dinámicos que evaden tener mercadería obsoleta.

- **Sistema LIFO (*last in-last out*):** Consiste en que el último producto en entrar sea el primero en salir. Es muy utilizado en la industria alimenticia.
- **Sistema FEFO (*firsts expired-firsts out*):** Consiste en dar la salida a los productos con fecha más próxima a expirar. Es el más utilizado en la industria farmacéutica.

El tipo de inventario que utiliza el almacén de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) por su actividad con medicamentos e insumos es **FEFO** y **FIFO** para lo que respecta a materias primas e implementos.

c.) Logística de producción

Es la logística donde se desarrollan todos los flujos en la transformación de la materia prima, el embalaje, el almacenamiento de los productos terminados. Es fundamental mencionar que en los procesos de transformación se deben mantener niveles bajos del desperdicio y deben ser de un costo mínimo.

d.) Logística de distribución

Radica en la planificación de la distribución y el transporte de las mercaderías con el objetivo de cubrir la demanda del mercado y llevarlo hasta los clientes finales.

Este proceso inicia cuando llega el pedido y termina cuando es enviado, aceptado y cobrado mediante la siguiente gestión de actividades:

- Llegada del pedido.
- Confirmación de crédito.
- Confirmación de las existencias.
- Preparación del pedido.
- Envío y entrega.
- Cobro.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, Ramírez (2009) interpreta:

Logística es el proceso de planear, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios en información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente. (p. 40)

Cuando la logística tiene la relación mencionada, los almacenes de distribución pueden tener la tranquilidad de que su metodología de trabajo los llevará al éxito.

En la siguiente imagen se identifican cuáles son las metas y los objetivos para la logística.

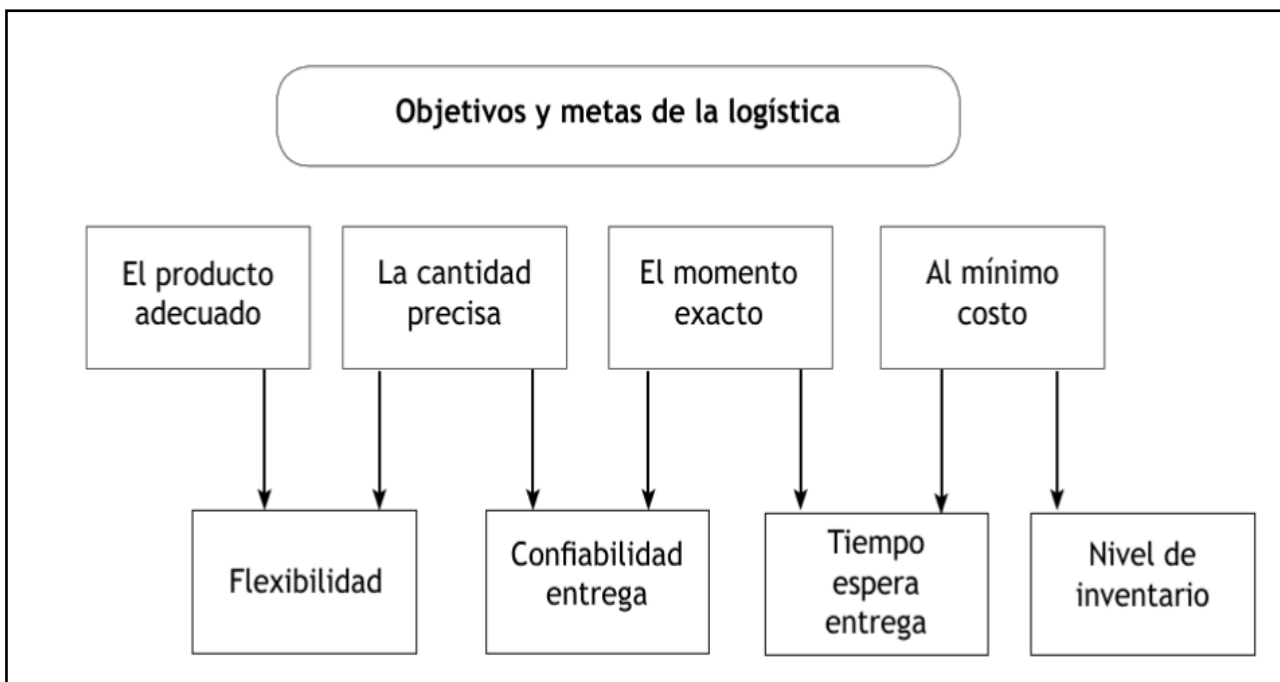


Ilustración 3 Objetivos y metas de la logística
Fuente: Ramírez (2009).

En la ilustración anterior se puede resaltar que la logística es un marco o modelo de referencia que juega un papel importante en las empresas y dentro de la cadena de suministros, con el propósito de planificar de una manera eficiente, con bajos costos de producción, almacenamiento y distribución que permiten satisfacer los requerimientos de los clientes al formar una estrategia competitiva.

2.1.5 Procesos

Con el fin de administrar el área de almacenamiento en su totalidad, se deben tomar en cuenta los siguientes conocimientos:

- **Procesos de negocio**

Dentro de los sistemas de cada organización en la producción de bienes y servicios se encuentra el término de proceso, el cual es clave para definir las operaciones y de este modo especificar las tareas de acuerdo con ellos. Por proceso Álvarez (2012) afirma:

Conjunto de los recursos y de las actividades, interrelacionadas, repetitivas y sistemáticas, mediante las cuales unas entradas se convierten en salidas o resultados. (p. 88)

Cuando los procesos tienen esta relación, la cual debe ser punto clave dentro de las organizaciones, sin duda los consumidores finales reflejarán una mejora continua. Por este motivo, la CCSS debe realizar una estrategia de trabajo objetiva que le permita mejorar cada uno de sus procesos implicados con la prestación de servicios de salud, para así impulsar la mejora continua y brindar un mejor servicio al usuario final.

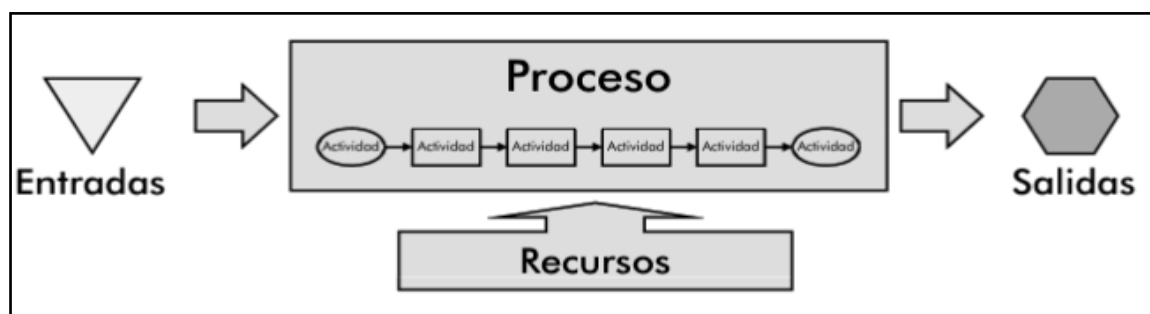


Ilustración 4 Esquema de un proceso
Fuente: Pardo Álvarez (2012).

2.1.6 Mapa de procesos

Los mapas de procesos ceden a la visualización gráfica de los procesos y su interrelación con otros. Son una “Representación global de los procesos de una organización que muestra la secuencia e interrelación de todos ellos” (Álvarez, 2012, p. 49). Además, permiten analizar la estructura interna de la empresa, así como identificar el tipo de proceso que corresponde según la siguiente selección:

a.) Procesos operativos: Son los que consienten todo lo operativo de la empresa.

Su ubicación dentro del mapa de proceso es en la parte centro y están enfocados en cumplir los requerimientos de los clientes.

b.) Procesos estratégicos: Son los procesos que la alta gerencia establece y por tal motivo se ubican en la parte superior del mapa de procesos.

c.) Procesos auxiliares: Son los que resisten los procesos operativos. Son de gran utilidad para cumplir los objetivos que están ligados al cliente final.

Los mapas de procesos contribuyen a la mejora en la gestión de la organización con diferentes beneficios, entre ellos:

- Permite perfilar la misión de la organización.

- Identificar el riesgo operacional.
- Proporciona la selección de procesos prioritarios como estrategia, innovación y mejora.
- Unificación de sistemas de gestión (medioambiente, calidad, seguridad y salud ocupacional).
- Relaciona indicadores de gestión, para calcular sus rendimientos y utilización de los recursos.

2.1.7 Diagrama SIPOC

Todas las actividades que se desenvuelven bajo una modalidad de procesos industriales o de servicios deben tener claridad de los sistemas previos que se relacionan entre sí o bien lo delimitan. Por ende, para este proyecto se utiliza una técnica de alto nivel para diagramar el proceso actual, cuyo nombre es Diagrama SIPOC. El significado de sus siglas en inglés es:

a.) Supplier: (Proveedores) Se trata de los procesos o las personas que abastecen los insumos.

b.) Input: (Entradas) Representan los insumos que el proceso necesita.

c.) Process: (Procesos) Abarca todas las operaciones relacionadas para obtener un bien o servicio.

d.) Outcome: (Salidas) Es el producto de todas las operaciones del proceso.

e.) Client: (Clientes) Son todas aquellas personas o procesos que se ven beneficiadas o perjudicadas con el resultado del proceso.

El Diagrama SIPOC se puede definir como “una herramienta que consiste en un diagrama, que permite visualizar el proceso de manera sencilla y general” (Mota, 2007, p. 12). Esta herramienta permite tener mayor claridad desde el inicio del proceso hasta la elaboración del bien o servicio.

La función principal de este diagrama es una visualización fácil del proceso actual, por lo que se usará para mayor claridad sobre la actividad principal en los departamentos de Proveduría y Transportes del Área de Almacenamiento y Distribución con respecto al despacho de los insumos.

En la siguiente ilustración se muestra la facilidad de la herramienta y su técnica.

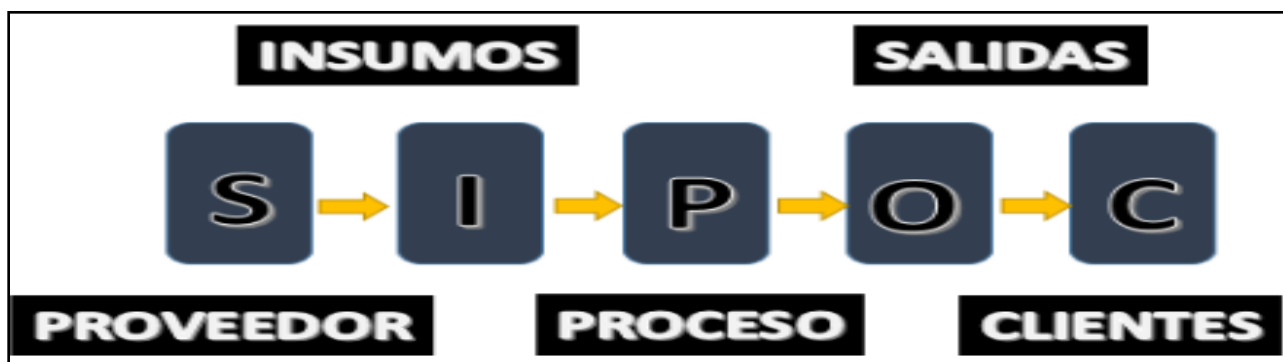


Ilustración 5 Diagrama SIPOC
Fuente: Chinchilla (2009).

2.1.8 Diagrama de flujo de procesos

El diagrama de flujo de procesos es una herramienta utilizada para la cómoda interpretación de un proceso de una forma gráfica. En él se identifican todas las actividades involucradas en el proceso de bienes y servicios. El diagrama permite estudiar cada una de las tareas por separado de una forma más analítica.

Bajo la premisa de las organizaciones de buscar la mejora continua en sus procesos, bienes o servicios surge la necesidad de utilizar diferentes herramientas; tal es el caso del diagrama, que permite una fácil visualización de las actividades de manera clara y en un lenguaje visual entendible a todo nivel. “Los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimiento y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta” (Niebel, 2009, p. 26). Los diagramas a su vez permiten el registro de operaciones e inspecciones.

En esta investigación, el diagrama nos permite considerar cada una de las actividades que se ejecutan para realizar la programación de despacho de la mercadería de una manera gráfica y analizar su compartimiento para confeccionar las recomendaciones oportunas para la mejora.

En la siguiente ilustración se muestra un diagrama de flujo de procesos:

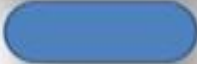
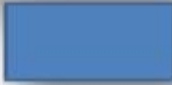






SÍMBOLO	SIGNIFICADO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Terminal. Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso		Actividad. Representa una actividad llevada a cabo en el proceso.
	Decisión. Indica un punto en el flujo en que se produce una bifurcación del tipo "SÍ" – "NO"		Documento. Se refiere a un documento utilizado en el proceso, se utilice, se genere o salga del proceso.
	Multidocumento. Refiere a un conjunto de documentos. Por ejemplo, un expediente que agrupa distintos documentos.		Inspección/ firma. Empleado para aquellas acciones que requieren supervisión (como una firma o "visto bueno")
	Base de datos/ aplicación. Empleado para representar la grabación de datos.		Línea de flujo. Proporciona una indicación sobre el sentido de flujo del proceso.

Ilustración 6 Diagrama de flujo de proceso
Fuente: Niebel (2009).

2.2 Maco conceptual referente al impacto del proyecto

2.2.1 Metodología DMAIC

La metodología DMAIC conforma parte de las herramientas de Lean Seis Sigma. Esta filosofía inicia en la empresa Motorola a finales de los años 80. Su principal propósito es encontrar soluciones para los problemas de las empresas. Facilita la solución de problemas de las organizaciones con la eliminación de todo lo recurrente, forma parte de una estructura muy ordenada que busca la perfección de los procesos.

El logro de la metodología ante la solución de problemas se debe a la estructura rigurosa y disciplinada que tiene. “El proceso DMAIC trataba principalmente de reducir los defectos y errores en los productos, servicios y procesos existentes” (Frank, 2007, p. 145). Por tal motivo, las organizaciones confían en la metodología buscando la mejora continua de sus bienes y servicios, además, la disminución de costos de fabricación y el aprovechamiento al máximo del recurso humano.

El significado de cada una de las iniciales en español son: (D) definir, (M) medir, (A) analizar, (I) mejorar y (C) controlar. A continuación se dará una explicación de cada una de ellas:

- **Definir:** En el inicio de la metodología se define el proyecto o la problemática que está generando. ¿Qué es lo importante?

Se trata de definir las necesidades del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos de los clientes se conocen como **CTQs** (por sus siglas en inglés: *critical to quality*, ‘crítico para la calidad’). Esta etapa es la encargada de definir quién es el cliente y cuáles son sus requerimientos y expectativas.

De igual manera, se delimita el alcance del proyecto. Se enmarca el principio y el final del problema que se busca solucionar. En esta fase se elabora un mapa de flujo de proceso:

- a) Define los objetivos del proyecto.
 - b) Define las necesidades críticas para el cliente.
 - c) Crea un mapeo del proceso.
 - d) Define los términos de la manera más fácil para entender el problema.
 - e) Desarrolla un equipo efectivo.
- **Medir:** Para justificar la necesidad de una oportunidad de mejora, se recolectan todos los datos del proceso. ¿Cómo lo estamos haciendo ahora?

La meta de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se desea mejorar. Se utilizan los CTQ para establecer los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Seguidamente, se crea el plan para la recolección de datos y se identifican las fuentes de estos; la información es recolectada de distintas fuentes, y se ordenan las hipótesis causa-efecto. Finalmente, se comparan los resultados actuales con las necesidades del cliente para determinar el impacto de la mejora requerida.

- a) Establece el desempeño actual del proceso.
 - b) Determina qué se medirá.
 - c) Desarrolla y valida el sistema de medición.
 - d) Mide el desempeño actual del proceso.
- **Analizar:** La información obtenida es analizada, identificando la causa raíz y proponiendo las mejoras. ¿Qué está mal?

En este punto del método se realiza el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y las oportunidades de mejora. Luego, se determinan las oportunidades de mejora. De acuerdo con la prioridad para el cliente, se identifican y validan sus causas de variación.

- a) Determina y analiza las causas raíz de los problemas o defectos.
 - b) Identifica las oportunidades de mejora para el proceso, bien o servicio.
 - c) Identifica las causas potenciales.
 - d) Realiza y prueba la hipótesis para la causa raíz de las soluciones.
- **Mejora:** Se plantean las soluciones o maneras para priorizar las mejores acciones. ¿Qué necesito hacer?

Se elaboran las soluciones que persigan el problema raíz y alcancen los resultados que el cliente espera. Además, se desarrolla el plan de implementación.

- a) Elabora y cuantifica las posibles soluciones.
 - b) Optimiza y mejora el proceso.
 - c) Evalúa la solución final.
 - d) Valida y verifica la solución elegida.
 - e) Gana la aprobación de la solución final.
-
- **Control:** Mitigar o eliminar el problema y dar seguimiento. ¿Cómo garantizo el desempeño?

Después de hacer la validación de las soluciones, es ineludible implementar controles que aseguren que el proceso se mantendrá en su nuevo rumbo. Para prevenir que la solución sea temporal, se documenta el nuevo proceso y su plan de monitoreo. Lo anterior brindará firmeza del proyecto a lo largo del tiempo.

Sin duda alguna el apoyo y la comprensión de la alta gerencia deben verse reflejados en el proyecto, pues su efecto importante y medible. Se debe tener precaución en cuanto a que el proyecto tenga factibilidad de realizarse en un lapso de tres a seis meses.

- a) Implementa la solución.
- b) Utiliza las herramientas digitales siempre que sea posible.
- c) Garantiza que la mejora es sostenible en el tiempo.
- d) Asegura que los nuevos problemas son detectados rápidamente.

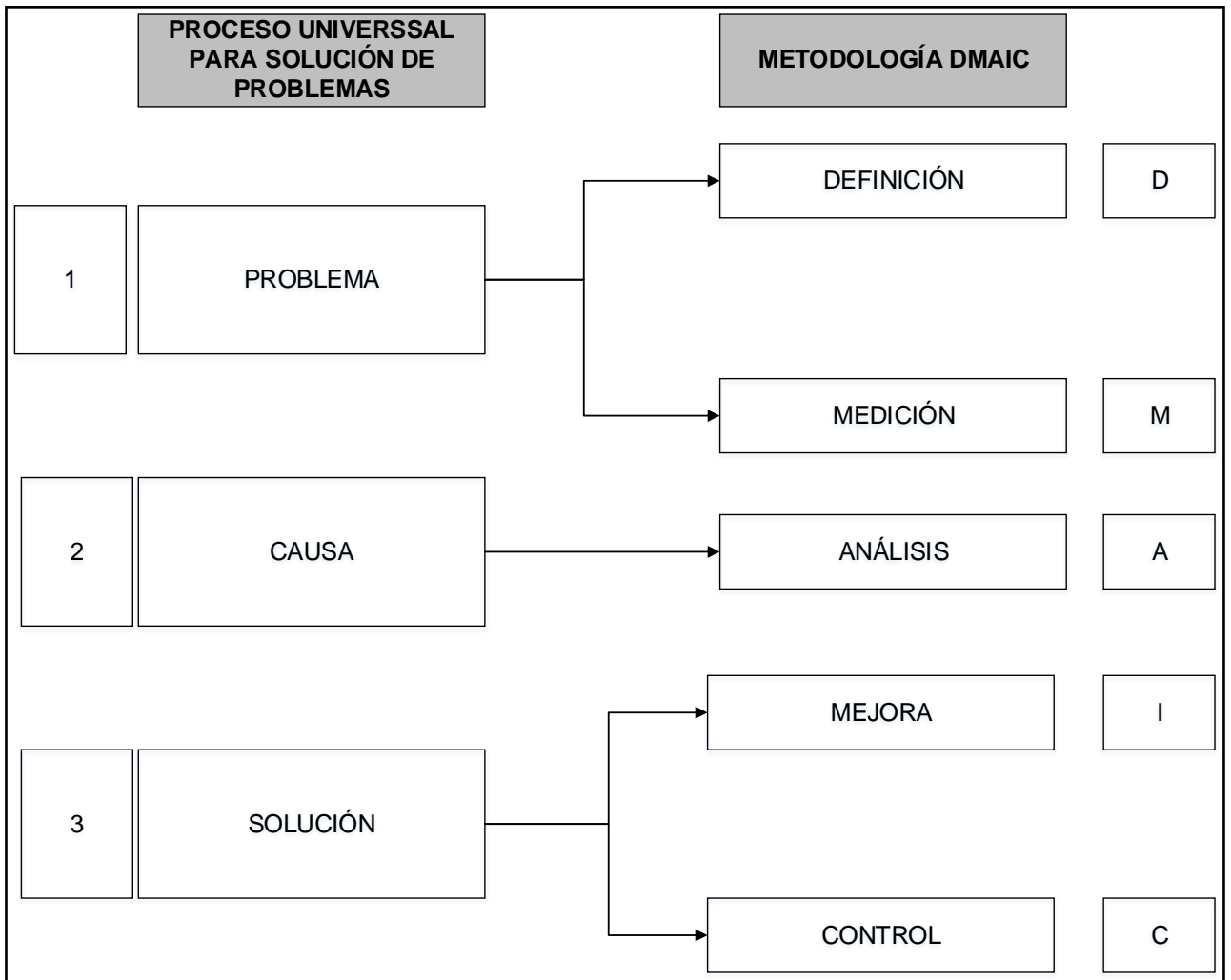


Ilustración 7 Proceso universal para solución de problemas
Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Diagrama Ishikawa

Su nombre surge en honor al profesor Kaoru Ishikawa, ingeniero químico, predecesor de la teoría de la gestión de calidad y pionero en utilizar por primera vez esta herramienta en conjunto con los ingenieros de Kawasaki para explicar cómo comprender un problema.

El diagrama Ishikawa se usa en las organizaciones como herramienta que permite visualizar de una manera general las diferentes causas de un problema enfocado en la operación de trabajo. La importancia de este diagrama es que se enfoca en buscar las causas y subcausas que afectan el logro del objetivo bajo análisis, de esa manera, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin preguntar cuáles son las verdaderas causas. “Un buen diagrama tendrá varios niveles de espinas y proporcionará un buen panorama del problema y de los factores que contribuyen a su existencia” (Pulido, 2013, p. 36).

El uso del diagrama se basa en el uso del método de las seis “M”, las cuales permiten de manera ordenada clasificar las causas de los problemas en ramificaciones que conforman la estructura principal de toda organización: 1. Mano de obra o bien la mente de obra, 2. Métodos de trabajo, 3. Materiales, 4. Maquinaria, 5. Medición y 6. Medioambiente.

A continuación se explican los aspectos que se deben considerar en cada una de ellas y cómo esto agiliza la identificación clara de los problemas.

- **Mano de obra**

Esta se relaciona con las habilidades o capacidades intelectuales de las personas y cómo se encuentran en el ambiente laboral.

- **Métodos**

Se refiere a cuáles son los métodos con los que se están realizando las operaciones. Se verifica si existe una estandarización de las funciones y si están definidas dentro de las organizaciones.

- **Maquinaria o equipos**

Permite hacer evaluación de la capacidad del equipo utilizado en las operaciones diarias y cuál es el uso que se le asigna o si las herramientas utilizadas son las necesarias para ofrecer productos o servicios con la calidad requerida.

- **Materiales**

Corresponde a los recursos utilizados para la elaboración o gestión de servicios, si están lineados a los objetivos de la empresa y si cumplen para satisfacer las necesidades.

- **Mediciones**

En esta rama se agrupan cuáles son las mediciones (directas o por medio de indicadores) que no se están aplicando y que por lo tanto no permiten ejercer posteriormente el respectivo control a la administración en cada caso requerido.

- **Medioambiente**

Se evalúa en esta sección el impacto que generan factores externos como la temperatura, la sociedad e el impacto ambiental.

A continuación, se representa una imagen del diagrama Ishikawa:

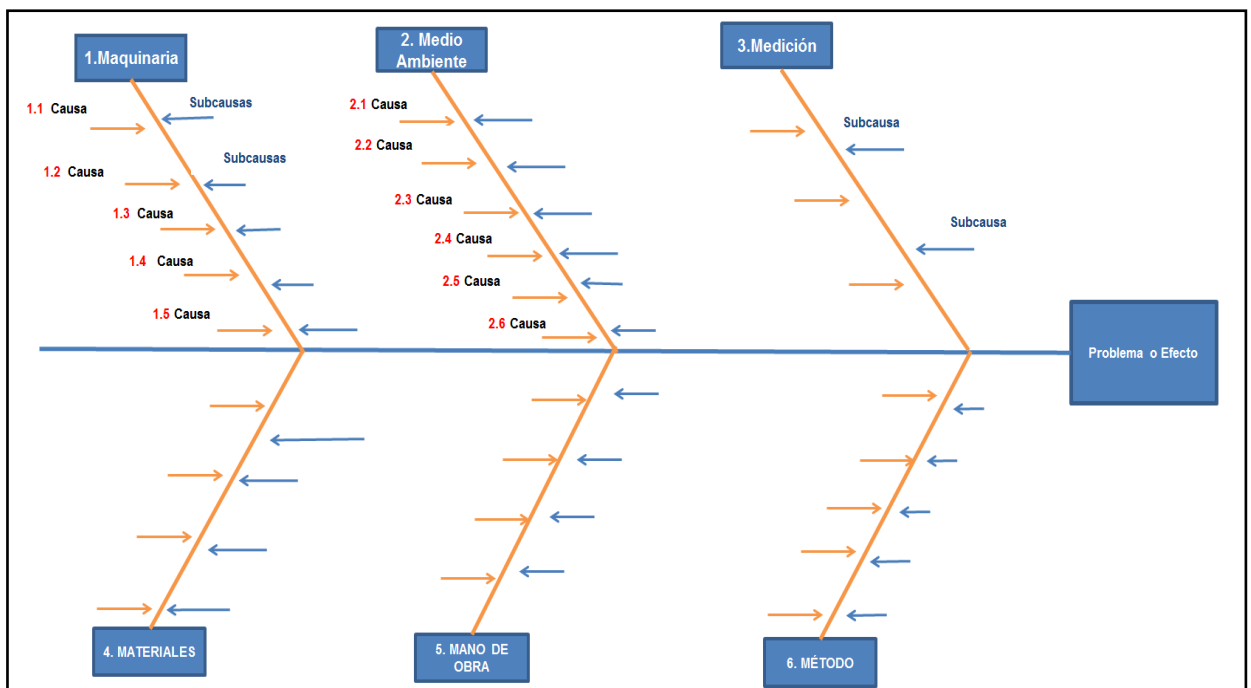


Ilustración 8 Diagrama Ishikawa
Fuente: Elaboración propia.

2.2.3 Diagrama Pareto (DP)

Es un instrumento utilizado por Lean Seis Sigma. Se evidencia como una gráfica de barras que permite la organización de datos para el estudio de las causas de los problemas que permite encontrar de forma visual la causa raíz y usar su hipótesis según la ley 80-20.

Esta ley fue respaldada por el principio de Pareto, creado en el año 1909 por el economista y sociólogo Vilfredo Pareto (1848-1923), el principio explica que un pequeño porcentaje de las causas que se encuentran con una investigación generan la mayoría de los problemas, por ende el 20% de las causas generan el 80% de los problemas. La ley está hecha para aplicarse tanto en la vida diaria como en las diferentes áreas empresariales en la industria.

Consecuentemente, se interpreta que el 20% de las causas de cualquier cosa representan el 80% de las consecuencias. Las cifras pueden ser inexactas, ya que puede suceder que el 17% de las causas produzcan el 83% de las consecuencias; sin embargo, la esencia de análisis es la misma. “El análisis de Pareto es aplicable a todo tipo de problemas: calidad, eficiencia, conservación de materiales, ahorro de energía, seguridad, etc...” (Pulido, 2010, p. 124).

Se muestra seguidamente un gráfico de Pareto:

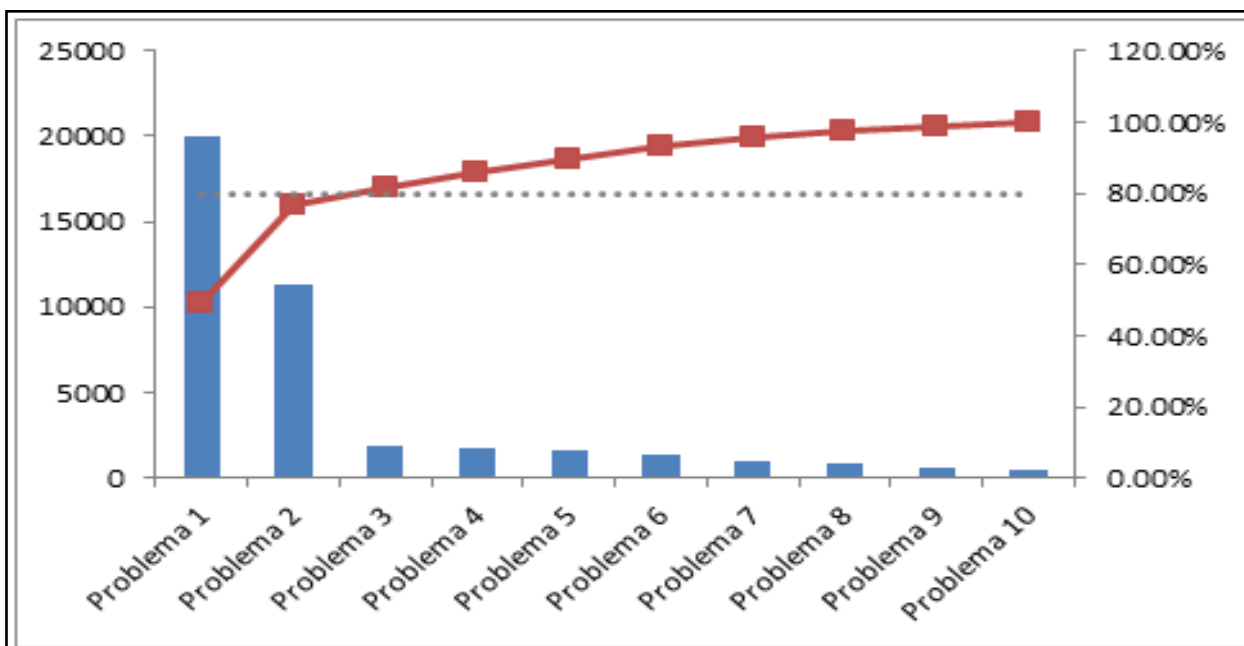


Ilustración 9 Diagrama Pareto

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se muestran siete sencillos pasos para la elaboración de un gráfico Pareto. Pulido (2013) indica:

- a) Es necesario decidir y delimitar el problema.
- b) Discutir y decidir qué tipo de datos se necesitarán.
- c) Definir el periodo en que se tomarán los datos y determinar la persona responsable de la toma.
- d) Construir, con la obtención de los datos, una tabla para cuantificar la frecuencia.
- e) Decidir si el criterio de jerarquizar las categorías será directamente la frecuencia.

- f) Llevar a cabo la documentación de referencia del diagrama Pareto, como títulos, periodos, área de trabajo, etc.
- g) Interpretar el DP. Si predomina una categoría, realizar otro DP de segundo nivel.

2.2.4 Tabla de multivoto

Esta herramienta forma parte de Lean Seis Sigma. Se utiliza para clasificar los problemas, las causas o limitaciones de un proceso de mejoramiento continuo.

Se realiza una clasificación inicial y se somete a votación de un grupo no menor a 10 personas, con el propósito de que cada una de ellas opine con respecto a la criticidad del problema causa o limitación, ejerciendo una puntuación por cada una de ellas por medio de la asignación de un número que va de 1 a 5, donde 1 es la menor importancia y 5 la mayor importancia. El número 3 significa una opinión intermedia.

A continuación, se describe el procedimiento para realizar la tabla multivoto:

1. Se construye una tabla con un listado de todos los problemas, causas o limitaciones de la organización, numeradas en forma consecutiva y que pueden ser el producto de un diagrama de Ishikawa. Este listado está elaborado por los

reglones de la tabla. Seguidamente, se insertan cinco columnas numeradas del 1 al 5.

2. Se entrega la tabla a cada uno de los miembros del grupo, los cuales son aptos para ejecutar la asignación de voto. Cada miembro coloca una “x” en la columna que corresponde a su opinión de la causa, problema o limitación en análisis.
3. Se crea una tabla de frecuencias en donde se anota el número de veces que se votó por cada columna.
4. Se calcula el voto ponderado multiplicando el valor obtenido en 4 por el valor de la columna (1, 2, 3,4 o 5).
5. Se hace la sumatoria de los puntos para cada idea y se seleccionan los de más bajo puntaje, como los factores de análisis prioritario.

2.2.5 Cargas de trabajo

Establecer las cargas de trabajo es un tema que entrelaza los asuntos físicos y psicológicos. La motivación, el desgaste y la energía que pueda tener un colaborador sin duda afectan el rendimiento esperado.

La técnica conceptualiza la carga de trabajo como el resultado sistemático cuantitativo y cualitativo de todas las actividades o labores que se desarrollan al interior de una organización, pertenecientes a una red de procesos documentada o sin documentar, cuya finalidad es proporcionar información para optimizar la gestión

organizacional y la consecución de un fin, lo cual ayuda al éxito de los resultados y la motivación de los colaboradores.

La técnica está constituida por 11 análisis que permiten optimizar y ordenar la gestión organizacional de forma integral, aumentado y mejorando su productividad.

2.2.6 Diagrama Gantt

Es una de las metodologías más utilizadas para la elaboración de un proyecto, ya que permite de forma cronológica identificar cada una de las tareas y delimitar las fechas con respecto a cumplimientos. De igual manera, la forma gráfica agiliza el entendimiento y la interpretación sobre los avances para cumplir objetivos.

El diagrama Gantt es una base sólida para la fabricación de este proyecto que persigue el resultado positivo para el cumplimiento de los objetivos. “Proyecto es un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí para lograr un objetivo, que se desarrolla en un tiempo espacio definido y a un costo predeterminado” (Quesada, 2013, p. 70). De igual manera, Quesada (2013) afirma que:

Para preparar la formulación (programación o planificación) del proyecto, se insiste en que el punto de partida es contar con una lista de actividades, la estimación del tiempo que requiere cada una de estas actividades y la

identificación clara del tipo de relaciones de procedencia entre las actividades.

(p. 71)

En fin, la conquista de un proyecto exitoso está asociada a la planificación estratégica de cada una de las tareas que permiten evaluar los avances en las actividades descritas, y estará asociada a un tiempo prudencial que al final del estudio o investigación definirá la inversión total para el logro del objetivo.

Seguidamente, se muestra un ejemplo del diagrama Gantt:

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3. MARCO METODOLÓGICO

En la siguiente sección se expone la metodología que se utilizará en la definición del problema. Asimismo, se explican algunas herramientas ingenieriles que facilitan la definición de la hipótesis en el caso estudiado.

3.1 Metodología para la investigación del problema

Con esta investigación se buscó establecer una metodología de trabajo que permitiera la facilidad a los colaboradores y minimizara los faltantes de la mercadería sobre los productos terminados despachados hacia las rutas de transporte del ALDI.

La investigación permitió obtener información por medio de encuestas dirigidas al personal con el propósito de conocer la situación actual de la gestión logística en el despacho de las rutas de transporte hacia el territorio nacional y conocer, además, cuáles áreas necesitan mejorar para el logro de sus objetivos.

En esta investigación se realiza la encuesta que consta de preguntas cerradas y concisas. Estas pueden generar información valiosa a terceras personas y reflejar temas de relevancia de acuerdo con algún objetivo general o específico, práctico o teórico, según el método de estudio.

Su propósito es reunir a las personas relevantes y con el conocimiento suficiente, quienes podrán aportar información y datos de valor para esta investigación en curso, en relación con la distribución y entrega de insumos. El aporte de esas personas es fundamental, ya que son los responsables e involucrados directos en despachar los pedidos ordinarios de manera correcta y evitar faltantes, devoluciones y reproceso de la mercadería despachada hacia los centros médicos.

Se formuló una entrevista a la coordinadora de Proveeduría, la ingeniería Stephanie Garrido, con el objetivo de obtener información acerca de la gestión que realiza actualmente el Departamento de Despacho del centro de distribución.

3.1.1 Enfoque de la investigación

La explicación de la metodología que se eligió para el desarrollo de este proyecto de investigación y todos los aspectos relacionados se detallan en este capítulo. Se indica el tipo y el diseño de investigación seleccionados, lo que ayudará a dar respuesta a las interrogantes planteadas en el inicio del problema y almacenadas en los objetivos de este proyecto de investigación.

Con la intención de cumplir cada objetivo planteado en el proyecto, se emplearon herramientas, técnicas y metodologías que permitieron obtener la

información requerida para el diagnóstico de la situación actual y la elaboración de las propuestas de la mejora.

Se entiende por investigación “el conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos aplicados a un estudio” (Sampieri, 2010, p. 101). Adicional a la definición anterior, se puede mencionar que la investigación cuenta con dos principales enfoques para analizar, y cada uno de ellos cuenta con características que permiten identificar de qué tipo de enfoque se trata. Los tipos de enfoque se explican a continuación:

- **Enfoque cuantitativo**

Según el Hernández (2016), este enfoque “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p. 56).

Deduciendo de la cita anterior, el enfoque cuantitativo se encarga de recolectar toda la información para analizarla mediante herramientas de medición y estadística que permiten ensayar un fenómeno en estudio.

- **Enfoque cualitativo**

Este enfoque está basado en la provisión de datos que detallan las cualidades de un fenómeno en estudio. Tal como lo indica Hernández (2016), se conoce a esta metodología como “el enfoque que utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (p. 58).

A continuación se redactan algunas de las características importantes de este enfoque:

- a.) Explora los fenómenos con profundidad.
- b.) Se conduce básicamente en ambientes naturales.
- c.) Los significados se extraen de los datos.
- d.) No se fundamenta en la estadística.

Acorde con lo estudiado en la literatura, este proyecto está definido bajo la metodología deductiva y asociado al enfoque cuantitativo, ya que las características que se encuentran asociadas a la investigación comparten gran similitud. La recolección de datos es indispensable para obtener y analizar información valiosa mediante métodos estadísticos que permitirán plantear la hipótesis del problema.

3.1.2 Tipos de investigación

Para realizar una correcta investigación, se debe dar el rumbo y delimitar según el estudio que se desarrolle los propósitos que se desean alcanzar en los diferentes cuatro tipos o clases que existen según el autor consultado. “Para evitar alguna confusión en este libro se adoptará la clasificación de Dankhe quien lo divide en: explicativos, descriptivos, correlacionales y explicativos” (Sampieri, 2010, p. 85).

Respectivamente, para el entendimiento del vocablo “investigación” el cual se ha redactado en varias ocasiones de la literatura, Balestrini (2002) menciona:

Un diseño de investigación se define como el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correctas técnicas de recogida de datos a utilizar, análisis previstos y objetivos... el diseño de una investigación intenta dar, de una manera clara y no ambigua, respuestas a las preguntas planteadas en la misma. (p. 118)

Con base en la literatura sugerida anteriormente, el presente trabajo apunta a una investigación de carácter descriptivo, debido a la intención de plantear los métodos de trabajo ideales además de sus posibles variantes, para la mejora en el proceso de

entrega de los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hasta los centros médicos del territorio nacional.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo del proyecto

3.2.1 Observación directa

Esta metodología de recolección de datos se trata del registro válido, sistemático y confiable de comportamientos y situaciones observables, por medio de un conjunto de categorías y subcategorías. Tal y como lo señala Sampieri (2010), útil por ejemplo, la aceptación-rechazo de un producto en un supermercado, el comportamiento de personas con capacidades mentales distintas, la adaptación de operaciones a una nueva maquinaria, etc.

De acuerdo con lo mencionado por Fourez (2006), “La observación debe ser fiel a la realidad y que en la comunicación de una información solo se puede informar lo que existe”. Es por ese sentido que se realizaron visitas periódicas al centro de distribución ALDI para aprender del proceso, verificar y consultar las actividades que se realizan, con el fin de concluir acertadamente la manera en que realizan sus operaciones diarias.

Con los hallazgos encontrados por medio de la observación directa, se identificarán las causas generales que se unirán de forma paralela a otras fuentes de recolección de información con la finalidad de ponderar cada una de ellas según su criticidad.

La observación realizada permite rectificar las causas que fueron obviadas, y las que no, ratificarlas. Este proceso permitirá la construcción del diagrama Ishikawa, para de esta manera indicar de forma gráfica cuáles son las causas principales que están ocasionando el problema, con la finalidad de construir un plan estratégico para reducir los faltantes de mercadería y mejorar el traslado del producto terminado hacia las rutas de transporte en el Departamento de Distribución.

Es importante resaltar que, en la utilización de la metodología de observación directa como primer paso para el entendimiento del problema, salen a relucir causas que por lo general se obvian al ir directamente al problema sin analizar todos sus segundos planos. Una vez que se tienen todas las causas y subcausas del problema, se procede con la generación de un plan estratégico para la mejora del proceso.

Seguidamente, se muestra la bitácora de observación que permitirá identificar los procesos que se realizan en el despacho de los productos médicos desde la bodega de Proveeduría, almacenamiento temporal, hasta el Departamento de Transportes del ALDI de la CCSS.

Bitácora Observación		
Lugar:	Fecha:	Hora inicio: Hora final:
Objetivo:		
Subproceso:		
Causas encontradas:		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
Personal incluido en observación	Firma	
1		
2		
3		
Observador:		

Tabla 1 Bitácora de observación
Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Tratamiento de la información

En este apartado se puntualizan los procedimientos que permiten el tratamiento y la administración de datos e información, listos y organizados para su uso posterior, desarrollados para cumplir un objetivo o necesidad. Es decir, se lleva a cabo el análisis de la información recolectada.

3.2.2.1 Clasificación, orden y proceso

Esta sección permitirá clasificar cada una de las causas anteriormente identificadas en una matriz, de forma tal que permita agrupar la información según la operación básica de trabajo y así buscar la respuesta al impacto. Con ayuda de tablas se ordenará la información para luego trasladarla a diagramas, que permitan de forma gráfica interpretar el comportamiento de cada una de ellas en relación con el problema.

3.2.2.2 Exposición de la información

Con la información ordenada y clasificada en una matriz, se procede a tabularla en una hoja electrónica de Excel que facilite el entendimiento y la claridad de la información, para tal efecto se hará uso de tablas, cuadros y diagramas que permitan el análisis de la información recolectada.

3.2.2.3 Preparar los resultados para presentarlos

Con el uso de herramientas y métodos seleccionados para la investigación, se tendrá almacenada la información en archivos independientes ordenados e índices organizados. Para la presentación se pueden utilizar cuadros, gráficas, tablas, etc., de fácil entendimiento y comprensión.

3.2.2.4 Diagrama Gantt

Para establecer el orden que debe llevar el proyecto, es necesario realizar un listado de las tareas y actividades requeridas para su construcción. Con ayuda de cada una de las actividades, se calcula el recurso humano y material que serán necesarios para llevar a cabo las tareas y establecer los tiempos para la ejecución de estas, así como su costo. Seguidamente, se deben ordenar las actividades estableciendo una continuidad entre ellas, de manera que se muestre en cada momento lo que hay que hacer.

En el diagrama Gantt, el eje horizontal representa la escala de tiempos y el eje vertical identifica las actividades con su duración. Las actividades se simbolizan con líneas horizontales o con unos rectángulos, con una longitud que corresponda con su duración. Cada línea o rectángulo representa la ejecución prevista situándose el vértice izquierdo en la fecha de inicio prevista y el vértice derecho en la fecha final prevista.

En el diagrama de barras, el control del proyecto se realiza de la siguiente manera:

- Conforme se van cumpliendo las tareas o etapas de cada actividad, se va dando color a las líneas o rectángulos, para indicar su culminación y continuar con las demás acciones del proyecto.
- Los adelantos y las demoras en el tiempo de ejecución proyectado para cada tarea implican ajustar las barras de las restantes tareas pendientes de realizar, que quedan de esta manera alteradas en cuanto a los tiempos de ejecución, por no haberse cumplido las previsiones señaladas por las anteriores.

A continuación, se representa un diagrama Gantt con las diligencias, las fechas y los responsables propuestos en este proyecto:

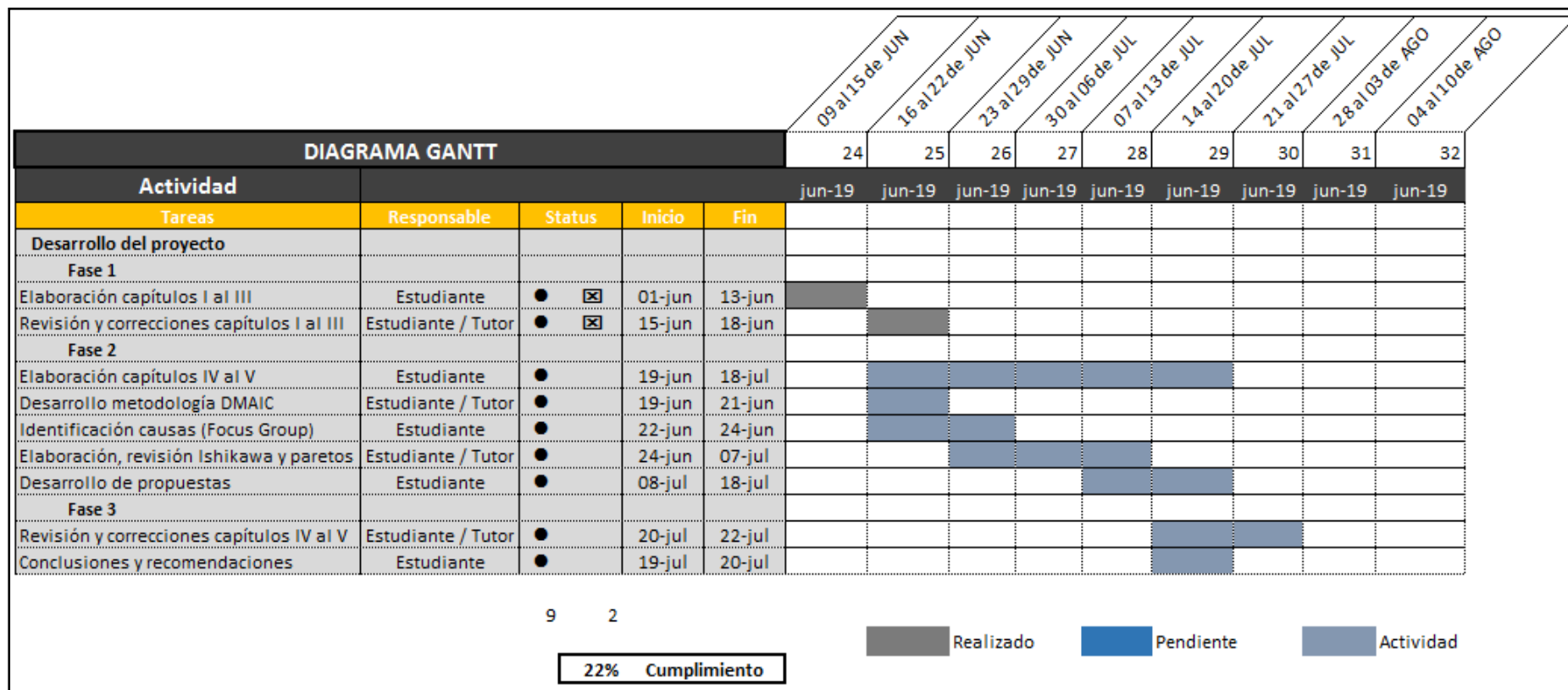


Ilustración 11 Diagrama Gantt del proyecto
 Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Desarrollar el DMAIC

En este proyecto se muestran los resultados alcanzados al integrar la metodología DMAIC de mejora de proceso (definir, medir, analizar, mejorar, controlar). La metodología sigue un proceso estructurado y disciplinado para la realización del proyecto y su constante evaluación.

Al mismo tiempo interrelaciona y busca la mejor solución de responsabilidad entre los ingresos, los costos, el uso del recurso humano y la satisfacción del cliente.

3.2.3.1 Procedimiento propuesto

El proyecto será sometido a las cinco etapas con las que cuenta la estructura de la metodología DMAIC utilizada en la toma de decisiones, herramientas estadísticas y de control, además de la gestión de calidad. Su diferencia con otros procedimientos son los aspectos que se mencionan a continuación y que le conceden a su vez originalidad:

- Plantea el uso de la simulación para analizar el sistema bajo investigación, así como para la creación de soluciones al problema encontrado sin necesidad de realizar su experimentación real.

- Integra de una forma sencilla las herramientas ingenieriles y de gestión de calidad, la simulación, los métodos estadísticos y los métodos de toma de decisiones.
- Utiliza las técnicas de toma de decisiones para obtener el ordenamiento de alternativas de solución simuladas.
- Da importancia al juicio de expertos para determinar los criterios por considerar dentro del proyecto estudiado.

En la siguiente ilustración, se resume el proceso por seguir según la metodología DMAIC para la solución del problema de este proyecto:

TABLA RESUMEN DMAIC

OBJETIVO GENERAL: MEJORA EN EL PROCESO DE ENTREGA DE LOS PEDIDOS DESPACHADOS DESDE EL ALDI DE LA CCSS HACIA LOS CENTOS MÉDICOS DEL TERRITORIO NACIONAL, DURANTE EL SEGUNDO CUATRIMESTRE 2019.

	Objetivos	Herramientas	Resultados
D Definir	Identificar las causas que dificulten el cumplimiento del cronograma	Observación directa, encuestas, entrevistas	Diagrama Ishikawa
M Medir	Seleccionar las causas que generen mayor impacto al proyecto	Mapeo de procesos del proyecto y levantamiento de inventario	Diagrama Pareto
A Analizar	Analizar las causas que generan más impacto	Analizar la información	Resumen de la información
I Mejorar	Crear y seleccionar soluciones para las causas raíz	Plantillas en excel	Evaluar beneficios (conclusiones y recomendaciones del problema)
C Controlar	Elaborar un control que influya de manera efectiva en el proyecto	Controles de medición en excel	Cuadros de control

Ilustración 12 Resumen metodología DMAIC
Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.2 Definir

Definir es, sin duda, una de las fases más importantes, ya que con una buena y clara definición del problema el proyecto irá en la dirección idónea y alcanzará las metas y los objetivos planteados.

Esta fase inicia con la recolección de los datos que vendrán de la observación directa, además de las entrevistas y las encuestas aplicables al personal de las áreas de Proveeduría y Distribución del ALDI de la CCSS, para de esta manera poder comprender la situación actual.

El objetivo principal de la metodología DMIC es resolver problemas con respuestas no identificadas. Es fundamental que el problema esté definido en términos tangibles y cuantificables, con una definición exacta a través de las opciones que indiquen los objetivos, lo cual se logrará en esta etapa.

La metodología DMAIC tiene la cualidad de verificar las oportunidades, identificar a los integrantes, realizar la gestión del trabajo en equipo, mapear el proceso, identificar con gran rapidez los logros obtenidos y mejorar el proceso constantemente.

3.2.3.3 Medir

DMAIC ha destacado de otras técnicas por su fundamento en las mediciones y es considerada importante por los siguientes aportes:

- Documentar y comprobar la mejora.
- Definir si el proceso es estable o predecible y la variación de este, además para conocer el desempeño.
- Identificar dónde están las áreas de oportunidad.

Una vez que se genera la variable de lista de entradas, se determinará la posible influencia en los CTQ que cada entrada tiene, con respecto a las fallas que el proceso está sufriendo. A cada una de las variables de entrada se le asigna una prioridad con el fin de crear una lista corta para su mayor análisis y precisión. La lista corta será usada para reducir los posibles métodos que podrían reflejar en un error o cómo la entrada podría llegar a ser deficiente. Cualquier fallo de entrada podrá ser detectado rápidamente y de esta manera generar estrategias de acción preventivas.

Poseer métricas adecuadas es parte importante de la etapa de medición. Por tal motivo, es fundamental que se haya verificado la fiabilidad de las métricas durante la etapa de edición, de manera tal que el progreso del proyecto se pueda controlar con

exactitud. La manera más ágil, correcta y de fácil entendimiento para el seguimiento del proyecto son los gráficos.

Al medir se identifican las métricas críticas necesarias para evaluar y satisfacer las necesidades solicitadas. De igual forma, se realiza e inicia una metodología que efectivamente recolecte la información para analizar y lograr entender el desarrollo y desempeño del proceso en estudio, buscando delimitar la ruta adecuada de entrega de la mercadería y reducir los faltantes en la distribución de productos médicos del ALDI.

El principal objetivo de medir es identificar las entradas (insumos), procesos y salidas, así como realizar el análisis de la información y presentar gráficamente las causas relevantes del desempeño del proceso.

3.2.3.4 Analizar

Una vez recolectada la información, con la generación de datos en los procesos, clientes, materiales, etc., llega el momento de realizar una interpretación de estos para buscar la solución y proponer mejoras. El análisis permite descubrir la causa raíz del problema. Es importante, por lo tanto, ejecutar un análisis profundo de las principales causas internas del problema y un análisis externo desde la óptica del cliente, quien

puede ser externo o interno (perteneciendo al mismo departamento en estudio). Para ello se cuestiona qué es lo que el cliente considera relevante para mejorar el proceso de logística (transporte de mercadería hasta los camiones de ruta), y qué disminuirá los errores de carga del centro de distribución.

Esta etapa de análisis brindará posibles oportunidades para mejorar los rendimientos de eficiencia y eficacia actuales. Esta fase examina en profundidad las deficiencias actuales del proceso y los posibles métodos para revertir las situaciones. El objetivo de analizar es establecer las causas más acertadas de variación posible que conllevan a la satisfacción de los clientes finales.

3.2.3.5 Mejorar

En esta fase ya se tiene un análisis de toda la información, ya se conocen con detalle los insumos, los procesos y los clientes. Además, se conocen el problema y sus causas, por lo tanto, ya se tienen ideas de cómo revertir la situación actual del proceso afectado y mejorarlo. Sin embargo, se debe tener precaución con la intuición o percepción; se debe probar si cada una de las ideas es correcta y si colaborará con la solución del problema.

En la etapa de mejora se determina la relación causa-efecto (relación matemática entre los insumos y la variable de respuesta que interese) para prever y mejorar el funcionamiento del proceso, además de intentar disminuir los costos actuales. En conclusión, se determina el rango operacional de las variables de insumos del proceso. La etapa de analizar nos proporciona las causas de los problemas; ahora bien, en la fase de mejora se pueden promover nuevas soluciones innovadoras.

Mejorar se puede definir como identificar, evaluar y seleccionar la solución correcta para desarrollar un enfoque de cambio en el manejo de la mercadería que viene desde la bodega de Proveeduría y debe ser entregada correctamente y con la cantidad exacta en el área de distribución a las rutas de transporte del ALDI hasta los centros médicos del territorio nacional de la CCSS.

3.2.3.6 Controlar

Para garantizar que las soluciones propuestas en el proyecto sean duraderas en el tiempo, es necesario controlar. En esta fase se analiza y se evalúa la estrategia y su relación con el proceso inicial. Además, se cuantifican las ganancias y se estudian las maneras en que las soluciones propuestas pueden ser sostenidas en el tiempo. Con base en la mejora continua, esta etapa asegura que la organización aprenda de

los errores y éxitos del proyecto, compartiendo el conocimiento con los demás equipos de trabajo.

El control se mantiene durante el proyecto para asegurar los resultados esperados. Al final del proyecto, el proceso es medido nuevamente para asegurar que los resultados deseados han sido logrados y que los controles son efectivos para sostenerlos en el tiempo. Una evaluación adicional puede realizarse meses después para comprobar que las mejoras esperadas aún se mantienen.

El objetivo de la etapa de control es establecer herramientas que garanticen que las variables claves se conservan dentro de las variaciones aceptadas en un largo periodo. En este punto, la gestión creará una estructura o fórmula para dar revelo al proceso, garantizando que el proceso genera ahorros y buen rendimiento a largo plazo. Esencialmente, con el respeto por la importancia de planificar y ejecutar siguiendo la filosofía DMAIC se asegura el cumplimiento de los resultados o logros.

3.2.4 Focus group

En un ámbito natural del agrupamiento de equipos se encuentra la mayoría de las ideas convenientes para la solución del problema. Un *focus group* (grupo focal) se caracteriza por permitir que los particulares y los involucrados de los departamentos

en estudio puedan expresar sus opiniones y preocupaciones dentro de un contexto que sea útil para la investigación.

Para el estudio del *focus group* se puede adoptar tres enfoques distintos según el entorno: el exploratorio, el clínico y el fenomenológico. Para este trabajo se eligió la exploratoria, ya que permite identificar y estructurar nuevas preguntas de investigación surgidas dentro del grupo que serán de gran valor para el desarrollo del proyecto.

3.2.4.1 Conformación del focus group

La conformación de un grupo de discusión que busque la mejora de algún proceso es de gran utilidad, debido a que permite compartir conocimiento e información puntual por medio de la interrelación de los participantes de acuerdo con sus experiencias o vivencias, profundizando el análisis.

La cantidad adecuada y recomendada de personas que pueden conformar un equipo de trabajo puede estar entre siete y diez individuos, los cuales conversan de uno o varios temas y son dirigidos por un moderador que marca las pautas y redirecciona el camino si se ha perdido en la discusión.

Con base en lo anterior, se reunirá a los encargados, las jefaturas y los responsables directos del proceso de distribución y transporte de la mercadería del ALDI, lo cual permite identificar directamente las causas que están generando los faltantes de productos y el incumplimiento en las entregas a las rutas de transporte. Con ayuda de las causas identificadas se podrán delimitar los puntos críticos sobre el problema de la investigación.

El *focus group* se utilizará como una herramienta evaluadora de las diferentes causas y servirá para identificar el conocimiento y las percepciones que los involucrados tienen acerca del problema en estudio y del objetivo que se desea alcanzar.

El moderador del *focus group* tiene dentro de sus responsabilidades adquirir de los participantes información valiosa que los ayude a encontrar las causas raíz del problema y los lleve a la solución del objetivo de la investigación. Por lo tanto, de manera creativa deberá ejecutar dinámicas que ayuden a extraer esos valiosos conocimientos de los participantes.

3.2.4.2 Aplicación del focus group

A partir de lo mencionado por los participantes del *focus group* se encontrarán las causas con las que se elaborará el diagrama Ishikawa, de acuerdo con las operaciones básicas de trabajo, las cuales son mano de obra, medioambiente,

metodología, materiales, medición y maquinaria. En esta primera etapa se diseñan una serie de preguntas para los sujetos de investigación con la finalidad de encontrar las causas principales del incumplimiento en las entregas de mercadería. La idea es crear un tema de discusión por cada una de las “M”, para de esta manera conseguir información de valor para el trabajo.

Se dispondrá un tiempo de cinco minutos aproximadamente para la explicación de la dinámica que se realizará, y se les aplicará inicialmente las siguientes dos preguntas: ¿Qué factores generan un incumplimiento en la entrega de mercadería del proceso de distribución? y ¿por qué considera que hay faltantes o devoluciones de producto en las rutas de transporte? Luego se utilizarán cinco minutos para discutir con el grupo cada una de las “M” y ocho minutos para el cierre de la dinámica.

A continuación se muestra el formato de bitácora de *focus group* que se utilizará para identificar las causas; se manipulará una para cada sesión según las diferentes operaciones “M”.

Bitácora Focus Group		
Lugar: Centro de distribución y área de transporte ALDI de la CCSS.	Fecha:	Hora inicio: Hora final:
Objetivo: ¿Qué factores generan un incumplimiento en la entrega de mercadería del proceso de distribución? ¿Por qué considera que hay faltantes o devoluciones de producto en las rutas de transporte?		
Categoría: Medición		
Causas encontradas:		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
Participantes	Firma	
1		
2		
3		
Moderador: Guido Centeno Miranda		

Tabla 2 Bitácora *focus group*, identificación de causas
Fuente: Elaboración propia.

Luego de la primera fase del *focus group* en la que se generan las causas, se desarrollará una segunda etapa para ponderar cada una de esas causas que se identificaron en el diagrama Ishikawa, con el objetivo de evaluar el conocimiento y las experiencias de los involucrados con el tema en estudio.

En la segunda etapa, se realizará una bitácora de ponderación como se muestra a continuación.

Bitácora Focus Group		
Lugar: Centro de distribución y área de transporte ALDI de la CCSS.	Fecha:	Hora inicio: Hora final:
Objetivo: Ponderar cada una de las causas según su impacto en la búsqueda de lograr el éxito del objetivo en investigación		
Tema: Ponderar las causas encontradas en la sesión N°1, asignar valor de impacto para el análisis		
Causas encontradas:		Ponderación
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
Participantes		Firma
1		
2		
3		
Moderador: Guido Centeno Miranda		

Tabla 3 Bitácora *focus group*, ponderación de causas
Fuente: Elaboración propia.

3.3 TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En esta parte se puntualizan los procedimientos que permiten el análisis de la información suministrada desde el *focus group*.

3.3.1 Clasificación, orden y proceso

Como herramienta principal de trabajo se utilizará una matriz que permitirá agrupar de forma manual las causas seleccionadas según la operación básica de trabajo, para de esta manera identificar el nivel de impacto de cada causa. Esta información se ordenará con ayuda de tablas y posteriormente se graficará en diagramas, permitiendo y facilitando la interpretación del comportamiento de cada una de ellas en relación con el problema en estudio.

3.3.2 Herramientas de trabajo

Una vez la información se encuentra ordenada y almacenada en una matriz, se procede a tabularla en una hoja electrónica en Excel a fin de agilizar y facilitar su presentación y entendimiento.

Dentro de las herramientas que se utilizarán para la presentación de este proyecto están los diagramas, las gráficas, los cuadros y las tablas que permitirán un mejor análisis de la información recolectada en las etapas ejecutadas anteriormente.

3.4 METODOLOGÍA DE LA MEDICIÓN

Para establecer un procedimiento de mejora continua en los procesos, es necesario medir el grado de desempeño y el cumplimiento de actividades de la situación actual con el fin de definir el problema, con ayuda de herramientas que fomenten la toma de decisiones más adecuada.

3.4.1 Medición

Con respecto a la información obtenida y a las causas encontradas, se asociarán valores cuantificables que permitan medir el impacto actual. En este punto, se iniciará el desarrollo del proyecto con ayuda de la metodología Seis Sigma para la mejora.

En esta etapa se utilizarán herramientas de medición que tienen como fin recolectar información importante que emergió de los diagramas, las encuestas y las observaciones directas como ayuda para tener claridad en la investigación. Para

identificar el problema, se ponderan las causas y se validan las que tienen mayor impacto en su relación y a las cuales deben darles foco. En el momento en que las causas se encuentran identificadas, validadas y verificadas se procede a cuantificarlas y mostrar su impacto económico para la institución.

3.4.1.1 Tabla de ponderación

En esta dinámica se le pone una calificación a cada causa encontrada, en una escala de uno a diez, representando el número uno la calificación más baja y diez el mejor resultado que se pueda brindar. El objetivo de esta ejecución es identificar de una forma cuantificable las causas de mayor impacto para la solución del problema investigado.

Tabla Ponderación y Clasificación de Causas			
Causas encontradas	Clasificación	ID	Peso
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
Evaluador: Guido Centeno Miranda			

Tabla 4 Ponderación de causas
Fuente: Elaboración propia.

La tabla de ponderación accede de forma clasificada y ordenada a agrupar cada una de las causas según la clasificación “M”, permitiendo enfocarse en las de mayor impacto para el problema.

3.4.2 Número de prioridad de impacto (NPI)

El número de prioridad de impacto (NPI) es el resultado de la multiplicación de los pesos ponderados que se establecieron en la segunda etapa del *focus group* con la frecuencia en que estos suceden en un tiempo determinado. En este proyecto se utiliza como factor de tiempo un mes y de esta forma se obtiene el nivel de impacto para cada una de las causas.

Una vez evaluadas las causas, son trasladadas a un diagrama Pareto para evidenciar a las que se les debe dar mayor análisis según el impacto. A continuación, se detalla la tabla confeccionada para identificar el NPI de cada causa:

Tabla Análisis de Causas			
Causas encontradas	Peso (A)	Frecuencia (B)	Prioridad de Impacto (A*B)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
Evaluador: Guido Centeno Miranda			

Tabla 5 Análisis de causas
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran los pesos según los resultados en las sesiones de *focus group*.

Grado de Impacto	Peso
Muy poco	2
Poco	4
Medio	6
Alto	8
Muy alto	10

Cuadro 1 Grado de impacto
Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, se determinan los valores con que se establece el peso según la frecuencia:

Grado de Frecuencia	Peso
Nunca	2
Muy poco	4
Poco	6
Frecuente	8
Siempre	10

Cuadro 2 Grado de frecuencia
Fuente: Elaboración propia.

3.5 Análisis de causa y efecto (Ishikawa)

El desarrollo del diagrama causa-efecto, conocido también como diagrama de espina, se desarrolla en los años cincuenta para el control de calidad de un proyecto en la compañía Kawasaki. Esta filosofía se basa en la definición de un problema, también conocido como la cabeza del pescado, y la identificación de todas las causas asociadas a la generación del evento o problema.

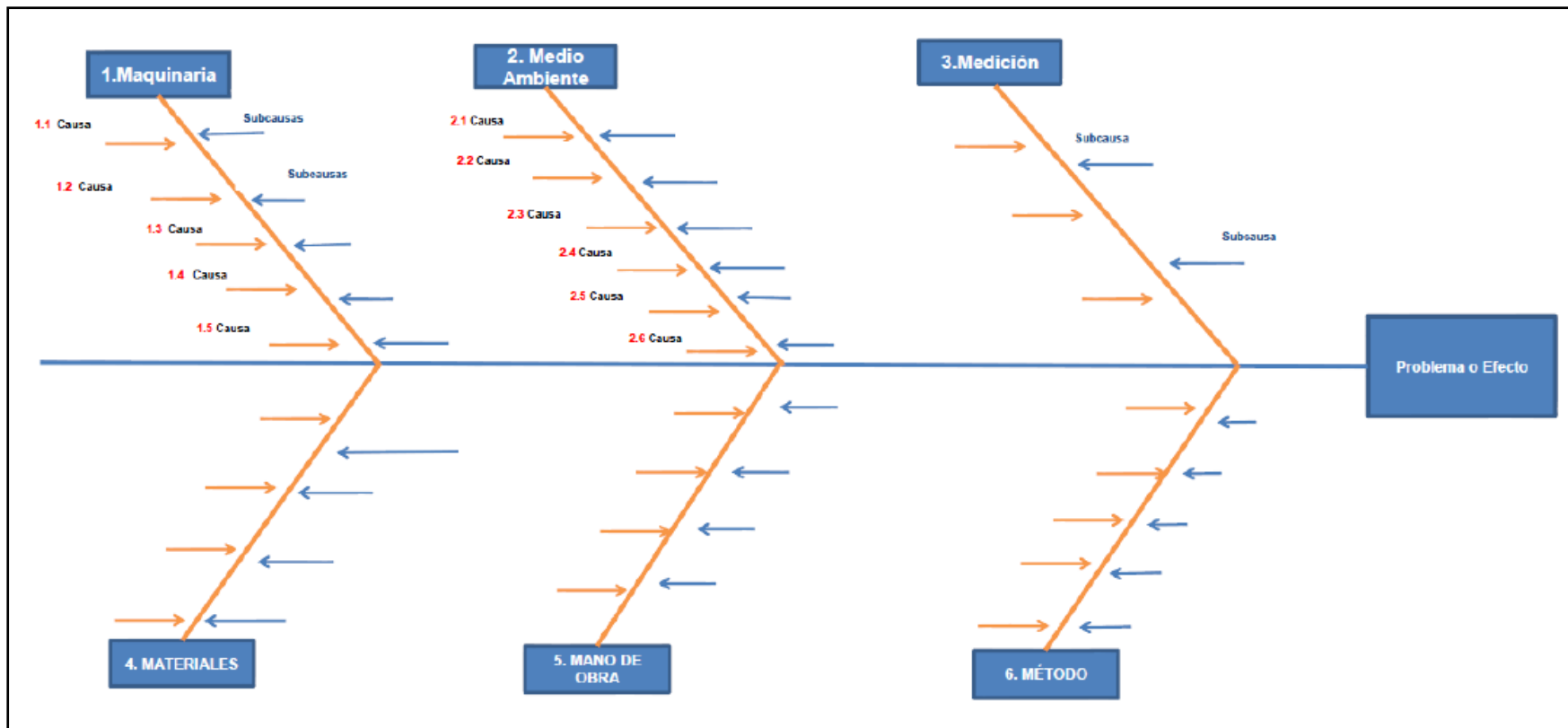


Ilustración 13 Análisis de causa-efecto
Fuente: Elaboración propia.

En el evento del diagrama se mencionó “la mejora del proceso de entrega de los pedidos despachados”, buscando las causas relevantes y de impacto con sus seis características de estudio señaladas por el diagrama Ishikawa.

3.6 Diagrama Pareto

En búsqueda de seleccionar los procesos de mayor importancia que se tendrán en cuenta, se realizará los análisis de Pareto, los cuales definirán la elección de los procesos logísticos basados en la información del diagnóstico inicial, entrevistas a los trabajadores y jefaturas quienes aseguran la información obtenida, en conjunto con la observación directa realizada en los mismos procesos.

El análisis Pareto mide las variables mediante una escala. Estas luego se acomodan en orden decreciente, como una distribución acumulativa. Por lo general, el 20% de las variables evaluadas representan el 80% de la actividad total.

Para este proyecto, se aplicará inicialmente esta herramienta por medio de una pequeña encuesta hecha a los trabajadores del Departamento Logístico y de Transporte del centro de distribución donde identifiquen los procesos o actividades que consideren críticos dentro de sus labores diarias.

A continuación, se muestra un ejemplo del diagrama Pareto. De esta manera se graficarán los resultados obtenidos de la encuesta inicial a los trabajadores del centro de distribución y transporte del ALDI.

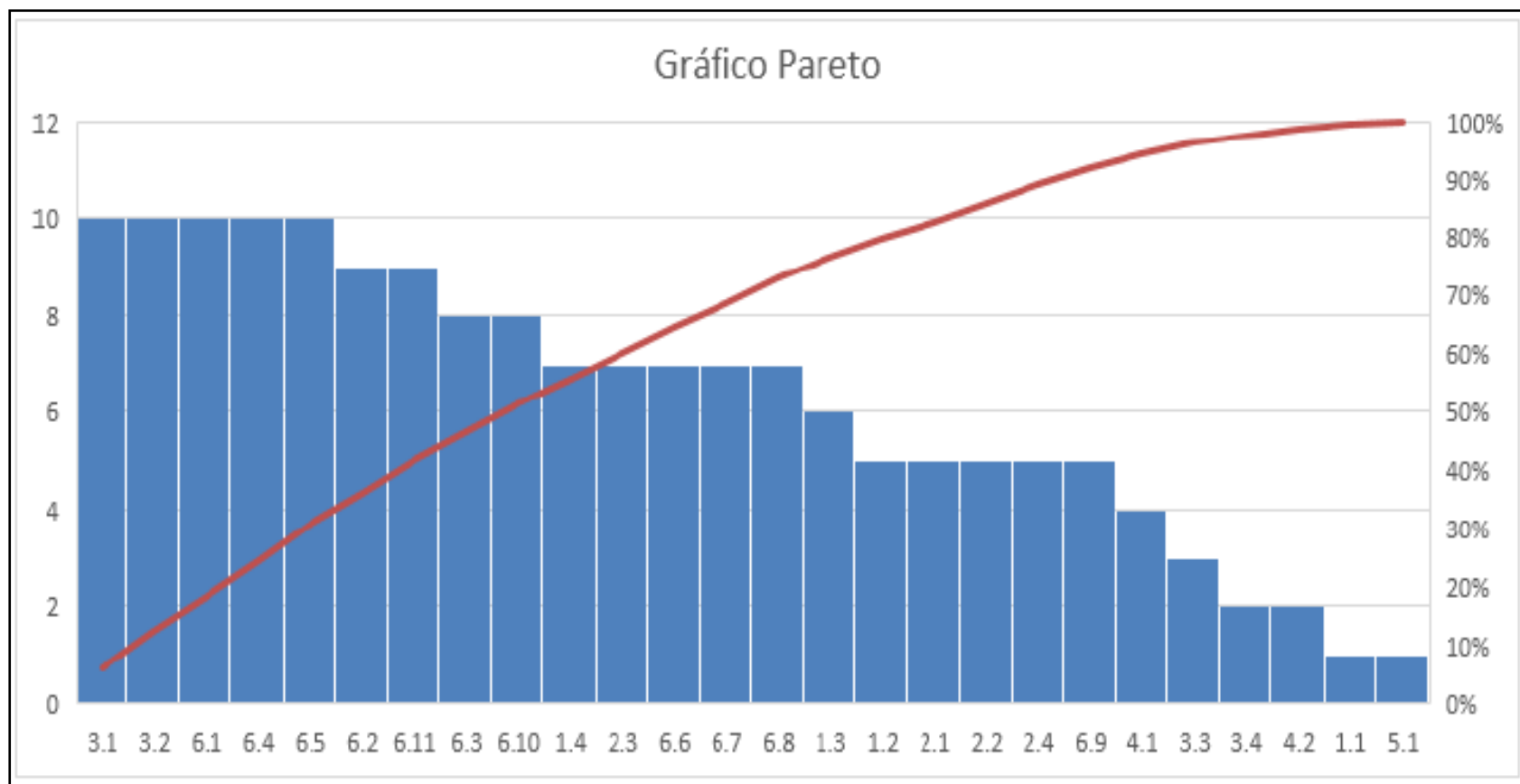


Gráfico 1 Diagrama Pareto
Fuente: Elaboración propia.

3.7 Metodología Kanban

Dos de los factores claves de las empresas son la eficacia y la eficiencia en sus sistemas de producción. Estos se mantienen en la mira de metodologías de trabajo que ayuden a conseguir los objetivos a un bajo costo. Lendinez (2018) afirma:

La filosofía de la gestión de operaciones JIT (*just in time*), la cual se traduce en un sistema que tiende a producir lo que se requiere, en el momento que se necesite, con la calidad especificada y sin desperdiciar recursos del sistema, formada por una serie de componentes necesarios para reducir el nivel de inventarios, así como de satisfacer la demanda en el tiempo requerido. Dentro de los componentes que forman esta filosofía se encuentra Kanban. El significado literal de Kanban es 'tarjeta' o 'señal'. (p. 5)

El objetivo del método Kanban es el control de los materiales para lograr que el inventario de producto semiterminado transite toda la cadena de suministro de valor desde los clientes hasta los proveedores.

La ejecución del método Kanban requiere que la empresa tenga aplicado un sistema de control de producción tipo Pull. El sistema planifica la producción de solo lo que la empresa enviará al cliente, es decir, elaborar los productos en función con la demanda, por lo que todo lo que se produzca fuera de la planificación se considera

sobreproducción, la cual será una fuente de desperdicio importante para la organización.

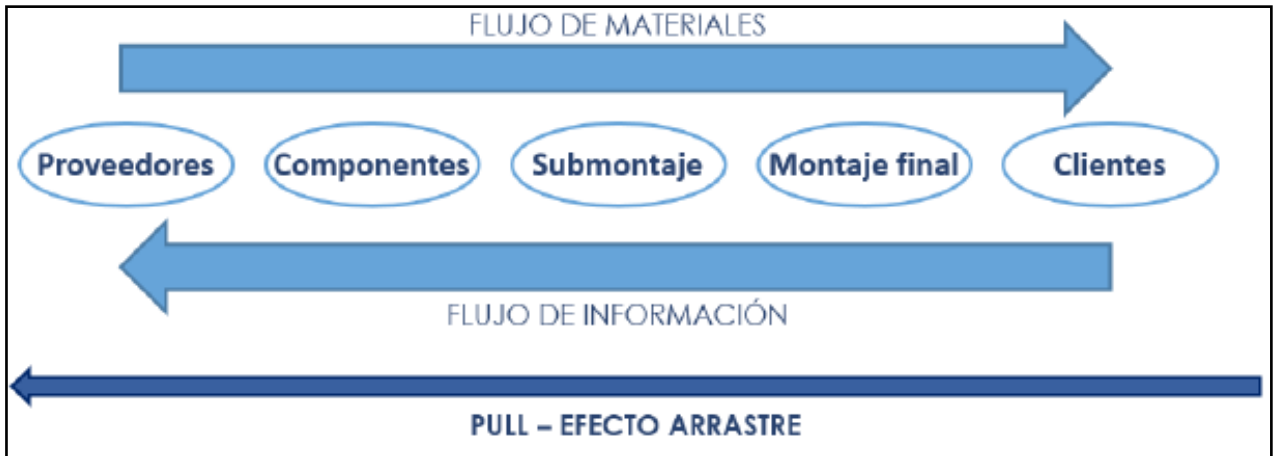


Ilustración 14 Sistema tradicional de producción tipo Pull
Fuente: Lendinez (2018).

El sistema tradicional de producción se denomina Push. El método se asocia con las metodologías de MRP (*material requirement planning*). Los sistemas de producción se programan y los materiales requeridos para la confección del producto final se ordenan y se producen con el afán de crear un inventario basado en la prevención de la demanda. En este caso, el sistema empuja a los procesos siguientes por producir, por lo que el flujo se direcciona desde las materias primas hasta el cliente final.

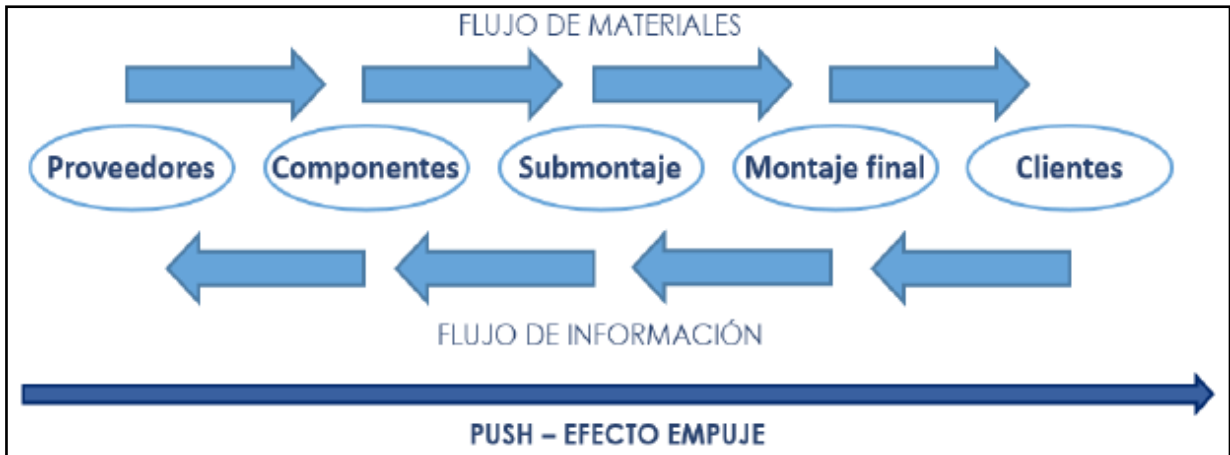


Ilustración 15 Sistema tradicional de producción tipo Push
Fuente: Lendinez (2018).

Los principios del sistema Kanban son los siguientes:

- a) **Calidad:** Todo lo que se haga debe ser hecho bien desde el inicio.
- b) **Priorización-flexibilidad:** Las actividades se pueden priorizar. Hacer una gestión adecuada del tiempo con una estructura coherente facilita el trabajo de todo el equipo.
- c) **Visualización:** La metodología permite tener una visión total del desarrollo de las actividades de la cadena de producción, lo que agiliza la toma de las decisiones de la organización.
- d) **En proceso:** Kanban promueve la continua modificación de las tareas por elaborar.
- e) **Disminución del desperdicio:** Hacer lo justo y necesario.
- f) **Mejora continua:** La organización debe continuamente buscar la mejora de la cadena de producción.

Seguidamente, se detallan los objetivos que el sistema Kanban persigue una vez implementado en la organización:

- Incrementar y mejorar la comunicación entre procesos y centros de trabajo.
- Evitar la sobreproducción.
- Controlar el flujo de material.
- Minimizar el producto en proceso.
- Controlar los inventarios.
- Impulsar el mantenimiento de los procesos estandarizados.
- Establecer una programación en la que se pueda visualizar la producción.

Ahora bien, para el desarrollo e implementación adecuada del sistema Kanban, se mencionan los pasos necesarios por seguir:

1. Construir todo el equipo de trabajo en la metodología Kanban y hacer conciencia de las ventajas y los beneficios que presenta este sistema.
2. Antes de la implementación del sistema Kanban en todos los procesos de la cadena de suministro, es conveniente estudiar los centros de trabajo con mayores problemas para detectar posibles inconvenientes que se desconozcan.

3. Implementar Kanban en los demás departamentos de trabajo.
Indiscutiblemente, los operarios son la fuente de información más importante, los cuales colaborarán en el aporte de ideas para mejorar el sistema.

CAPÍTULO IV

DIANGNÓSTICO

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Con la intención de indagar algunos de los datos que ayuden a describir la situación actual que genera el problema, o bien cuál es la situación actual del Área de Transporte del centro de distribución de la CCSS, a continuación se explicarán cada uno de los apartados que indican la situación actual exacta durante el diagnóstico empleado.

Con la descripción del panorama actual, se pretende que el Área de Almacenamiento y Distribución tenga bases suficientes para la toma de decisiones futuras, respecto a los controles de almacenamiento temporal del producto terminado y la entrega de insumos médicos a las unidades ejecutoras.

4.1.1 Análisis del proceso productivo del Área de Transporte

Con el objetivo de reflejar y evidenciar el proceso del almacenamiento temporal del producto terminado y su transporte hacia la flotilla vehicular, se realizó el levantamiento de la información utilizando los métodos de recolección de datos por medio de la observación directa, las encuestas, las entrevistas y la investigación documental en el área de trabajo con ayuda del equipo involucrado en el proceso. Por medio del diagrama de flujo de proceso se identificaron aspectos principales del recibo

de los productos terminados para su almacenamiento temporal y traslado de insumos médicos a los vehículos de transporte de la Caja Costarricense de Seguro Social.

4.1.2 Levantamiento de la información

Para la recolección de información del Área de Transporte en esta investigación, se utilizó el método de análisis de las actividades mediante el uso de las siguientes herramientas de recolección de datos:

- **Entrevista**

Esta técnica facilita la recolección de la información del área en estudio. Los datos entre el entrevistador y el entrevistado del personal del área de distribución y transporte indicarán a detalle las actividades diarias.

Por medio de la entrevista que se aplicó a las personas involucradas en el proceso de distribución y transporte tales como choferes, auxiliares y bodegueros, se pudo obtener un panorama más amplio y claro sobre el funcionamiento del área y las responsabilidades asignadas al personal (ver anexo 1, entrevista al personal de Transportes).

- **Observación directa**

La observación directa es un método que permite la recopilación de información veraz, por medio de visitas al departamento en estudio, para su posterior análisis e identificación de las causas de la situación actual.

La observación directa por medio de visitas tanto a los pasillos de Proveeduría y el Departamento de Transportes permitió visualizar la situación actual del área en investigación. La metodología utilizada por medio de bitácora permitió puntualizar cada una de las actividades en estudio (ver anexo 2, observación del proceso de transporte).

- **Investigación documental**

El estudio planteará de manera ordenada y coherente información que ha sido analizada previamente y presentará resultados sobre el objeto investigado.

El personal de aliste de los pedidos ordinarios y del Área de Transportes facilitó información documentada respecto a los procesos de entrega de mercadería y distribución de medicamentos e insumos médicos, lista de proveedores y cronograma de entregas, documentos esenciales para el desarrollo del proyecto.

4.2 Determinación de las causas que provocan deficiencias en el proceso de entrega de los pedidos ordinarios y transporte

Según la información evaluada, el centro de distribución y el Área de Transportes cuentan con un presupuesto y un cronograma anual de entregas; de igual manera, las unidades ejecutoras (como se conoce a los centros médicos) administran su propio presupuesto en la solicitud de medicamentos e insumos médicos.

Para iniciar y respaldar el trabajo de investigación se utiliza como principal herramienta el diagrama SIPOC, que es una secuencia de las cadenas de suministro para el área de distribución de pedidos.

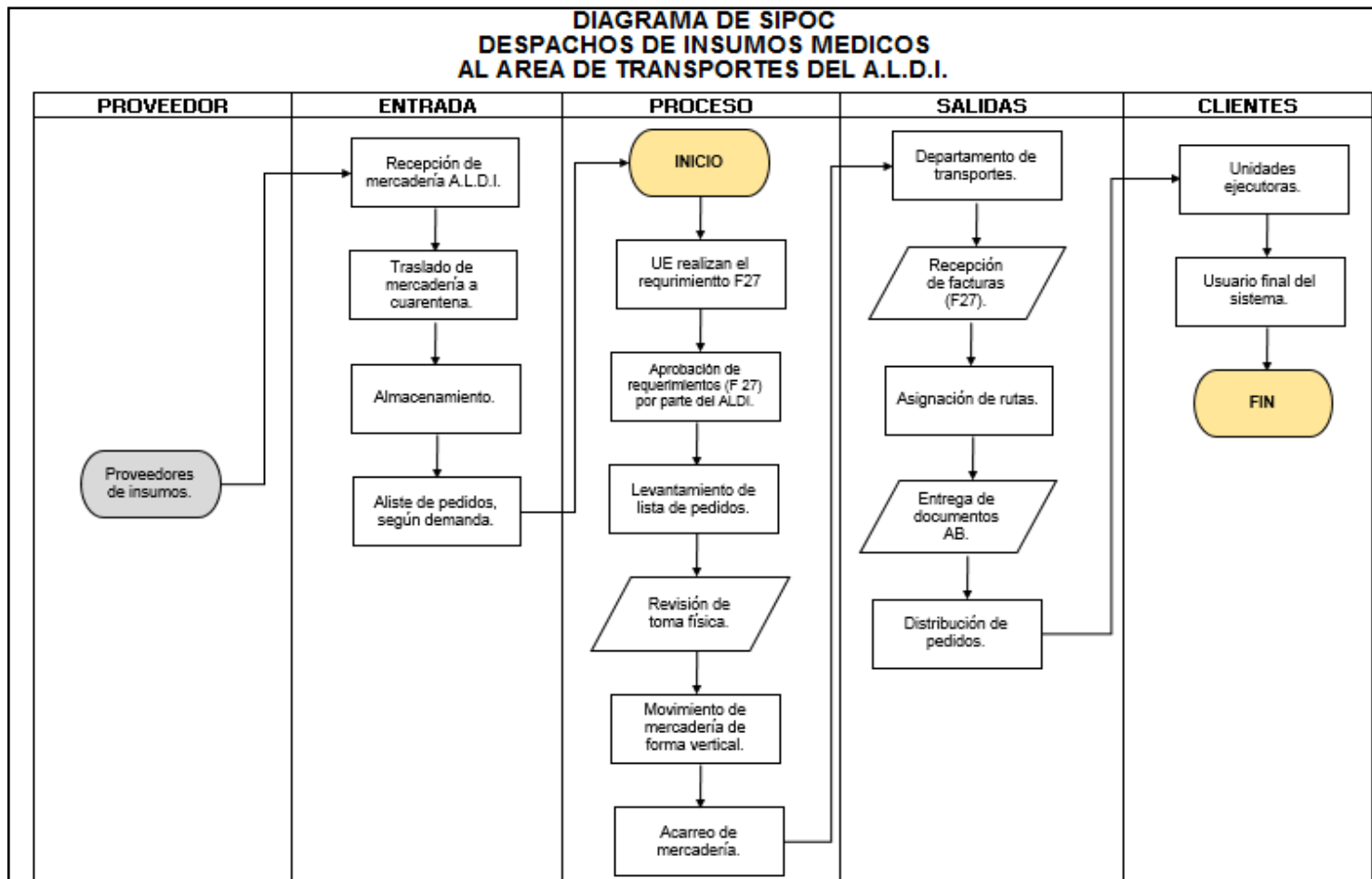


Ilustración 16 Diagrama SIPOC, distribución medicamentos e insumos médicos
Fuente: Elaboración propia.

4.2.1 Diagrama de flujo de la distribución de pedidos

A continuación, se realiza un paso a paso que sigue toda la secuencia de actividades dentro del proceso de distribución. Posteriormente, se gratificará cada una de las acciones mediante los símbolos expresados en este proyecto en el capítulo dos, que ayudan a determinar cómo se relacionan las fases del proceso y la existencia de actividades limitantes que entorpecen el trámite de secuencia, faltantes, acciones repetitivas, entre otras.

El proceso se divide en dos etapas: el almacenaje y la entrega de mercadería en la unidad ejecutora. Los pedidos ordinarios se alistan con base en un cronograma anual y, generalmente, se preparan con veinticuatro horas previas de su traslado a los centros médicos (unidades ejecutoras).

4.2.1.1 En el almacén:

Paso 1: El subjefe de Transportes retira las facturas aprobadas de cada uno de los servicios de despacho, tales como bodega de Proveeduría y bodega de Farmacia.

Paso 2: El subjefe de Transportes hace entrega de las facturas a los bodegueros del almacén responsables de las entregas de mercadería a los centros de salud.

Paso 3: Los bodegueros proceden a retirar los pedidos listos del área de producto terminado o también conocida como zona de mil metros cuadrados y los trasladan al área de carga.

Paso 4: Se realiza la carga de las tarimas al camión según el nombre del centro asignado para la entrega. Se debe respetar la ubicación de la carga dentro del camión (protección de luz solar, lluvia, frágil, estiba, entre otros.)

Paso 5: Se asegura el resguardo de la mercadería cerrando las puertas del cajón y colocando las cerraduras en posición de cierre.

4.2.1.2 Entrega de la mercadería en la unidad ejecutora

Paso 6: El bodeguero del almacén y el conductor del camión se aseguran de que la zona donde se maniobrá el vehículo para la descarga no presente obstáculos de riesgos.

Paso 7: Se separan y cuentan las cajas que contienen productos más pequeños y son rotuladas como “productos varios”, para entregarlas al final de la entrega de los bultos completos.

Paso 8: Se entrega una copia de la factura al jefe de servicio de la unidad ejecutora como medio de revisión de la mercadería solicitada.

Paso 9: Se valida la entrega de productos mediante el conteo y la observación de las características, así como número de lotes y fecha de expiración respetando la metodología FIFO (*first in-first out*).

Paso 10: Una vez entregada la mercadería de bulto se procede con la entrega de los “productos varios” ya que estos demandan más tiempo y cuidado.

Paso 11: Se realiza un memorándum en situaciones donde se evidencien inconsistencias tales como:

- a. Si existen sobrantes de mercadería, se separan y se traen de regreso al Almacén General para ingresarlos nuevamente al despacho.
- b. Si faltan medicamentos o insumos, se realiza la modificación correspondiente a la factura o reposición.
- c. Si existe confusión de algún código por similitud, se repone el producto por el producto correcto, o bien se realiza el ajuste a la factura en caso de no existir inventario.
- d. Si la fecha de los productos está próxima a vencer, se procede a coordinar con el encargado de Farmacia o Proveeduría del ALDI para realizar el cambio de lote con fecha superior al vencimiento.
- e. Si hay productos dañados, se realiza la reposición con la entrega de un producto bueno.
- f. De existir conformidad con la mercadería, se firman y se sellan las facturas y documentos de transporte como certificación de aprobación de recibido.

- g. Una vez firmadas las facturas, el bodeguero las resguarda hasta el regreso para entregarlas al subjefe de Transportes.
- h. El subjefe de Transportes archiva la documentación y traslada los memorándum a los jefes de servicios para la modificación correspondiente.

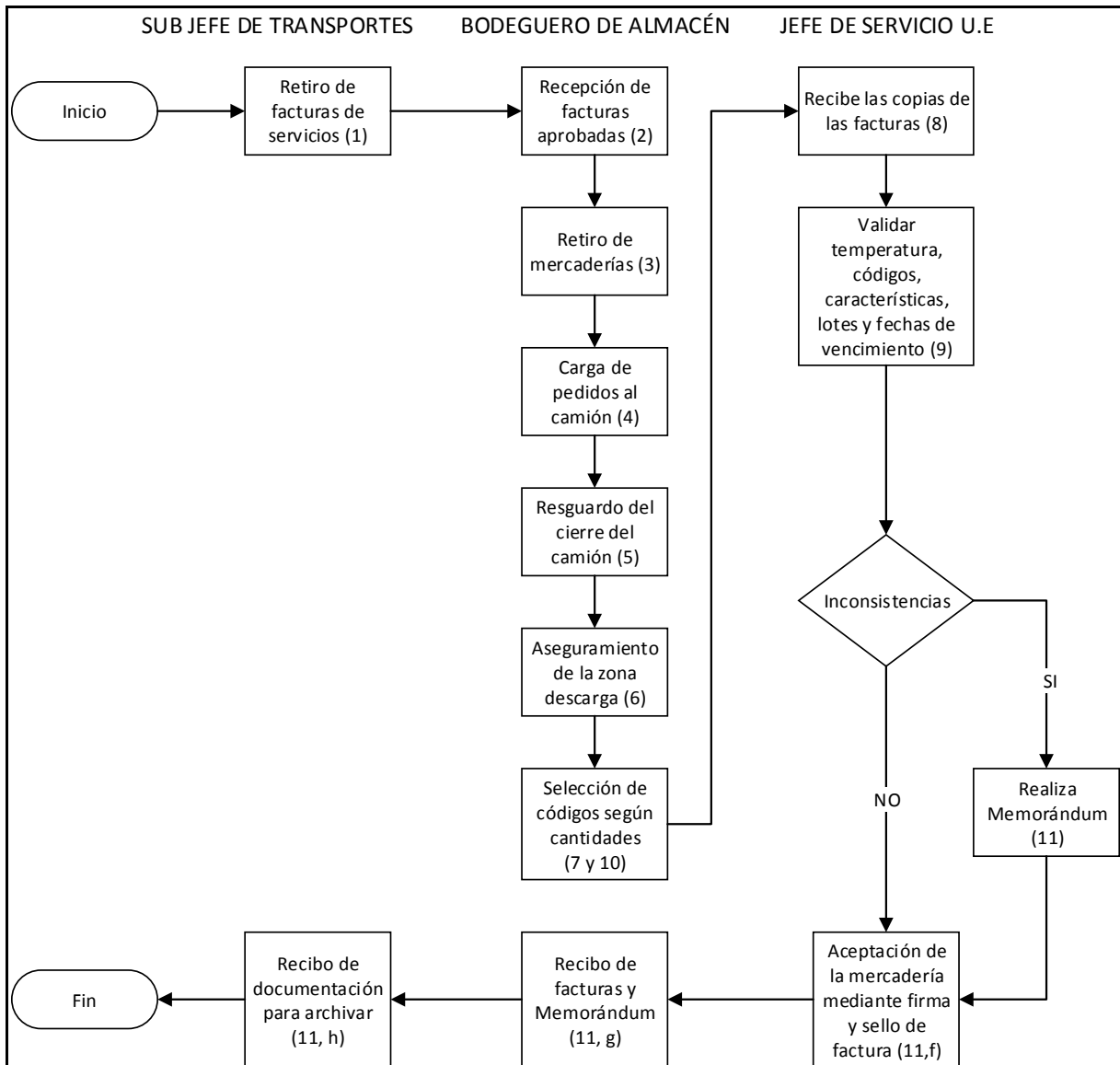


Ilustración 17 Diagrama de flujo, distribución de pedidos
 Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de flujo anterior muestra el proceso de actividades que actualmente ejecuta el Área de Almacenamiento y Distribución para la colocación de medicamentos e insumos médicos solicitados por los centros de salud de la Caja Costarricense de Seguro Social.

4.2.2 Diagrama Ishikawa

Con respecto al análisis de causa-efecto de la problemática en las entregas de los pedidos ordinarios despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hacia las unidades ejecutoras, se evidencia que no existen controles en el momento de realizar las cargas de las tarimas en los camiones de transporte. Lo anterior ocasiona que periódicamente existan faltantes de la mercadería respecto a los pedidos realizados por los centros médicos.

Con la información oportuna, se espera que sea de utilidad en la toma de decisiones para los encargados en el Área de Transportes que se realicen procedimientos, planes de seguimiento, análisis y mejoras, reduciendo pérdidas económicas y ahorrando tiempo al evitar reprocesos.

A continuación se muestra el diagrama Ishikawa con las causas y subcausas encontradas para este proyecto, las cuales serán analizadas posteriormente.

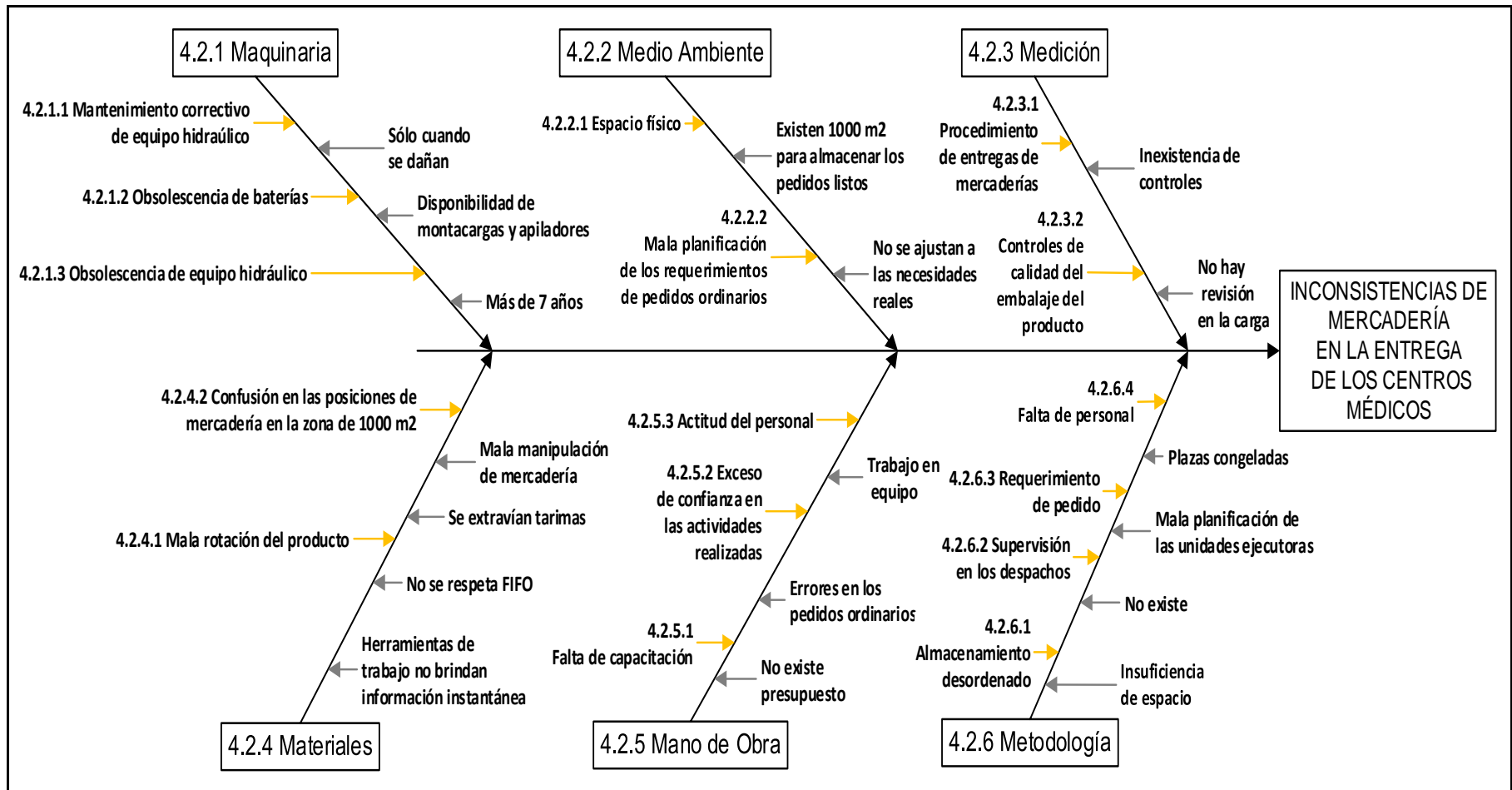


Ilustración 18 Diagrama Ishikawa del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

En continuidad con el diagrama anterior, se identificaron 16 causas en total que promueven el incumplimiento de la gestión en las entregas de los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social, las cuales se clasifican de la siguiente manera y seguidamente se ampliarán.

- Maquinaria, muestra 3 subcausas.
- Medioambiente, muestra 2 subcausas.
- Medición, muestra 2 subcausas.
- Materiales, muestra 4 subcausas.
- Mano de obra, muestra 3 subcausas.
- Metodología, muestra 4 subcausas.

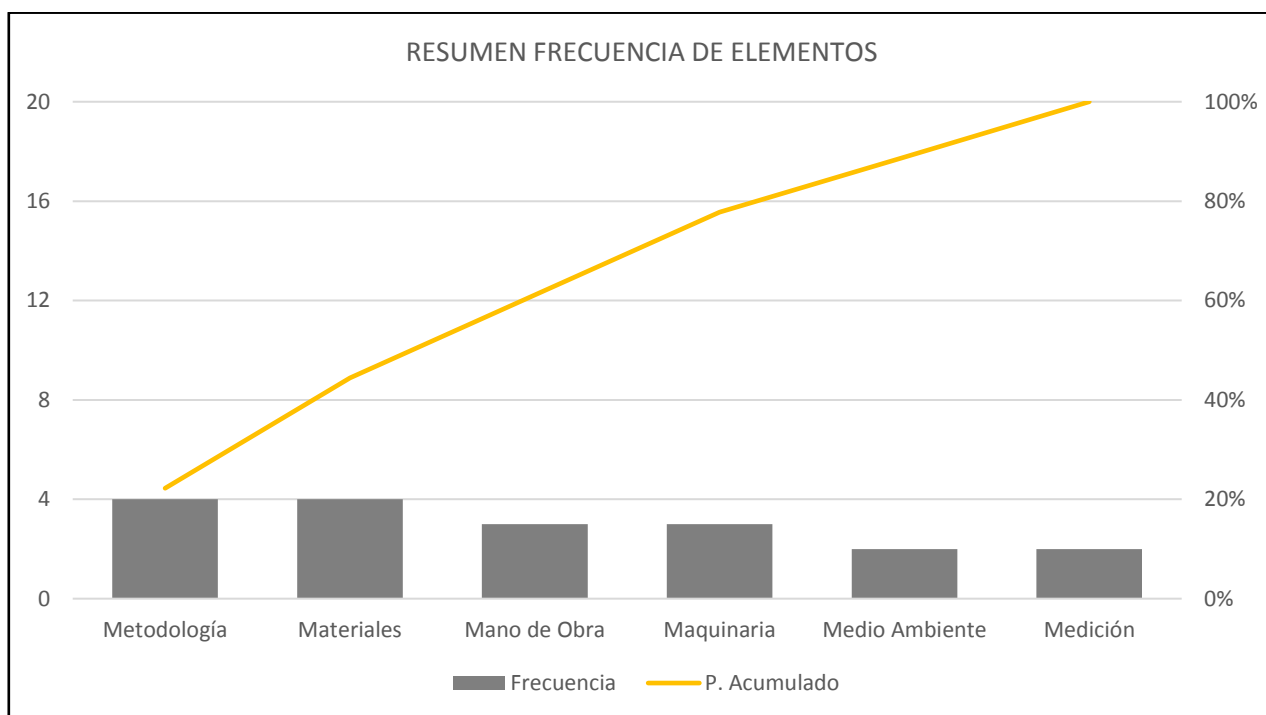


Gráfico 2 Resumen frecuencia de elementos
Fuente: Elaboración propia.

El diagrama Pareto muestra los elementos de mayor frecuencia de manera descendente en relación con las seis "M" (metodología, maquinaria, mano de obra, medioambiente, medición y materiales). Con este orden se atenderá la prioridad de análisis en esta investigación.

4.2.1 Maquinaria o equipo

Actualmente, el Área de Distribución es arrendada con los equipos hidráulicos dentro de la facturación mensual, servicio de mantenimiento y sus baterías de carga. Cuando uno de los equipos falla, el ALDI debe hacer un reporte y el arrendante tendrá veinticuatro horas para responderlo. Sin embargo, esto desfavorece la operación diaria en el aliste de los pedidos ordinarios y por ende el proceder en el Área de Transporte para la carga de los camiones.

Los equipos hidráulicos son necesarios en el trabajo diario, donde se deben surtir los *racks* con mercadería de cuatro pasillos que pertenecen a la bodega de Proveeduría para el aliste de los pedidos ordinarios, y además, trasladarlos hacia el área de almacenamiento temporal (zona de 1000 m²) y luego cargarlos en los camiones hacia las unidades ejecutoras. Actualmente, el área de recibo cuenta con 1 apilador y 2 carretillas hidráulicas, la bodega de Proveeduría y de Farmacia con 2 apiladores y 2 carretillas hidráulicas cada bodega, y el Área de Transportes con 2 montacargas.

Actualmente, hay 7 baterías para los apiladores con 1 dañada, y 11 baterías para las carretillas hidráulicas (ver anexo 9). Los equipos en mal estado o que se encuentran dañados le acreditan una multa al arrendador del ALDI. En la siguiente tabla se muestra el monto cobrado por las inconsistencias desde el año 2017 hasta enero del 2019.

Costo de Arrendamiento Equipo Hidráulico			
Equipos Rentados	Equipos Dañados	Costo Arrendamiento	Costo Arrendamiento por Equipo
15		₡29.021.517,61	₡1.934.767,84
		Costo Mensual	Multa 25%
feb-17	3	₡5.804.303,52	₡1.451.075,88
mar-17	5	₡9.673.839,20	₡2.418.459,80
abr-17	0	₡ -	₡ -
may-17	1	₡1.934.767,84	₡483.691,96
jun-17	1	₡1.934.767,84	₡483.691,96
jul-17	2	₡3.869.535,68	₡967.383,92
ago-17	3	₡5.804.303,52	₡1.451.075,88
sep-17	5	₡9.673.839,20	₡2.418.459,80
oct-17	3	₡5.804.303,52	₡1.451.075,88
nov-17	3	₡5.804.303,52	₡1.451.075,88
dic-17	2	₡3.869.535,68	₡967.383,92
ene-18	2	₡3.869.535,68	₡967.383,92
feb-18	5	₡9.673.839,20	₡2.418.459,80
mar-18	2	₡3.869.535,68	₡967.383,92
abr-18	1	₡1.934.767,84	₡483.691,96
may-18	4	₡7.739.071,36	₡1.934.767,84
jun-18	3	₡5.804.303,52	₡1.451.075,88
jul-18	1	₡1.934.767,84	₡483.691,96
ago-18	4	₡7.739.071,36	₡1.934.767,84
sep-18	4	₡7.739.071,36	₡1.934.767,84
oct-18	6	₡11.608.607,04	₡2.902.151,76
nov-18	1	₡1.934.767,84	₡483.691,96
dic-18	0	₡ -	₡ -
ene-19	1	₡1.934.767,84	₡483.691,96
Totales	62	₡119.955.606,12	₡31.923.669,62

Tabla 6 Multa por incumplimiento de mantenimiento de equipos
Fuente: ALDI (2019).

En la tabla anterior se muestra cómo en el mes de octubre del 2018 se encontraban 6 equipos dañados, lo cual le generó al contratista una multa por arrendamiento de ₡2.902.151,76. Estas averías provocan que se recurra a la solicitud de tiempo extraordinario para cumplir con las entregas de los pedidos a los centros médicos.

En la siguiente figura se detalla el costo por el alquiler de la infraestructura y el alquiler por equipo, durante el periodo del mes de diciembre del año 2018. El Área de Almacenamiento y Distribución paga al arrendador la cantidad de ₡29.021.517,61 por el alquiler del equipo. El costo por alquiler del equipo adicional representa un 37.04% de la facturación mensual.

		ALMACEN GENERAL DE DEPOSITO JL, S.A. CEDULA JURIDICA No.: 3-101-198416 TEL.: 2218-1818 • FAX: 2218-1818 DIRECCION: SAN FRANCISCO DE DOS RIOS, DE LA GASOLINERA LA PACIFICA 50 MTS. NORTE		
		DIA	MES	AÑO
		23	ENERO	2019
COBRAR A:	CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL			
CLIENTE:	CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL			
CODIGO CLIENTE: 885	OPERADOR: VM001	CONDICIONES:	HORA:	VENCIMIENTO: 02-19
GUIA:	BL:	INGRESO:	SALIDA:	
DESCRIPCION				
Alquiler de infraestructura logistica correspondiente del 20 de Diciembre de 2018 al 19 de Enero de 2019				₡49,335,439.65
Alquiler de equipamiento correspondiente del 20 de Diciembre de 2018 al 19 de Enero de 2019				₡29,021,517.61
Contrato: P - 6839 - 2010				
Exención de impuesto de ventas según ley 7293 de diciembre de 2002				
SUB-TOTAL				₡78,356,957.26
IMP. VENTA				₡0.00
TOTAL				₡78,356,957.26
ESTA FACTURA CONSTITUYE TITULO EJECUTIVO DE ACUERDO AL ARTICULO 460 DEL CODIGO DE COMERCIO, DEVENGARA EL 4% MENSUAL DESPUES DE SU VENCIMIENTO. CEDULA JURIDICA N°: 3-101-198416				
		 RECIBIDO CONFORME		CED. No.

Ilustración 19 Factura por alquiler equipo hidráulico
 Fuente: ALDI (2019).

Según el contrato P-6839-2010, el alquiler total del inmueble representa un costo mensual de ¢ 78.356.957,26 (ver anexo 4). Esto quiere decir que el ALDI, a pesar de no recibir el mantenimiento correctivo en tiempo y forma de los equipos hidráulicos, continúa pagando la cantidad total, sin la recuperación de las multas reportadas por el Departamento de Mantenimiento, que perjudican las operaciones diarias por el faltante de los equipos dañados.

4.2.2 Medioambiente

Ocurren dos situaciones con respecto al espacio físico del área de almacenamiento y distribución. La primera de ellas es que las instalaciones reciben diariamente de cuatrocientas a quinientas tarimas completas; el ALDI tiene una capacidad de 10 038 espacios para el almacenamiento. El aliste de los pedidos ordinarios de tarimas completas en los pasillos de la bodega de Proveeduría es de 1400 diarias en promedio, y la cantidad despachadas en promedio para el 18 de junio del año 2019 es de 178 tarimas.

Este panorama genera que habitualmente los pasillos se encuentren congestionados de mercadería o con los productos pendientes de muestrear por el área de recibo, y que se deban trasladar tarimas a posiciones distintas a las inicialmente asignadas, inclusive ocupar cualquier espacio de los pasillos de las bodegas de Proveeduría o Farmacia, así como la zona de 1000 m² que es destinada

para colocar pedidos ordinarios que deben posteriormente trasladarse a los centros médicos de todo el territorio nacional.

La segunda situación es que el área para el almacenamiento temporal del producto terminado, más conocida como la zona de 1000 m², tiene capacidad para colocar 350 tarimas antes de ser cargadas a los camiones. Sin embargo, la cantidad de tarimas despachadas dependerá de la cantidad de los centros médicos que se deban servir según cronograma y necesidad. Además, no se coloca ninguna rotulación a cada una de las tarimas para identificarlas con respecto al centro médico donde se deben trasladar (ver anexo 5).

Cada día se alistan pedidos ordinarios a diferentes centros médicos del país, por tanto, el jefe o el subjefe de Transportes son quienes deciden dónde acomodar las filas de tarimas en la zona de 1000m². No tener controles visuales ni aplicar ningún tipo de tecnología en el proceso como barrera de calidad imposibilita a los colaboradores que acarrear los productos terminados tener mayor fluidez; aumenta la posibilidad de errores humanos por colocar incorrectamente las tarimas en direcciones distintas, y principalmente, hace dependiente a las líneas productivas de personas físicas y no de la continuidad del proceso.

4.2.3 Medición

En la actualidad, la bodega de Proveeduría no cuenta con ningún sistema o herramienta de revisión del aliste en los pedidos ordinarios que se acarrearán hacia el área de 1000 m². Asimismo, el Área de Transporte no realiza revisión de los productos terminados recibidos, y confían que la mercadería que los bodegueros colocan sobre las tarimas embaladas con plástico y que son entregadas antes del despacho, contiene la mercadería completa.

La inexistencia de los controles ocasiona en gran medida los faltantes de los productos que los centros médicos solicitan al ALDI. Esta falta de controles produce que no haya ningún filtro cuando los bodegueros, por ejemplo, pudieron haber flechado con el dispositivo de mano (*handheld*) algún insumo y no haberlo colocado dentro del pedido.

Otra situación encontrada es la falta de estandarización en la realización del aliste de los pedidos ordinarios; es decir, no se trabaja bajo un mismo objetivo persiguiendo la eficiencia y eficacia del negocio. Un ejemplo es la falta de constancia en las alturas de las tarimas con los productos terminados con respecto a los camiones que trasladan los pedidos ordinarios hacia las unidades ejecutoras, ocasionando que los choferes de los camiones tengan que eliminar el plástico del producto que se supone estaba terminado para reacomodar las cargas.

4.2.4 Materiales

En continuidad con el espacio físico del almacén, la mercadería cuenta con posiciones previamente asignadas donde cada uno de los productos se ordena en alguno de los cuatro pasillos con los que cuenta la bodega de Proveeduría. Cada uno de los pasillos se identifican por número del uno al cuatro, lado izquierdo o derecho conocida por los colaboradores del ALDI como cara, nivel y posición del *rack*; cada uno de los *rack* cuenta con seis espacios y siete niveles de altura, tres por enfrente y otros tres por la parte interior del *rack*.

Los primeros dos niveles de los *racks* son destinados para colocar mercadería donde se alistarán pedidos ordinarios conocidos como productos varios o *picking*. Cuando esos niveles son desabastecidos la subjeftatura es informada y el sistema SIGES realiza un traslado de la mercadería informando los movimientos dentro de los *racks*, con el fin de que el inventario en físico coincida con el inventario en sistema.

Del tercer nivel hasta el siete son almacenadas las tarimas completas; de aquí se tomarán para el aliste de los pedidos ordinarios. La alta manipulación de la mercadería provoca que ocurran errores humanos cuando no se respetan las ubicaciones en los *racks*, o cuando no hay información clara de algún producto retenido y es trasladado hacia el Área de Transportes como producto terminado.

Dentro de la problemática más alta se encuentran los equipos electrónicos utilizados por los bodegueros que se encargan del aliste de los pedidos ordinarios. Estas computadoras de manos, o dispositivos conocidos como *handheld*, son utilizadas para apuntar a cada código de barras de los productos alistados. Sin embargo, estos equipos no informan en tiempo real si hay inventario suficiente para el aliste del pedido provocando pérdida de tiempo por parte de los colaboradores.

Es necesario que los pedidos terminados sean facturados y enviados al Área de Transportes para que los dispositivos de mano (*handheld*) informen a los bodegueros los lotes de la mercadería que fue almacenada de primero en los *racks*. Esto provoca que en muchas ocasiones los lotes no sean respetados para el aliste de los pedidos bajo la metodología FIFO, y peor aún, que los bodegueros no sean conscientes de tomar el producto que tiene más tiempos almacenado por falta de herramientas que brinden la información mientras se alistan los pedidos.

4.2.5 Mano de obra

Dentro de la observación directa realizada en los pasillos de la bodega de Proveeduría en el momento en que se alistaban y acarreaban los pedidos al Área de Transportes, se detectó que parte los problemas se dan por exceso de confianza al tomar mercadería de ubicaciones distintas a las emitidas en las guías digitadas desde la oficina.

Por medio de entrevistas realizadas a los colaboradores que diariamente alistan los pedidos ordinarios, se encargan de trasladarlos y cargarlos a los camiones (bodegueros, auxiliares, choferes, subjefes, entre otros), se detectó que no existe capacitación hacia los colaboradores. Se realizó una dinámica con el personal anteriormente citado y se detectó que existe disconformidad por la nula capacitación en la mejora continua de sus labores diarias (ver anexo 6).

El trabajo en equipo y el interés por el aprendizaje no es alto entre los colaboradores. En las visitas realizadas a los pasillos de la bodega de Proveeduría, la subjefatura indica que los bodegueros se apegan fielmente al alisto de los pedidos ordinarios y son pocos a quienes les motiva aprender nuevas funciones u operaciones, como manejar los equipos eléctricos: el apilador (encargado de bajar la mercadería de almacenamiento), la carretilla eléctrica (encargado de acarrear los pedidos a Transportes) y el montacargas (encargado de trasladar la mercadería a otra zona de la bodega).

4.2.6 Metodología

Actualmente, no existe supervisión en las diferentes actividades de aliste de pedido ordinario, tales como la verificación de los productos que se bajan de almacenamiento, el chequeo de la mercadería que se traslada para posicionar en la

zona de 1000 m² y el control de revisión de la totalidad de tarimas completas despachadas al Área de Transportes.

Es importante destacar que el área para el almacenamiento temporal del producto terminado, conocida como zona de 1000 m², tiene capacidad para asignar 350 tarimas. Sin embargo, el espacio es desaprovechado pues en muchas ocasiones colocan tarimas de ingreso de producto, equivocan las unidades ejecutoras y, por falta de espacio, dejan producto terminado en los pasillos, propenso a ser extraviado.

No existe una metodología para la revisión de los pedidos ordinarios antes de ser cargados a los camiones que posteriormente se trasladarán a las unidades ejecutoras. Para el centro de distribución, el alto volumen de trabajo y la falta de personal les imposibilitan y generan poca productividad en su línea de producción para poder hacer revisiones de las tarimas con el producto terminado.

La mala planificación de los centros médicos al solicitar los pedidos ordinarios afecta las líneas de trabajo. Un ejemplo de ello es el de los apiladores: el apilador de los pasillos 1 y 2 se encarga de suministrar los pasillos de almacenamiento a *picking* para que los bodegueros alisten los pedidos; por otra parte, el segundo apilador debe proveer los pasillos 3 y 4 de almacenamiento a *picking*, alistar pedido ordinario de tarima completa de posiciones en almacenamiento (1400 tarimas en promedio).

Otro aspecto importante son las plazas que se encuentran congeladas. La CCSS, al ser una institución autónoma del Estado, debe acatar la reforma que modifica el artículo 9 de la directriz N° 98-H del 11 de enero del 2018, en la que se indica que todas las plazas vacantes no podrán ser utilizadas en el periodo actual; por este motivo, se genera recargo de funciones hacia los colaboradores.

4.2.3 Clasificación de las causas que generan el incumplimiento en las entregas de los pedidos despachados desde el centro de distribución

El impacto

En esta etapa del diagnóstico se muestra el resultado de cada una de las causas y el peso ponderado que se le asignó de acuerdo con la segunda sesión de *focus group*, en la que participaron bodegueros, auxiliares, choferes y subjefes involucrados en la totalidad del proceso logístico. La información se clasificó de acuerdo con la secuencia de causa y posterior a la ponderación de peso según el impacto.

Con la siguiente tabla se pretende cuantificar y trasladar la información a un diagrama Pareto para su análisis.

Tabla Análisis de causas

N°	Causas encontradas	Clasificación	ID
1	Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico	Maquinaria/equipo	4.2.1.1
2	Obsolescencia de baterías	Maquinaria/equipo	4.2.1.2
3	Obsolescencia de equipo hidráulico	Maquinaria/equipo	4.2.1.3
4	Espacio físico	Medioambiente	4.2.2.1
5	Mala planificación de los requerimientos	Medioambiente	4.2.2.2
6	Procedimiento de entrega de mercaderías	Medición	4.2.3.1
7	Controles de calidad del embalaje del producto	Medición	4.2.3.2
8	Mala rotación del producto	Materiales	4.2.4.1
9	Confusión en las posiciones de mercadería	Materiales	4.2.4.2
10	Falta de capacitación	Mano de obra	4.2.5.1
11	Exceso de confianza en tareas realizadas	Mano de obra	4.2.5.2
12	Actitud de personal	Mano de obra	4.2.5.3
13	Almacenamiento desordenado	Metodología	4.2.6.1
14	Supervisión en los despachos	Metodología	4.2.6.2
15	Requerimiento de pedido	Metodología	4.2.6.3
16	Falta de personal	Metodología	4.2.6.4

Tabla 7 Análisis de causas Ishikawa
Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior permite identificar las causas que se establecieron en la sesión del *focus group* y algunas de las ideas anotadas en la dinámica realizada con el personal involucrado del proceso.

Tabla Análisis de causas Ishikawa, grado de impacto				
N°	Causas encontradas	ID	Impacto	% Acumulado
4	Espacio físico	4.2.2.1	10	10,00%
6	Procedimiento de entrega de mercaderías	4.2.3.1	10	20,00%
7	Controles de calidad del embalaje del producto	4.2.3.2	10	30,00%
11	Exceso de confianza en tareas realizadas	4.2.5.2	10	40,00%
14	Supervisión en los despachos	4.2.6.2	10	50,00%
5	Mala planificación de los requerimientos	4.2.2.2	8	58,00%
13	Almacenamiento desordenado	4.2.6.1	8	66,00%
1	Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico	4.2.1.1	6	72,00%
8	Mala rotación del producto	4.2.4.1	6	78,00%
15	Requerimiento de pedido	4.2.6.3	6	84,00%
2	Obsolescencia de baterías	4.2.1.2	4	88,00%
16	Falta de personal	4.2.6.4	4	92,00%
3	Obsolescencia de equipo hidráulico	4.2.1.3	2	94,00%
9	Confusión en las posiciones de mercadería	4.2.4.2	2	96,00%
10	Falta de capacitación	4.2.5.1	2	98,00%
12	Actitud de personal	4.2.5.3	2	100,00%
Total Frecuencia grado de impacto			100	

Tabla 8 Análisis de causas Ishikawa, grado de impacto
Fuente: Elaboración propia.

La tabla 8 muestra la calificación según impacto que se le determinó a cada una de las causas en la segunda sesión del *focus group*. Se suman 100 puntos de grado en 16 causas identificadas por el personal operativo del centro de distribución.

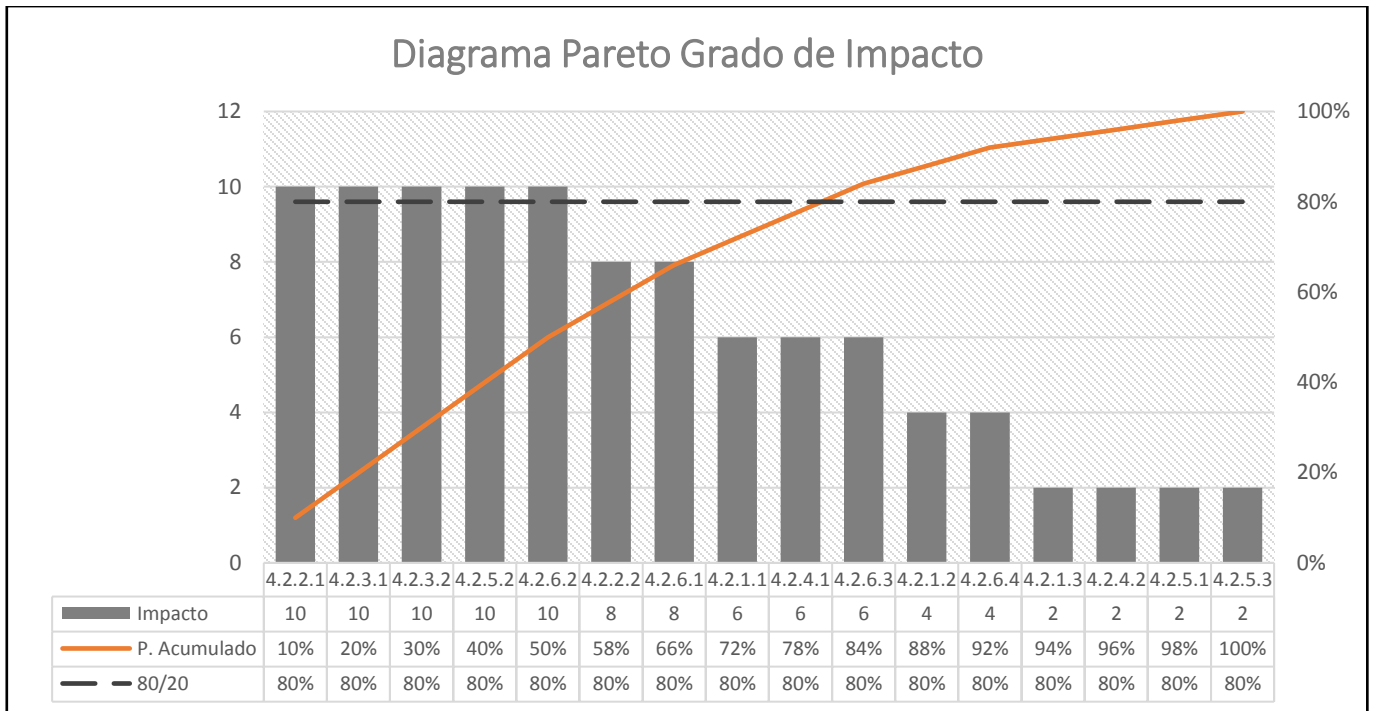


Gráfico 3 Pareto grado de impacto
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al gráfico anterior se identifica que el 56,25% de las causas provocan el 43,75% del incumplimiento en las entregas despachadas, por consiguiente, la ley 80-20 de Pareto no aplica.

Se puede identificar que las principales causas son 4.2.2.1, 4.2.3.1, 4.2.3.2, 4.2.5.2, 4.2.6.2, 4.2.2.2, 4.2.6.1, 4.2.1.1 y 4.2.4.1. Consecuentemente, se continúa con el análisis de acuerdo con el grado de frecuencia.

Tabla Análisis de causas Ishikawa, grado de frecuencia				
N°	Causas encontradas	ID	Frecuencia	% Acumulado
6	Procedimiento de entrega de mercaderías	4.2.3.1	10	9,26%
7	Controles de calidad del embalaje del producto	4.2.3.2	10	18,52%
11	Exceso de confianza en tareas realizadas	4.2.5.2	10	27,78%
14	Supervisión en los despachos	4.2.6.2	10	37,04%
15	Requerimiento de pedido	4.2.6.3	10	46,30%
1	Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico	4.2.1.1	8	53,70%
13	Almacenamiento desordenado	4.2.6.1	8	61,11%
16	Falta de personal	4.2.6.4	8	68,52%
2	Obsolescencia de baterías	4.2.1.2	6	74,07%
4	Espacio físico	4.2.2.1	6	79,63%
8	Mala rotación del producto	4.2.4.1	6	85,19%
3	Obsolescencia de equipo hidráulico	4.2.1.3	4	88,89%
5	Mala planificación de los requerimientos	4.2.2.2	4	92,59%
12	Actitud de personal	4.2.5.3	4	96,30%
9	Confusión en las posiciones de mercadería	4.2.4.2	2	98,15%
10	Falta de capacitación	4.2.5.1	2	100,00%
Total Frecuencia grado de frecuencia			108	

Tabla 9 Análisis de causas Ishikawa, grado de frecuencia
Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior señala el impacto para cada una de las causas según la frecuencia de los últimos seis meses. Para un mejor análisis y descripción de la información, a continuación se muestra un diagrama Pareto.

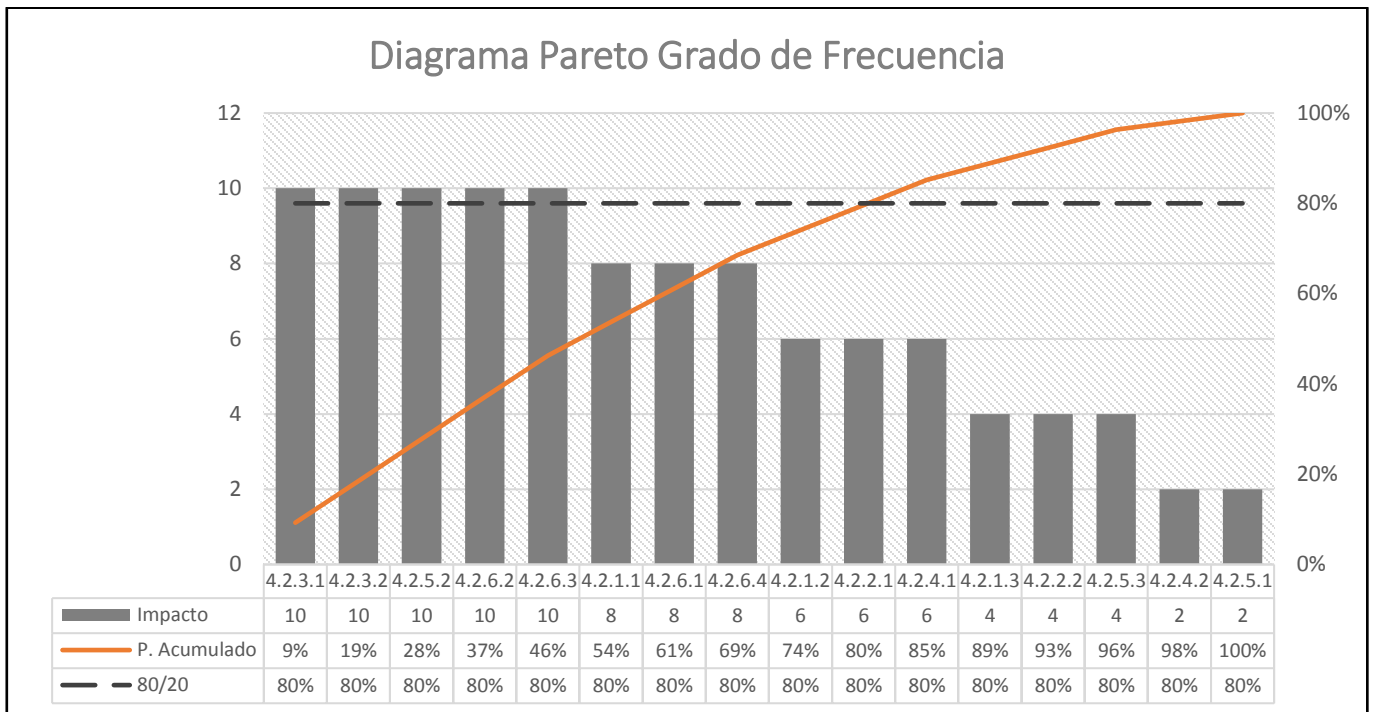


Gráfico 4 Pareto grado de frecuencia
Fuente: Elaboración propia.

Se puede identificar la frecuencia de cada una de las causas según la ponderación que se le asignó. El 62,50% de las causas provocan el 37,50% del incumplimiento en las entregas despachadas; por consiguiente, la ley 80-20 de Pareto no aplica. Las causas principales son 4.2.3.1, 4.2.3.2, 4.2.5.2, 4.2.6.2, 4.2.6.3, 4.2.1.1, 4.2.6.1, 4.2.6.4, 4.2.1.2 y 4.2.2.1.

En los análisis de las tablas 8 y 9, se procede a unificar las puntuaciones de las causas. Se multiplican los pesos de impacto por la frecuencia, para obtener el valor

número de prioridad de impacto (NPI). A continuación se muestra la tabla general consolidada.

Tabla Análisis de causas, valor número de prioridad de impacto (NPI)

N°	Causas encontradas	ID	Impacto (A)	Frecuencia (B)	(A)*(B) = C	% Acumulado
6	Procedimiento de entrega de mercaderías	4.2.3.1	10	10	100	12,82%
7	Controles de calidad del embalaje del producto	4.2.3.2	10	10	100	25,64%
11	Exceso de confianza en tareas realizadas	4.2.5.2	10	10	100	38,46%
14	Supervisión en los despachos	4.2.6.2	10	10	100	51,28%
13	Almacenamiento desordenado	4.2.6.1	8	8	64	59,49%
15	Requerimiento de pedido	4.2.6.3	6	10	60	67,18%
4	Espacio físico	4.2.2.1	10	6	60	74,87%
1	Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico	4.2.1.1	6	8	48	81,03%
8	Mala rotación del producto	4.2.4.1	6	6	36	85,64%
16	Falta de personal	4.2.6.4	4	8	32	89,74%
5	Mala planificación de los requerimientos	4.2.2.2	8	4	32	93,85%
2	Obsolescencia de baterías	4.2.1.2	4	6	24	96,92%
3	Obsolescencia de equipo hidráulico	4.2.1.3	2	4	8	97,95%
12	Actitud de personal	4.2.5.3	2	4	8	98,97%
9	Confusión en las posiciones de mercadería	4.2.4.2	2	2	4	99,49%
10	Falta de capacitación	4.2.5.1	2	2	4	100,00%
Total Valor NPI			100	108	780	

Tabla 10 Análisis de causas, número de prioridad de impacto
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla anterior, se muestra el diagrama Pareto para el número de prioridad de impacto, en el que fueron unificados los valores de impacto y frecuencia.

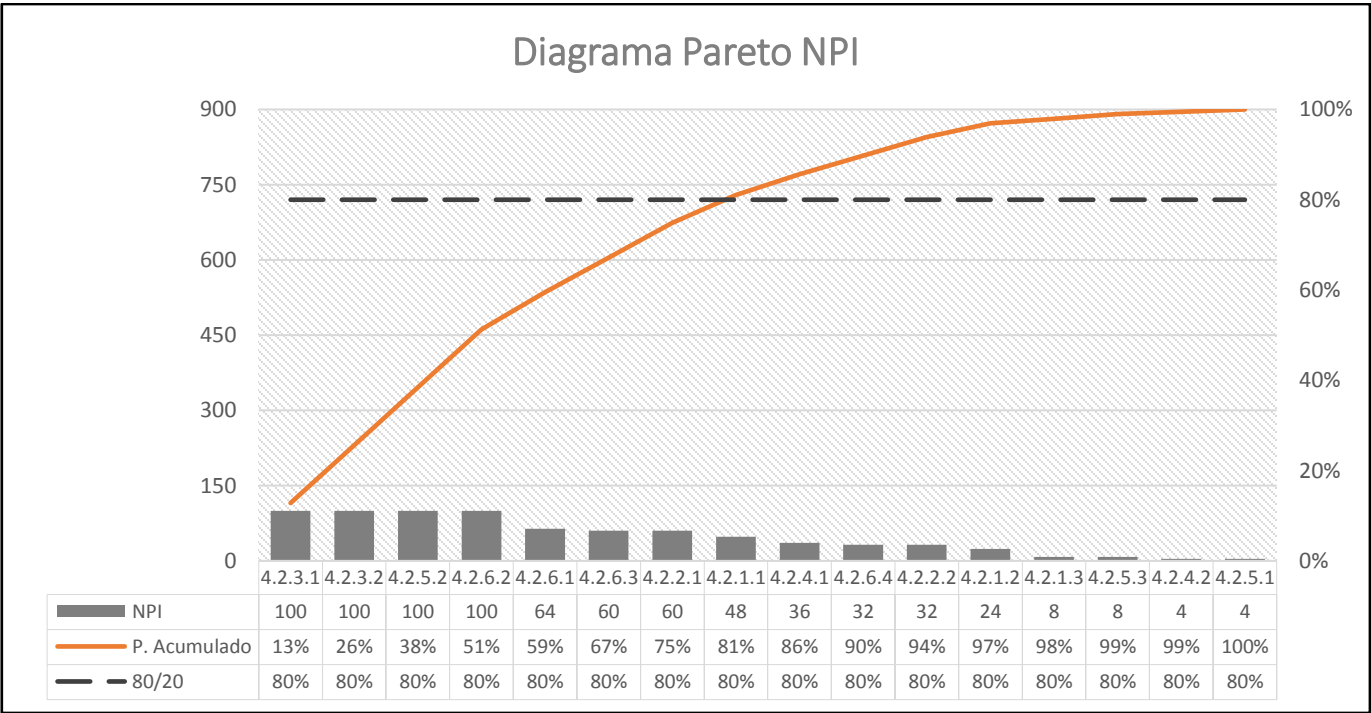


Gráfico 5 Pareto número de prioridad de impacto
Fuente: Elaboración propia.

El objetivo del gráfico anterior es analizar las causas que representen el mayor peso de análisis. El 43,8% de las causas provocan el 56,3% en el incumplimiento de las entregas de mercadería a las unidades ejecutoras, de esa forma se puede identificar que no aplica la ley Pareto 80-20. Las principales causas de análisis son 4.2.3.1, 4.2.3.2, 4.2.5.2, 4.2.6.2, 4.2.6.1, 4.2.6.3 y 4.2.2.1.

En función y análisis de las tablas anteriores se procede a consolidar los datos para obtener mayor confiabilidad, por lo que se multiplica el impacto (A) por la frecuencia (B) y por la duración (C), así se obtiene el número de prioridad de impacto con respecto a las variables de las tablas 8, 9 y 10.

Tabla Análisis de causas, consolidado número de prioridad de impacto (NPI)

N°	Causas encontradas	ID	Impacto (A)	Frecuencia (B)	Peso (C)	(A)*(B)*(C)=D	% Acumulado
6	Procedimiento de entrega de mercaderías	4.2.3.1	10	10	100	10000	17,34%
7	Controles de calidad del embalaje del producto	4.2.3.2	10	10	100	10000	34,67%
11	Exceso de confianza en tareas realizadas	4.2.5.2	10	10	100	10000	52,01%
14	Supervisión en los despachos	4.2.6.2	10	10	100	10000	69,35%
13	Almacenamiento desordenado	4.2.6.1	8	8	64	4096	76,45%
15	Requerimiento de pedido	4.2.6.3	6	10	60	3600	82,69%
4	Espacio físico	4.2.2.1	10	6	60	3600	88,93%
1	Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico	4.2.1.1	6	8	48	2304	92,93%
8	Mala rotación del producto	4.2.4.1	6	6	36	1296	95,17%
16	Falta de personal	4.2.6.4	4	8	32	1024	96,95%
5	Mala planificación de los requerimientos	4.2.2.2	8	4	32	1024	98,72%
2	Obsolescencia de baterías	4.2.1.2	4	6	24	576	99,72%
3	Obsolescencia de equipo hidráulico	4.2.1.3	2	4	8	64	99,83%
12	Actitud de personal	4.2.5.3	2	4	8	64	99,94%
9	Confusión en las posiciones de mercadería	4.2.4.2	2	2	4	16	99,97%
10	Falta de capacitación	4.2.5.1	2	2	4	16	100,00%
Total Valor NPI			100	108	780	57680	

Tabla 11 Análisis de causas, consolidado número de prioridad de impacto
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa una simplificación de las causas, por lo que se muestra en el siguiente diagrama Pareto gráficamente para mayor entendimiento y análisis.

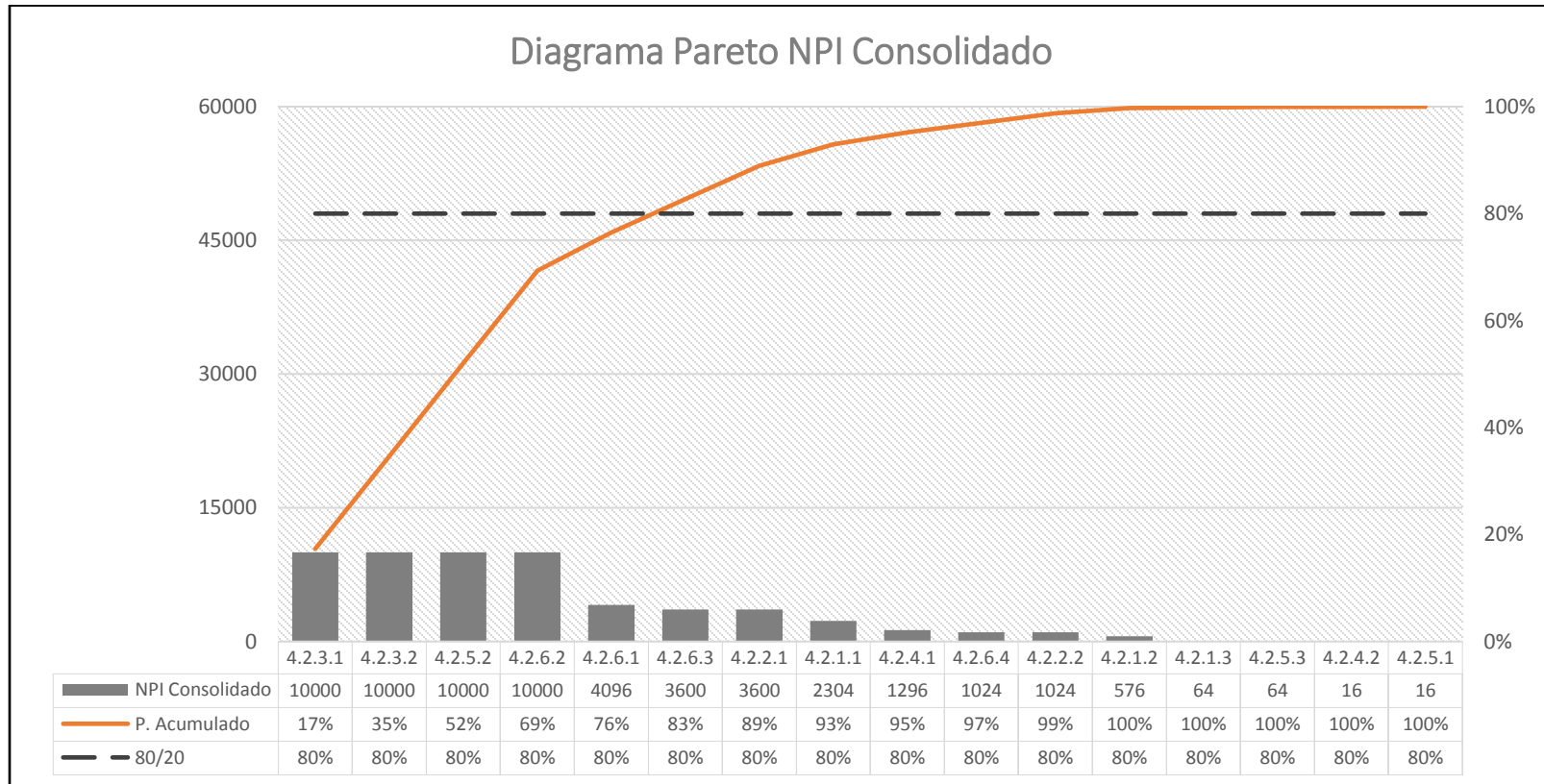


Gráfico 6 Pareto consolidado número de prioridad de impacto
Fuente: Elaboración propia.

Con base en el análisis y con ayuda del gráfico Pareto anterior, se observan que las principales causas que afectan con el incumplimiento en las entregas de las mercaderías y los faltantes de los productos terminados son 4.2.3.1, 4.2.3.2, 4.2.5.2, 4.2.6.2 y 4.2.6.1. En resumen se identifican los pocos vitales que afectan los muchos triviales.

4.2.4 Impacto económico en los gastos de operación

En la siguiente tabla se muestra el desglose de los salarios de los colaboradores así como las anualidades por antigüedad que se encuentran en la elaboración y el acarreo de los pedidos ordinarios hacia el Área de Transportes. Además, se detallan los salarios de las personas que se desempeñan en el Área de Transportes. Esta información fue suministrada por la página web formal de la Caja Costarricense de Seguro Social en el apartado de recursos humanos (RR. HH.) del año 2019, índice salarial II semestre 2018.

Subjefe de Bodega						
Salario Base	Anualidad	Antigüedad	Total Anualidades	Salario Total	Salario Diario	Salario Hora
¢508.150,00	¢15.245,00	10	¢152.450,00	¢660.600,00	¢23.592,86	¢2.621,43
Bodeguero						
Salario Base	Anualidad	Antigüedad	Total Anualidades	Salario Total	Salario Diario	Salario Hora
¢465.650,00	¢13.970,00	10	¢139.700,00	¢605.350,00	¢21.619,64	¢2.402,18
Coordinador Transportes						
Salario Base	Anualidad	Antigüedad	Total Anualidades	Salario Total	Salario Diario	Salario Hora
¢532.650,00	¢15.980,00	10	¢159.800,00	¢692.450,00	¢24.730,36	¢2.747,82
Chofer						
Salario Base	Anualidad	Antigüedad	Total Anualidades	Salario Total	Salario Diario	Salario Hora
¢431.150,00	¢12.935,00	10	¢129.350,00	¢560.500,00	¢20.017,86	¢2.224,21
Auxiliar chofer						
Salario Base	Anualidad	Antigüedad	Total Anualidades	Salario Total	Salario Diario	Salario Hora
¢422.150,00	¢12.665,00	10	¢126.650,00	¢548.800,00	¢19.600,00	¢2.177,78

Tabla 12 Costos por Mano de Obra
Fuente: Plataforma RR. HH. CCSS (2019).

Los servicios de los bodegueros son fundamentales para el alisto de los pedidos ordinarios que posteriormente se trasladarán a los centros médicos para su utilización. Se puede notar que los salarios de mayor costo son el del subjefe de la bodega con un monto por hora de ¢2.621,43, quien se encarga de coordinar el aliste de la mercadería y su despachos de los pasillos hacia la zona de 1000 m², y el del coordinador de Transportes con un monto por hora de ¢2.747,82, encargado de las rutas de traslado hacia las unidades ejecutoras y de organizar el Área de Transportes.

En el caso de los bodegueros, su salario por hora es de ¢2.402,18, estos alistan los pedidos ordinarios y acarrear las mercaderías al área de almacenamiento temporal. El chofer gana ¢2.224,21 por hora y se encarga de trasladar la mercadería cargada en su camión hacia el centro médico asignado según cronograma anual, liderado por el coordinador de Transportes. Por último, el monto pagado por hora al auxiliar del chofer es de ¢2.177,78, este se encarga de cargar los pedidos ordinarios al camión y tramitar los documentos necesarios antes de trasladarse a los centros médicos; además, cuando hay inconsistencias en la mercadería, es responsable de firmar los memorándum que son enviados desde los centros médicos (ver anexo 7).

A continuación, se identifica los costos por hora en los que se incurre con la preparación de un pedido ordinario desde la bodega de Proveduría, el traslado a la zona de 1000 m², el acarreo hacia los camiones y su carga de los producto terminados para ser enviados a los centros médicos.

Gasto/hora: Preparación pedido ordinario y proceso de transporte	
Subjefe de Bodega	¢2.621,43
Bodeguero	¢2.402,18
Apilador	¢2.402,18
Coordinador de Transportes	¢2.747,82
Montacarguista	¢2.402,18
Chofer	¢2.224,21
Auxiliar del chofer	¢2.177,78
Total	¢16.977,78

Tabla 13 Gasto por hora
Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior representa el recurso humano operativo que se necesita para alistar un pedido ordinario desde su almacenamiento en los *racks* hasta su carga en los camiones para ser despachados a las unidades ejecutoras.

4.2.4.1 Gasto tiempo extraordinario

El Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) ejecuta un presupuesto que se le asigna anualmente. Sin duda alguna, uno de los mayores gastos son las horas extraordinarias pagadas a los colaboradores. Como fue identificado en una de las causas del diagrama Ishikawa, hay falta de personal para las funciones diarias debido a las plazas congeladas que el Gobierno solicitó para el período 2019.

Seguidamente, se muestra el monto de la asignación presupuestaria para el año 2019 y su desglose según los departamentos de trabajo del centro de distribución.

Asignación presupuestaria 2018		58.000.000,00		
Gasto tiempo extraordinario				
Área	Colaboradores	Gasto total	Gasto promedio	% Gasto
Recibo de mercadería	10	3.622.287,93	362.228,79	6,25%
Bodega de Farmacia	27	11.758.040,00	435.482,96	20,27%
Bodega de Proveeduría	20	8.333.320,00	416.666,00	14,37%
Área de Transportes	4	2.150.780,00	537.695,00	3,71%
Total	61	25.864.427,93		44,59%

Tabla 14 Ejecución de la partida presupuestaria
Fuente: ALDI (2019).

La tabla anterior identifica que el gasto en el área de bodega representa el 45% de la partida presupuestaria con un monto total de ₡25.864.427,93, por lo tanto el Departamento de Proveeduría, que cuenta con la cantidad de 20 colaboradores, y el de Transportes, que cuenta con 4 colaboradores, consumen el 18.08% que equivale a ₡10.484.100,00 de pago anual por tiempo extraordinario.

4.2.4.2 Faltante de producto terminado o pedidos ordinarios

La presente investigación tiene como fin evitar o disminuir los faltantes de las mercaderías que son reportadas por medio de memorándum desde los centros médicos. Para detallar un dato específico y al ser uno de los productos de mayor rotación, se tomó como ejemplo la jeringa estéril para insulinas con agujas incorporadas con el código institucional 2-94-01-2000.

Cuando se debe reponer la mercadería en los centros médicos, se genera un costo por el reproceso que esa tarea representa para el ALDI. En los centros médicos que se encuentran dentro del GAM, a los colaboradores no se les reconoce un monto por viáticos; no así cuando las unidades ejecutoras se ubican en las zonas rurales.

Al auxiliar de chofer se le reconoce al final de su pago bisemanal la cantidad de ₡20.017,86 y al auxiliar del chofer le corresponde la cantidad de ₡19.600,00, sumando una cantidad total de ₡39.617,86 por gasto operativo. En la siguiente tabla se muestra el monto total de gasto operativo.

Gasto operativos distribución transporte (reproceso)			
Puesto	Salario	Viáticos	Totales
Chofer	¢20.017,86	¢0,00	¢20.017,86
Auxiliar del chofer	¢19.600,00	¢0,00	¢19.600,00
Total	¢39.617,86	¢0,00	¢39.617,86

Tabla 15 Gastos operativos de transporte
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las inconsistencias presentadas en los memorándum enviados por las diferentes unidades ejecutoras, se consolidaron y analizaron los datos desde el mes de enero del año 2018 hasta mayo 2019, con la intención de recolectar la información necesaria requerida para intervenir la salida de los pedidos ordinarios entre las áreas Proveeduría y Transportes. Es importante recalcar que estos errores en las entregas provocan diferencias a nivel de inventario afectando la justificación anual del mismo.

Seguidamente, se grafican para mejor claridad los datos obtenidos y analizados de ambos periodos (2018-2019) del producto en estudio con el siguiente código institucional 2-94-01-2000.

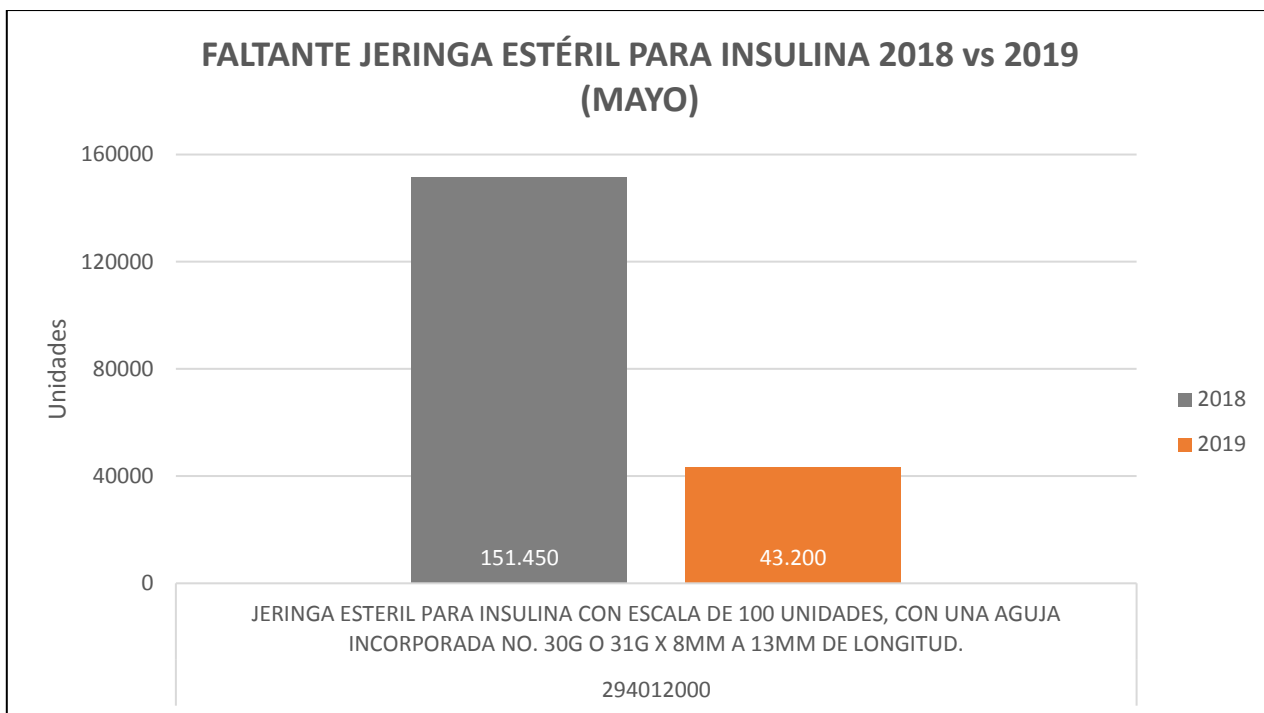


Gráfico 7 Inconsistencias de faltantes jeringas para insulina
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico anterior se muestra la tendencia hacia el incremento de los faltantes de las jeringas estériles para insulina con aguja incorporada del año 2019 con respecto al año 2018; para el cierre del mes de mayo del 2019 ya se refleja un 29% de similitud en relación con los faltantes del año anterior.

Esas inconsistencias son reflejadas por múltiples variables como las mencionadas en esta investigación en el apartado de medioambiente en la explicación del diagrama Ishikawa, entre las que se encuentran los errores en el aliste de los pedidos ordinarios por parte de los bodegueros, las incorrectas posiciones en el acarreo de las tarimas con el producto terminado y la falta de controles al momento de la carga en el andén de transportes (ver anexo 8).

El ALDI asume los gastos por las inconsistencias ya sea por faltantes o sobrantes de la mercadería que los centros médicos identifican; el reproceso en la devolución de la mercadería, la pérdida por el plástico que se utilizó para el embalaje de los productos en las tarimas, la disponibilidad del tiempo en la revisión de los pedidos enviados, además, la disposición de los camiones del centro de distribución debido a que en ocasiones las unidades ejecutoras deben alquilar vehículos de carga para el reintegro de los pedidos faltantes.

4.2.5 Conclusiones del diagnóstico

De acuerdo con las observaciones, las entrevistas y las evaluaciones elaboradas en el centro de distribución del ALDI, se recolectó información que permitiera identificar las causas más importantes que ocasionan las inconsistencias en los faltantes de los pedidos ordinarios entregados a los centros médicos.

Con la lluvia de ideas que se realizó en los *focus group* y con la asistencia de los colaboradores que se encuentran en el proceso diario, se identificaron las causas para resolver el primer objetivo específico de esta investigación: **“Recolectar los datos necesarios para poder hacer el análisis del proceso productivo actual, almacenamiento y distribución”**.

Por medio del diagrama Ishikawa se lograron identificar 16 causas que provocan las inconsistencias en las entregas de los pedidos ordinarios (faltantes y sobrantes) a las unidades ejecutoras. De esta manera se cumple el segundo objetivo específico de esta investigación: **“Realizar un diagnóstico de la situación actual de la bodega e identificar las causas que provocan el faltante y las devoluciones de mercadería al momento de realizar la entrega del pedido ordinario a los centros médicos”**. Las causas identificadas son **4.2.1.1** Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico, **4.2.1.2** Obsolescencia de baterías, **4.2.1.3** Obsolescencia de equipo hidráulico, **4.2.2.1** Espacio físico, **4.2.2.2** Mala planificación de los requerimientos de pedidos ordinarios, **4.2.3.1** Procedimiento de entrega de mercaderías, **4.2.3.2** Controles de calidad de embalaje del producto, **4.2.4.1** Mala rotación del producto, **4.2.4.2** Confusión en las posiciones de mercadería en la zona de 1000 m², **4.2.5.1** Falta de capacitación, **4.2.5.2** Exceso de confianza en las actividades realizadas, **4.2.5.3** Actitud del personal, **4.2.6.1** Almacenamiento desordenado, **4.2.6.2** Supervisión en los despachos, **4.2.6.3** Requerimiento de pedido, y **4.2.6.4** Falta de personal.

En relación con el tercer objetivo específico, **“Identificar cuáles de las causas encontradas representan mayor impacto a la raíz del problema”**, se identificaron cada una de las causas por medio de puntuación en impacto y frecuencia de recurrencia; luego fueron unificadas para identificar las de mayor peso para esta investigación. Las de mayor relevancia son **4.2.3.1** Procedimiento de entrega de mercaderías, **4.2.3.2** Controles de calidad en el embalaje del producto, **4.2.5.2** Exceso de confianza en las tareas realizadas, **4.2.6.2** Supervisión en los despachos, y **4.2.6.1** Almacenamiento desordenado.

De acuerdo con la información anterior, se cumple con los primeros tres objetivos planteados para esta investigación, los cuales se alcanzaron con la ayuda de herramientas y técnicas ingenieriles que suministraron la obtención de los resultados. El análisis ejecutado en los departamentos del Área de Almacenamiento y Distribución, específicamente en la bodega de Proveeduría y Transportes, permite realizar las propuestas necesarias, que se expondrán en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 PROPUESTAS

En este apartado se realiza propuesta de mejora que permitan solucionar, o bien reducir, las causas de mayor relevancia que fueron identificadas en el análisis del capítulo anterior. Las propuestas que se expondrán permiten visualizar el plan de implementación viable y solución de las causas más importantes. Se muestran las propuestas con una visión costo-beneficio.

Seguidamente, se muestra la metodología del diseño de las propuestas.

Metodología de las propuestas			
Nombre de la Propuesta	Causas de impacto	N° Causa	% Impacto
5.1.1 Ampliación de zona para pedidos terminados	Almacenamiento desordenado	4.2.6.1	7,10%
5.1.2 Implementación de controles para el despacho de pedidos	Supervisión en los despachos	4.2.6.2	17,34%
	Procedimiento de entrega de mercaderías	4.2.3.1	17,34%
5.1.3 Implementación de tecnología por radiofrecuencia (RFID)	Exceso de confianza en las tareas realizadas	4.2.5.2	17,34%
	Controles de calidad del embalaje del producto	4.2.3.2	17,34%
Total			76,45%

Cuadro 3 Metodología de propuestas de mejora
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se detallan las propuestas que permitirán el cumplimiento en el proceso de entrega de los pedidos despachados desde el centro de distribución.

5.1.1 Ampliación de zona de pedidos terminados

Con respecto a esta propuesta de mejora se pretende resolver la causa **4.2.6.1 Almacenamiento desordenado**, la cual tiene una puntuación dentro del consolidado de causas número de prioridades de impacto (NPI) de 4096 puntos, con un valor acumulado de 7.10% en el impacto de la mejora de los pedidos despachados desde el CEDI.

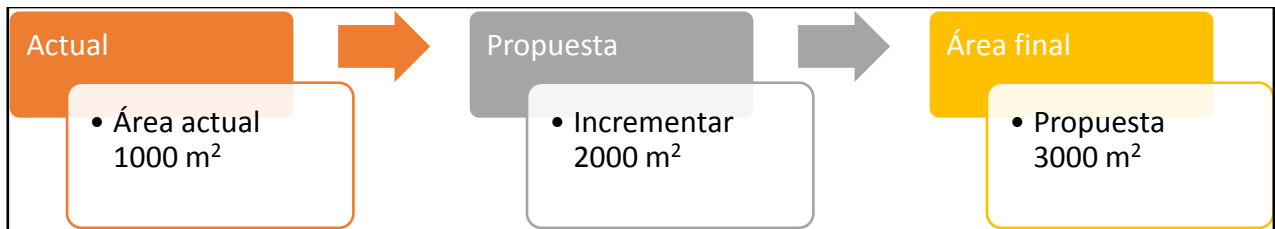
Actualmente, el Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) paga un monto mensual de arrendamiento de ¢78.356.957,26, dividido entre infraestructura y alquiler de equipos hidráulicos.

Especificaciones Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI)		
Área	Metros (m ²)	% Referencia
Área total	16 822	100%
Área bodega	10 692	64%
Área de administración y parqueos	6130	36%
Especificaciones Área de Arrendamiento ALDI		
Área	Metros (m ²)	% Referencia
Área total	10 692	100%
Área de racks	9000	84%
Área de producto terminado	1000	9%
Oficinas	692	6%

Cuadro 4 Área de arrendamiento ALDI (2019)
Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla anterior, el Almacén General de la Caja Costarricense de Seguro Social cuenta con espacio total de 16 822 m² para el uso de sus instalaciones. El área interna ocupa un 64% de espacio con una cantidad de 10.692 m², para la realización de tareas diarias. El área de *racks* cuenta con un espacio de 9000 m²; esto es un 84% del espacio total del edificio. Para el caso del Área de Producto Terminado se dispone con 1.000 m², su porcentaje equivale a un 9% de la infraestructura de la bodega.

Seguidamente se muestra la propuesta para incrementar el Área de Producto Terminado.



Cuadro 5 Área de arrendamiento propuesta
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro anterior, se propone incrementar en 2000 m² la zona conocida como 1000 m² o zona de producto terminado. Con esta propuesta se pretende mejorar los movimientos, acarreos y cargas de la mercadería. Además, se podrán posicionar en el área para producto terminado la cantidad de 700 tarimas, representando un 50% adicional de la capacidad actual.

En la siguiente ilustración se muestra la propuesta para incrementar el espacio físico en el centro de distribución del ALDI.

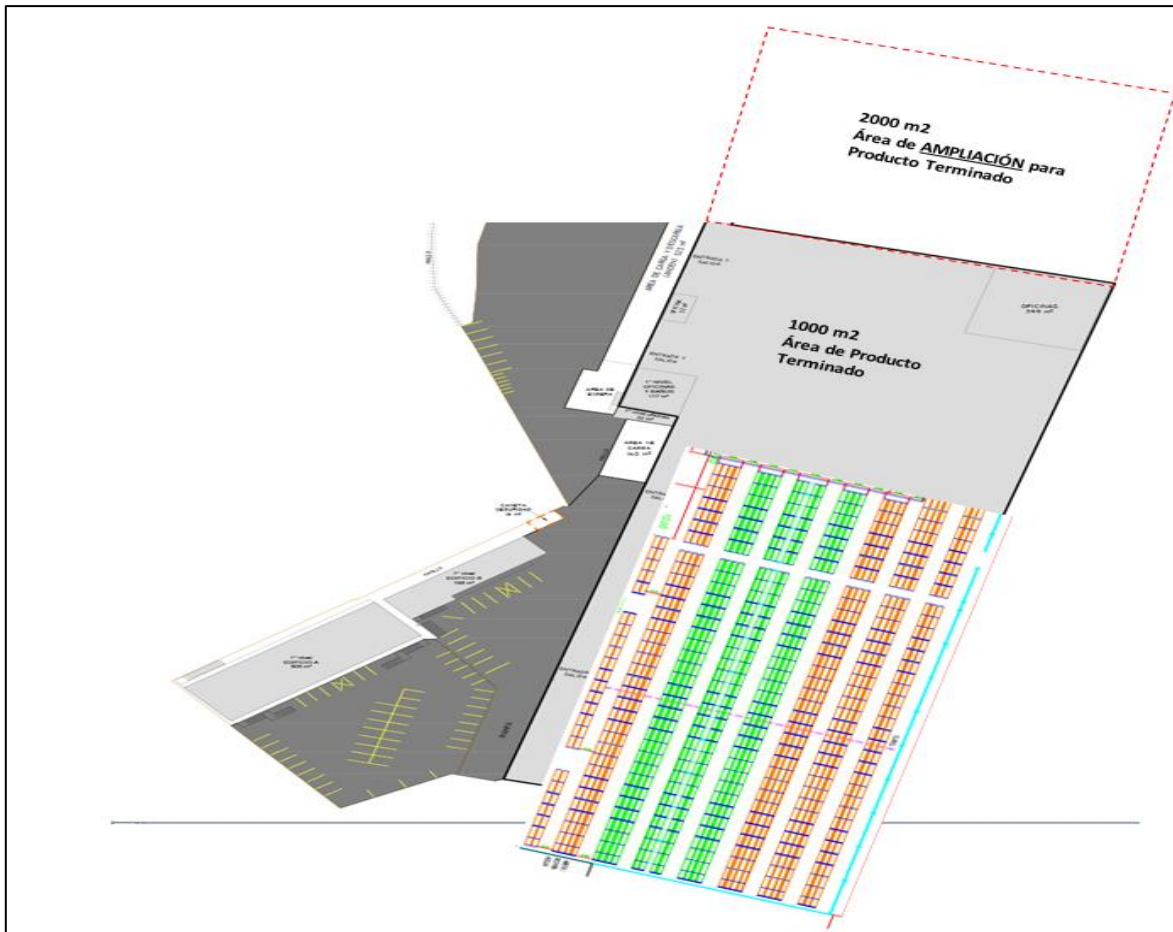


Ilustración 20 Zona de pedido terminado
Fuente: ALDI (2019).

Como se ilustra en la imagen anterior, se propone ampliar la zona de producto terminado en 2000 m². Con la ampliación se podrá asignar un número de 700 nuevas posiciones diarias y permitir mayor movilidad en el Área de Producto Terminado;

además, tener mayor comodidad para el acomodo y acarreo de la mercadería hacia los camiones de transporte.

Seguidamente, se detalla el costo por metro cuadrado que se cancela actualmente para la infraestructura del ALDI. Además, se puntualiza el incremento con la propuesta de aumentar 2000 m² para esta investigación.

Costo de arrendamiento CEDI			
Infraestructura			¢49.335.439,65
Equipo hidráulico			¢29.021.517,61
Total de arrendamiento			¢78.356.957,26
Área de arrendamiento			
Área		Metros (m ²)	Porcentajes %
Área total		16 822	100%
Área de bodega		10 692	64%
Área de <i>racks</i>		9000	84%
Área de producto terminado		1000	9%
Costo de Arrendamiento x M2 Mensual			¢2.932,79
Costo de ampliación			
Área de Productos Terminados	2000	¢2.594,99	¢5.189.980,00 11%

Cuadro 6 Costo alquiler Área de Almacenamiento y Distribución
Fuente: ALDI (2019).

Actualmente, el costo mensual de arrendamiento por metro cuadrado del Área de Almacenamiento y Distribución (ALDI) es de ¢2.932,79. El costo total por la ampliación

de 2.000 m² en el área de productos terminados es de ¢5.189.980,00, representado un incremento del pago actual del 11%.

Las ventajas con respecto a la mejora que se reflejarán con la propuesta anterior son:

- 700 nuevas posiciones para colocar tarimas con producto terminado.
- Evita la pérdida de mercadería mal ubicada por falta de espacio en la zona de 1000 m².
- Elimina el tiempo de espera por liberación de espacio.
- Control de salida de los productos.

5.1.2 Implementación de controles para el despacho de pedidos

Por medio de esta propuesta de mejora se reducirán las causas **4.2.6.2 Supervisión en los despachos** y **4.2.3.1 Procedimiento de entrega de las mercaderías**. En la actualidad, los pedidos ordinarios son asignados a los bodegueros para su aliste por el jefe de la bodega de Proveeduría y son descargados en sus dispositivos de mano (*handhelds*), donde se reflejará el destino, los números de pedidos y las líneas de productos que se deben colocar en las tarimas de producto terminado antes de entregarlo al Área de Transportes.

En el momento del aliste de la mercadería, los bodegueros siguen cada línea en su dispositivo de mano (*handheld*) disparando hacia cada código de barras sobre las cajas que alistan; sin embargo, las tarimas que se clasifican como producto terminado desde los pasillos no se someten a ningún tipo de revisión.

La propuesta para incentivar la reducción en las inconsistencias de la mercadería, apoderar a los subjefes de sus labores (Proveeduría y Transportes), motivar a los bodegueros, quienes son los que ejecutan la tarea de aliste a la mejora continua, y evaluar su trabajo diario, es implementar la revisión por medio de tablas AQL (por sus siglas en inglés, *acceptable quality level*, 'límite de calidad aceptable').

Continuando con el ejemplo del capítulo anterior respecto a los faltantes de la jeringa estéril para insulina con escala de 100 unidades, con una aguja incorporada N° 30g x 8 mm a 13 m de longitud, que para este año ya alcanzó un 29% de faltantes con respecto al año 2018, se muestra el beneficio de la propuesta considerando la reducción de un 70% de movimiento de mercadería y la logística inversa.

	Costo	Meta	Reducción
Reproceso: faltantes y devoluciones jeringas 2018 y 2019 (mayo)	¢2.081.365,36	70%	¢1.456.955,10

Cuadro 7 Beneficio de la propuesta AQL
Fuente: ALDI (2019).

Se espera la disminución en las inconsistencias entregadas en los centros médicos de los pedidos ordinarios de la jeringa estéril para insulina con aguja incorporada en un 70% en el lapso de 16 meses con un ahorro de ¢624.409,61. Es importante resaltar que para efectos de este estudio se eligió un único *stock keeping unit* (SKU), que se entiende como código de artículo. Sin embargo, el Almacén General de la CCSS almacena más de 800 artículos diferentes donde se puede replicar este método.

El procedimiento para usar la norma o tabla militar (MIL-STD-105) para muestreo simple consiste:

Paso 1: Establecer el valor AQL que generalmente es asignado por la administración del lugar donde se aplicará la estadística de calidad.

Paso 2: Determinar el tamaño del lote.

Paso 3: Determinar el nivel de inspección.

Paso 4: Determinar el plan de muestreo, entre los que se encuentran el muestreo sencillo, doble o múltiple. Para efectos de este proyecto se utilizará el método sencillo, también representado con el nombre estándar.

Paso 5: Seleccionar la letra código del tamaño de la muestra que corresponde al tamaño del lote, al nivel y al tipo de inspección deseados.

Paso 6: Determinar el tamaño de muestra y el número de aceptación.

Paso 7: Seleccionar la muestra de un lote al azar.

Para ilustrar el uso de la norma militar, se debe suponer que se tienen lotes de pedidos ordinarios (mercadería de producto terminado listo para entregar al Área de Transportes) con 11 000 artículos, unidades o cajas, y que se utilizará el nivel II de inspección junto con inspección normal y un AQL de 0.010 que es lo mismo decir 1%.

De la siguiente tabla, utilizando la columna marcada como II en los niveles de inspección general (*general inspection levels*) y asociando respecto al número de muestra entre el rango (Lot or Batch Size) 10 001 – 35 000 seleccionado, la letra que se utilizará es la M.



Códigos de Tamaño de Lote							
TABLE 9-11 Sample size code letters							
Lot or Batch Size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1,200	C	C	E	F	G	J	K
1,201 to 3,200	C	D	E	G	H	K	L
3,201 to 10,000	C	D	F	G	J	L	M
10,001 to 35,000	C	D	F	H	K	M	N
35,001 to 150,000	D	E	G	J	L	N	P
150,001 to 500,000	D	E	G	J	M	P	Q
500,001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Cuadro 8 Códigos de tamaño de lote
Fuente: ASQC (1981).

A partir de lo mencionado en el cuadro anterior, se determina que el número de muestra por evaluar son 315 artículos, unidades o cajas, según lo que se desee inspeccionar. A continuación, se debe realizar la asociación entre el AQL y el número de muestra seleccionado. Para efecto del ejemplo de este proyecto, se genera un Ac de 7 y un Re de 8, donde Ac es el número aceptable de unidades y Re el número de rechazo del lote.

Se propone para este proyecto que las inspecciones sean realizadas por los subjeses de la bodega de Proveduría y de Transportes (coordinador de Transportes), y que se tabule estadísticamente el avance según lo revisado. Más adelante, en este estudio se presenta un formato para liberación de lotes con sus colaboradores responsables en ejecución.

dentro de su jornada laboral y asegurar la mercadería antes del traslado a la zona de 1000 m².

		CONTROL DE CALIDAD POR MUESTREO DE PEDIDOS ORDINARIOS					
						Día	Fecha
						martes	16/07/2019
Método de Muestreo	Nivel de Inspección	Unidades	Cajas por Pallet	Cantidad Pedida			
Militar Estándar	II	3600	8	28800			
Orden de Producción	Cliente	Producto	Cantidad Despachada				
			Unidades	Cajas	Pallets		
2019-294012000	AS. Turrialba	Jeringa	25200	7	1		
MÉTODOS O PRUEBAS							
D C E R F Í E T C I O O S	Nivel Aceptable de calidad (AQL): X		0.01%	Nivel de Aceptación	0	Nivel de Rechazo	1
	Ensayos					Cantidad defectuosa	
						Tarimas	Mercadería
	Capacidad en pallet						
	Bordes partidos en pallets						
	Resistencia a la filtración y soporte						
	Partículas extrañas (insectos, suciedad, etc.)						
Derramamiento							
Total					0	0	
D M E F E O C R E S	Nivel Aceptable de calidad (AQL):		1.5% X	2.5%	4.0%	Nivel de Aceptación	1
						Nivel de Rechazo	2
	Ensayos					Cantidad defectuosa	
						Tarimas	Mercadería
	Irregularidades en empaque primario						
	Buen estado de código de barras						
	Estado de las handhelds						
Pallet con buena tensión							
Mercadería hermética (sin picking)							
Total					0	0	
D M E F E O C R E S	Nivel Aceptable de calidad (AQL):		1.5%	2.5% X	4.0%	Nivel de Aceptación	1
						Nivel de Rechazo	2
	Ensayos					Cantidad defectuosa	
						Tarimas	Mercadería
	Arrugas en corrugados						
	Texto legible						
	Manchas en pallets sobre nombre destino						
Handhelds con carga para asegurar lectura							
Posicionamiento en pasillo de aliste							
Total					0	0	

Cuadro 10 Hoja de control AQL
Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Implementación de tecnología por radiofrecuencia (RFID)

Actualmente, el ALDI no presenta ninguna herramienta tecnológica que le ayude en la revisión de las cargas del producto terminado hacia los camiones. De igual manera, no existe una figura que realice inspecciones periódicas ni permanentes a los pedidos ordinarios que se realizan en los pasillos de la bodega de Proveeduría.

La falta de inspecciones en la línea de Proveeduría y Área de Transportes genera un incremento de los errores en las mercaderías que son reportados en los centros médicos del territorio nacional; por tal motivo, genera pérdida de recursos económicos por el reproceso de aliste (gasto de combustible, pago de horas extraordinarias, alquiler de vehículos para reposición de mercadería, entre otros).

Con esta propuesta se pretende reducir las inconsistencias en los pedidos entregados por las causas **4.2.5.2 Exceso de confianza en las tareas realizadas** y **4.2.3.2 Controles de calidad del embalaje del producto**. Para mitigar el impacto de los faltantes de la mercadería en los centros médicos, se plantea colocar un sistema automático de revisión antes de cargar cada tarima a los camiones por radiofrecuencia (RFID, por sus siglas en inglés, *radio frequency identification*, 'identificación por radiofrecuencia').

A continuación se muestra una imagen ilustrativa que asemeja lo mencionado anteriormente.



Ilustración 21 Ejemplo arco por radiofrecuencia (RFID)
Fuente: MCL Logística (2019).

Los arcos de revisión para las mercancías por radiofrecuencia son ajustados a los pedidos terminados que se deban despachar desde el Centro de Distribución, para lo cual se deben elegir las antenas correctas según su requerimiento.

Las antenas que se ubicarán dentro de los arcos RFID tienen distintas características para la mejora de lectura al trasladar mercaderías entre sus barras (ver anexo 18), por lo cual captarán la información que con anticipación y por medio de la orden de aliste del pedido se ha adjudicado. Alguna de esta información es nombre y códigos de los productos, lote, cantidad del pedido en tarimas y unidades, vencimiento, y destino del centro médico.

Seguidamente, se muestran algunos tipos de antenas marca Motorola que ofrece el proveedor MCL Logística, donde subdivide el tipo de equipo, recomendando la instalación por sus características según el entorno en que será ubicada.

	DE USO GENERAL			LÍNEA DELGADA		COMPACTA	
							
ENTORNO DE ANTENA	AN200	AN400	AN480	AN610	AN620	AN710	AN720
Clase empresarial			•	•	•	•	•
Clase industrial; interiores	•	•	•	•	•		•
Clase industrial; exteriores	•	•	•				•
SOLUCIÓN DE VALOR			•			•	
COMPACTA				DELGADA	DELGADA	•	•
ALTOS NIVELES DE RENDIMIENTO/GANANCIA (DB)	•	•	•				
POLARIZACIÓN	D/I Circular	D/I Circular/Dual D/I Circular	D/I Circular	I Circular	I Circular	I Circular	I Circular

Tabla 16 Tipos de antenas RFID
Fuente: MCL Logística (2019).

Para la propuesta de este proyecto se recomienda el uso de la antena de alto rendimiento para entornos muy exigentes AN400, la cual permitirá una lectura más amplia de los pedidos terminados al ser cargados en los camiones.

De la mano con los arcos de revisión, se deben utilizar los lectores RFID los cuales se encargan de conseguir una máxima visibilidad y eficiencia en ambientes de alto tránsito y volumen de mercadería. Estos lectores agilizan la administración del inventario, ya que son programables para descontar cada vez que es cargada una tarima con la diversidad de productos terminados, alistados según orden de pedido del inventario de almacenamiento en tiempo real.

Estos equipos serán encargados de recibir la información, procesarla y emitir un resultado de tal forma que se pueda controlar el número de puerta en el andén de despacho por donde fue cargada cada tarima antes de ser trasladada hacia el centro médico, descontando en tiempo real las cantidades pendientes según facturación.



Ilustración 22 Lector radiofrecuencia RFID
Fuente: MCL Logística (2019).

Actualmente, el centro de distribución del ALDI asigna códigos QR en el recibo de todos sus productos donde realiza la identificación de lo aceptado a ingresar al almacenamiento; además, se extraen las muestras para análisis de la comisión de la

CCSS que de igual forma es cargada al inventario, haciendo la salvedad en el detalle del dispositivo de mano (*handheld*) como muestra (ver anexo 19). Posteriormente, imprimen la etiqueta QR donde se programa o inscribe el nombre del producto, código, lote, empaque, vencimiento, cantidad recibida y orden de compra validando la fecha de recibo estipulada.

Aprovechando la asignación de códigos QR que ya realiza el Centro de Distribución, la propuesta de este proyecto es aportar a la mejora continua con la automatización, la supervisión en el aliste de pedidos ordinarios y la eliminación de las inconsistencias en los productos terminados por medio de dos controles.

El primer control es la revisión de la mercadería con el código QR de aliste hacia la zona de 1000 m², donde el subjefe del Área de Transportes podrá, por medio de su celular, leer el código y conocer el número de tarimas que le han entregado y descontar de la factura principal, según el centro médico correspondiente, visualizando el saldo por pedido ordinario pendiente de entregar.

El segundo control es la revisión y la distribución de los pedidos terminados antes de ser cargados a los camiones por medio de arcos y lectores de radiofrecuencia RFID. A continuación se muestra un diagrama representativo de la cadena de suministro del centro de distribución del ALDI para mayor entendimiento de los controles propuestos en este proyecto mejorando el servicio al cliente y de la cadena de valor.

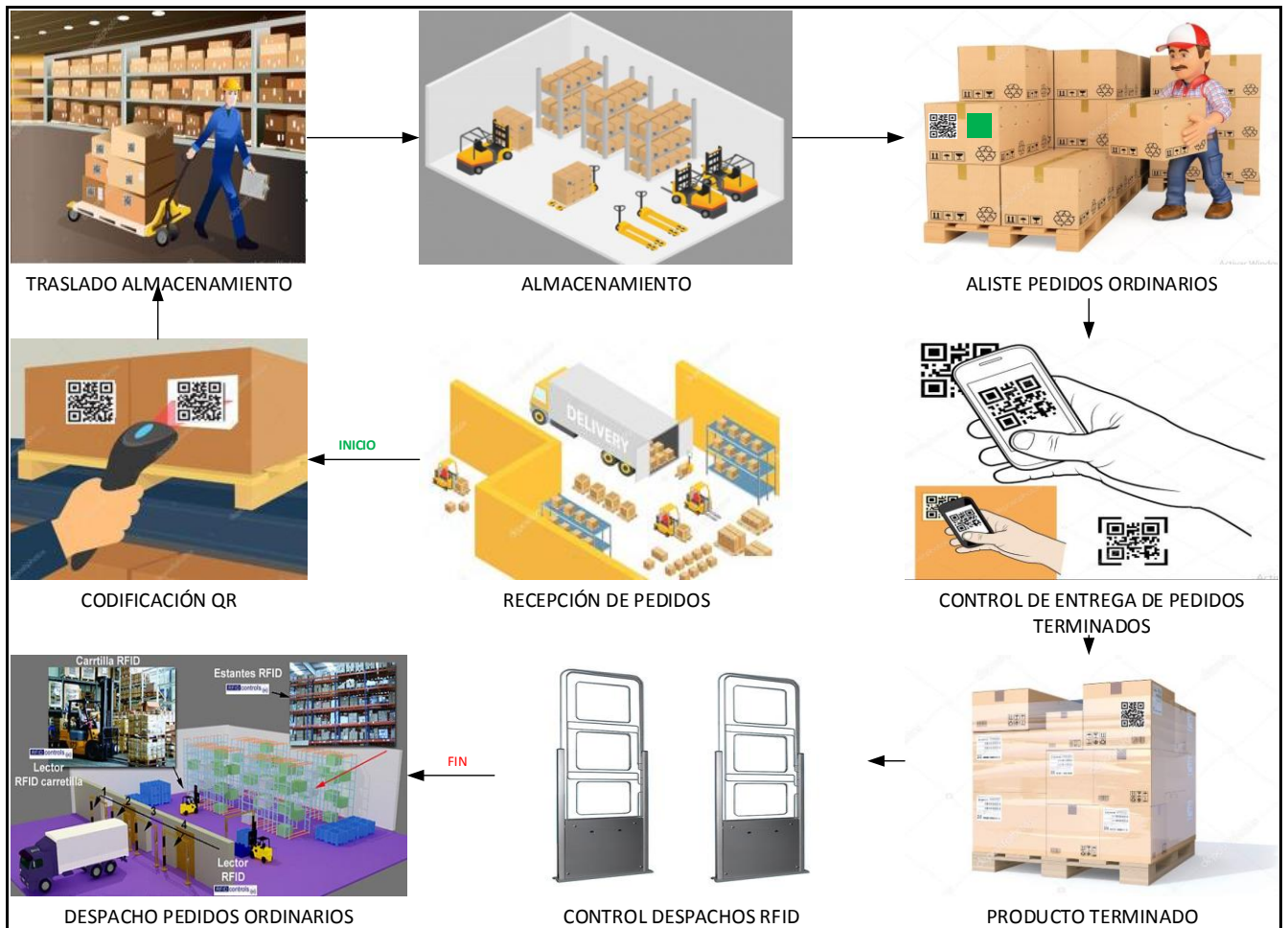


Ilustración 23 Diagrama visual cadena suministro
Fuente: Elaboración propia.

La ilustración anterior identifica el primer control desde el recibo de las mercancías en el centro de distribución, el cual debe garantizar un correcto suministro de información para ser cargado al inventario principal y almacenado en las posiciones asignadas correctas de los *racks*. Ahora bien, al momento de realizar el aliste de los pedidos ordinarios, se propone la impresión de un código QR de aliste con la información de lo alistado sobre la tarima y la colocación de una tarjeta verde haciendo constar que la tarima se identifica como producto terminado.

Una vez que las tarimas con los productos terminados se encuentren inspeccionadas en la zona de 1000 m² o área de almacenamiento temporal, e inicia el traslado hacia el andén de despacho, serán atravesadas en medio del arco de revisión por radiofrecuencia donde se detectará cada uno de los productos alistados y, en sinergia con los lectores que se colocarán en cada una de las puertas de despacho, se podrá identificar la cantidad de tarimas y especificaciones de los productos terminados despachados hacia los centros médicos.

En el mercado hay varias empresas que ofrecen el servicio de la tecnología RFID. Para este proyecto a continuación se presenta la cotización brindada por la empresa MCL LOGÍSTICA, la cual ofertó un arco de lectura por medio del sistema RFID a un costo de \$4,508.00 (ver anexo 11, contacto oferta sistema RFID-arco de lectura).

Contacto oferta sistema RFID-arco de lectura							
Nombre del proveedor	Contacto	Correo electrónico	Cantidad solicitada	Especificación	Marca	Precio unitario	Precio total
MLC LOGÍSTICA	Pablo Esquivel	pablo.esquivel@mcllogistica.com	4	Antena AN480	Motorola	\$250,00	\$1.000,00
			2	Antena AN440 dual	Motorola	\$340,00	\$680,00
			6	Kit de montaje	Motorola	\$85,00	\$510,00
			6	Cable para antena	Motorola	\$85,00	\$510,00
			1	Lector Fijo 8 puertos FX9600	Symbol	\$1.730,00	\$1.730,00
			1	Fuente de poder	Symbol	\$70,00	\$70,00
			1	Cable AC	Motorola	\$8,00	\$8,00

Ilustración 24 Cotización sistema RFID
Fuente: MCL Logística (2019).

Ahora bien, el éxito de la tecnología RFID radica en un conjunto de variables que interactúan entre sí para llevar a cabo las funciones necesarias para mantener los inventarios correctos, tanto en los productos despachados del almacén como en los recibidos del exterior. Por esta razón, a continuación se presentan los costos de los equipos para la instalación completa de un sistema RFID.

Costo sistema completo RFID (1 punto)						
N° cotización	N° anexo	Cantidad solicitada	Especificación	Marca	Precio unitario	Precio total
144677	12	4	Antena AN480	Motorola	\$250,00	\$1.000,00
		2	Antena AN440 dual	Motorola	\$340,00	\$680,00
		6	Kit de Montaje	Motorola	\$85,00	\$510,00
		6	Cable para Antena	Motorola	\$85,00	\$510,00
		1	Lector Fijo 8 puertos FX9600	Symbol	\$1.730,00	\$1.730,00
		1	Fuente de Poder	Symbol	\$70,00	\$70,00
		1	Cable AC	Motorola	\$8,00	\$8,00
144694	13	1	Software Control y Monitoreo RFID	MCL Logística	\$17.000,00	\$17.000,00
		1	Asesoría, Configuración y Puesta en Marcha	MCL Logística	\$3.000,00	\$3.000,00
144697	14	1	Dispositivos de mano (<i>handheld</i>) MC33R	Zebra	\$3.145,00	\$3.145,00
		1	Cuna de carga individual	MCL Logística	\$175,00	\$175,00
		1	Fuente de Poder	MCL Logística	\$45,00	\$45,00
		1	Cable DC	Motorola	\$10,00	\$10,00
		1	Cable AC	Motorola	\$10,00	\$10,00
144719	15	1	Impresora ZT420 6" FRID	Zebra	\$5.450,00	\$5.450,00
		1	Rollo 500 tags	Blade	\$425,00	\$425,00
		1	Rollo 2000 tags Confidex	Carrier Micro	\$1.200,00	\$1.200,00
		1	Rollo 2000 tags Confidex	Casey	\$1.000,00	\$1.000,00
					\$35.968,00	
					Total	\$21.060,34 3,04

Cuadro 11 Costo sistema completo RFID
Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que en el centro de distribución existen 5 puertas que son utilizadas por el Área de Transportes para la carga de los pedidos ordinarios a los camiones y próximos despachos, por lo cual se propone colocar el punto RFID anteriormente detallado como un plan piloto en una de las puertas y ruta específica de mayor repetitividad en las inconsistencias de las mercaderías. En el caso de las jeringas, mencionado en el capítulo anterior, se trata del Área de Salud de Turrialba.

Seguidamente, se presenta el análisis beneficio-costos de esta propuesta, donde se tomaron en cuenta los costos actuales del proceso para el alistado, acarreo y despacho de la mercadería, así como los costos propuestos (costos fijos) que se mantienen para la operatividad del negocio, y se dividieron entre la inversión del proyecto anteriormente ampliada.

La fórmula que se empleó para obtener el resultado del beneficio-costos se expresa a continuación. Si el resultado es inferior a 1, la propuesta es beneficiosa y se obtendrá ahorro; si el resultado es superior a 1, la propuesta no es viable, y si el resultado es igual a 1, la propuesta no brindará ningún beneficio al ALDI.

$$\text{Beneficio/costo} = \frac{\text{Costos actuales} - \text{costos propuestos}}{\text{Inversión inicial}}$$

Cuadro 12 Fórmula beneficio/costo
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior, se desglosan los costos involucrados para la obtención de los resultados costo-beneficio de la propuesta. Para los costos actuales se consideraron salarios del personal directamente involucrado en la elaboración y acarreo de los pedidos ordinarios, más los gastos por movimientos de las mercaderías y la logística inversa que se realiza cuando se debe reponer la mercadería que no llega a los centros médicos. Por su parte, en los costos propuestos (también conocidos como costos fijos) se consideraron de igual manera los salarios mencionados anteriormente pero con la reducción de los gastos por la logística inversa y movimientos de mercadería que son los que se eliminarían (ver anexo 20).

Con la instalación de los sistemas RFID detallada en esta propuesta, se pretende la reducción de un 100% de las inconsistencias en el proceso de entrega de los pedidos despachados desde el CEDI de la CCSS hasta los centros médicos del territorio nacional, con una tasa interna de retorno del 175%.

Se analizó, por su parte, las diferencias en las mercaderías facturadas frente a las entregadas en los centros médicos, para lo cual se hizo la segmentación por clase de material desde el año 2018 hasta mayo del 2019. Se identificaron las facturas que tuvieron que ser repuestas y que ocasionaron un gasto extra para el Centro de Distribución.

REPONER O MODIFICAR FACTURA		REPONER					
Material	FACTURADO VS ENTREGADO 2018		2019		PROMEDIOS		
	Facturado	Recibido	Facturado	Recibido	2018 DIF.	2019 DIF.	
CJ	109,00	7,00	88,00	-	93,58%	100,00%	
CN	3.427,70	2.076,58	1.358,50	418,00	39,42%	69,23%	
FC	88,00	17,00	64,00	32,00	80,68%	50,00%	
JG	175,00	-	1.024,00	20,00	100,00%	98,05%	
KG	5.180,00	2.715,00	60,00	-	47,59%	100,00%	
LT	1.745,96	1.661,62	243,48	210,66	4,83%	13,48%	
MR	15.000,00	10.000,00	41,00	10,50	33,33%	74,39%	
MT	1.896,00	295,00	150,00	-	84,44%	100,00%	
PR	27.550,00	20.200,00	26.000,00	19.200,00	26,68%	26,15%	
RO	313,00	168,00	472,00	272,00	46,33%	42,37%	
ST	2,00	-	4,00	-	100,00%	100,00%	
TU			10,00	-	0,00%	100,00%	
UD	1.149.168,00	1.037.807,00	740.916,00	452.195,00	9,69%	38,97%	
Total general	1.204.654,66	1.074.947,20	770.430,98	472.358,16	51,27%	70,20%	

Tabla 18 Facturado versus entregado 2018-2019 (mayo)
Fuente: ALDI (2019).

Como se muestra en la tabla anterior, las inconsistencias en el año 2018 y durante el 2019 de los materiales facturados frente a los entregados en los centros médicos han sido permanentes. Por citar un ejemplo, en el año 2019, del material identificado como JG (jeringas) se ha solicitado al centro de distribución un total de 1024 unidades, de las cuales solo se han entregado 20, representando un posible 98,05% de desabastecimiento en algunos centros de salud.

5.1.4 Modelo propuesto

Las propuestas para la mejora en el proceso de entrega de los pedidos despachados desde el centro de distribución de la Caja Costarricense de Seguro Social hacia los Centros Médicos son un plan de acción que debe ser aplicado en los pasillos de la bodega de Proveeduría y el Área de Transportes. A través de este modelo, se proponen técnicas para reducir las inconsistencias en los pedidos ordinarios despachados hacia el territorio nacional, cumpliendo con los requerimientos de los hospitales, clínicas, Ebáis y áreas de salud.

Es importante resaltar que en esta etapa se realizan las ofertas de mejora que permiten erradicar, o bien minimizar, las causas de mayor impacto que fueron identificadas en la fase anterior. Por lo tanto, se describe la propuesta planteada y el beneficio que aporta a los usuarios del sistema por medio de los resultados económicos planteados.

A continuación, se presenta la tabla de la propuesta de mejora.

Propuesta de mejora			
Nombre de la propuesta	N° causa	Causa	Mejora
5.1.1 Ampliación de zona para pedidos terminados	4.2.6.1	Almacenamiento desordenado	11%
5.1.2 Implementación de controles para el despacho de pedidos	4.2.6.2	Supervisión en despachos	70%
	4.2.3.1	Entrega de mercadería	
5.1.3 Implementación de tecnología por radiofrecuencia (RFID)	4.2.5.2	Confianza en tareas	70%
	4.2.3.2	Controles de calidad	
PROMEDIO PORCENTUAL DE MEJORA			50,33%

Con respecto a lo indicado en la tabla anterior y al detalle de las tres propuestas presentadas en este capítulo, en promedio se espera una mejora del 50,33% en relación con las causas identificadas en el análisis de este estudio.

En relación con la primera propuesta, **5.1.1 Ampliación de zona para pedidos terminados**, se trabaja en la mejora de la causa 4.2.6.1 Almacenamiento desordenado. La falta de espacio físico en el Área de Transportes dificulta la recepción de la mercadería, ya que en la actualidad la bodega de Proveeduría trabaja con el 6% de su capacidad total de almacenamiento. Consecuentemente, se recomienda ampliar a 2000 m² el área, aumentando la capacidad de almacenamiento en un 50%; lo anterior significa que la propuesta planteada para este estudio mejoraría en un 11,89% el almacenamiento temporal de los productos terminados o la mercadería que será posteriormente despachada hacia los centros médicos.

Para esta propuesta el costo por expansión será de un 11% en la facturación mensual. Sin embargo, su beneficio será el aumento en la capacidad de 700 tarimas para posicionar en la zona de pedido listo, tener el espacio debido al recibo de la mercadería y poder colocarla directamente en los *racks* con su posición correcta para la cuarentena, evitando errores de almacenamiento y ahorrando tiempo en el aliste de los pedidos ordinarios.

Para la segunda propuesta, **5.1.2 Implementación de controles para el despacho de pedidos**, se pensó en una herramienta de bajo costo económico y de gran impacto, orientada a resultados positivos. Actualmente, no existe un control de revisión entre el aliste y el acarreo de las tarimas con los pedidos ordinarios hasta el área de almacenamiento temporal antes de ser despachados a los centros médicos.

Por ello, se propone implementar inspecciones con el método de tablas militares estándar (MIL-STD-105), reduciendo las inconsistencias desde el aliste de los pedidos hasta su acarreo a la zona de 1000 m², reduciendo en un 70% los gastos por movimientos de mercaderías y la logística inversa que conlleva la reposición de los productos facturados que no llegaron a su destino final.

Para citar el caso en estudio de esta investigación, con esta propuesta se estima el ahorro de ₡624.409,61 en 16 meses de un solo SKU estudiado, el cual es uno de los productos de mayor movilidad del centro de distribución. El producto analizado fue la jeringa estéril para insulina con escala de 100 unidades con aguja incorporada N° 30 g x 8 mm a 13 mm de longitud. La identificación del SKU en el sistema SIGES del centro de distribución es 294012000.

La tercera propuesta, **5.1.3 Implementación de tecnología por radiofrecuencia (RFID)**, está directamente relacionada con la eliminación de las causas 4.2.5.2 Exceso de confianza en las tareas realizadas y 4.2.3.2 Controles de

calidad del embalaje del producto, reiterando que en la actualidad no existe ninguna barrera que evite las inconsistencias de la mercadería que se despacha desde el CEDI.

El desarrollo de esta tecnología en una de las puertas para el despacho de los pedidos ordinarios hasta las unidades ejecutoras es de ₡21.060.343,04, con un beneficio de reducción de un 100% en las inconsistencias actualmente reportadas entre lo facturado frente a lo entregado. En la propuesta de las jeringas para insulina con aguja incorporada que se aplicó para este proyecto se estima un ahorro anual de ₡69.151.177,21.

5.1.5 Justificación

Para el centro de distribución, en especial los pasillos de la bodega de Proveeduría y el Área de Transportes de la Caja costarricense de Seguro Social, se justificó ampliamente la realización de la propuesta detallada en este capítulo, por motivo de que la indicada no contaba con controles de aliste de pedidos, acarreo y despacho de la mercadería.

Por esta razón, surge la necesidad de aplicar controles efectivos en el Área de Transportes. Se justifica plenamente en esta investigación, por consiguiente, la implementación de la propuesta. Asimismo, al lograr estos objetivos, los alistes y los despachos posteriores estarán alineados al sistema de control propuesto.

La propuesta se apoyó en aportes teóricos obtenidos a través de la revisión de material bibliográfico, la cual estuvo basada en el aliste, acarreo, entrega y despacho de la mercadería. Adicional, abarcó el estudio y análisis de la situación y las respectivas debilidades del Área de Transportes del centro de distribución del ALDI.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1 Conclusiones

Con la finalización de este proyecto de graduación se procede a presentar las diferentes conclusiones que se alcanzaron, lo cual permite plantear soluciones óptimas que aporten valor al servicio, los colaboradores y las jefaturas que se desempeñan en el Almacén de la Caja Costarricense de Seguro Social en relación con el problema planteado.

A continuación, se presentan tres importantes propuestas que permiten mejorar el proceso y disminuir las inconsistencias en la mercadería que se entrega a los Centros Médicos (áreas de salud, clínicas, Ebáis, hospitales).

- Implementación de controles para el despacho de pedidos.
- Ampliación de zona para pedidos.
- Implementación de tecnología por radiofrecuencia.

Este proyecto pone a disposición el uso de la herramienta tabla militar estándar para que sea ejecutado como control de los despachos de mercadería desde los pasillos de aliste hasta el acarreo a la zona de almacenamiento temporal, antes de ser cargados a los camiones para ejecutar la ruta de traslado a los Centros Médicos. Se

recomienda a las jefaturas graficar las inconsistencias por bodeguero y dar seguimiento hacia la mejora.

Mediante las revisiones con un nivel de calidad aceptable (AQL) seleccionado, los colaboradores que hacen los pedidos ordinarios sentirán que su trabajo es evaluado y las jefaturas se apoderarán de sus áreas, promoviendo una sinergia entre las partes, con el propósito común del cumplimiento de los objetivos del ALDI, el cual sin duda debe ser la reducción de costos por reposición de mercadería.

En continuidad, la ampliación en 2000 m² realizará el orden logístico que requiere el ALDI para dar continuidad a la cadena de suministro adecuado. Actualmente, el área de 1000 m² que se utiliza para colocar las tarimas con producto terminado tiene una capacidad de 350 tarimas; sin embargo, la producción de las tarimas con mercadería listas para ser despachadas es de 1400 diarias, por ende el restante de tarimas que deberían ser ubicadas en la zona de pedido listo quedan distribuidas entre los pasillos, lo que dificulta el manejo de la mercadería y el aliste de los pedidos. A raíz de esta situación, en ocasiones se extravían algunas tarimas y los pedidos entregados a las unidades ejecutoras llegan incompletos, lo cual genera reprocesos. Con la ampliación de 2000 m² se tendrán consolidados todos los productos terminados listos para ser despachados en una única y exclusiva zona, garantizando el cumplimiento de la entrega de los pedidos completos.

Además, la expansión de la infraestructura del centro de distribución del ALDI en 2000 m² vendrá acompañada de la colocación para 700 tarimas de pedidos ordinarios listos para ser despachados, así como un espacio adecuado para el movimiento de la mercadería en sus acarreos hasta los camiones de carga y para poder asignar un lugar específico a las devoluciones sin combinarlas en el área donde se posicionan las tarimas de producto final.

Con la oferta actual del mercado en relación con la tecnología, la implementación de controles por radio frecuencia (RFID) garantizará un servicio del centro de distribución sin inconsistencias en la mercadería despachada hacia los centros médicos del territorio nacional de Costa Rica.

Los beneficios económicos que se obtienen con la instalación completa de un sistema de monitoreo con antenas sensitivas por medio de tags (transpondedores), los cuales se encargan del almacenamiento y la recuperación de la información detallada según fue programada, permiten eliminar las inconsistencias en los productos terminados despachados desde el centro de distribución del Área de Almacenamiento de la Caja Costarricense de Seguro Social.

De esta forma se concluye que la propuesta detallada en el capítulo anterior permite el cumplimiento a cabalidad del cuarto objetivo específico: **“Desarrollar un plan eficaz de entrega de mercadería hacia el Departamento de Transportes**

garantizando el cumplimiento del pedido a los centros médicos”. Asimismo, el quinto objetivo es alcanzado satisfactoriamente: **“Implementar un sistema de controles que pueda ser aplicado a corto plazo”**.

6.1.2 Recomendaciones

De las causas con menor impacto pero no menos significativas, se procede a elaborar un plan de recomendaciones, con el fin de cumplir al 100% con el sexto objetivo estratégico “**Desarrollar y capacitar para la implementación de controles de mejora**”. A continuación, el detalle:

- **Causa 4.2.6.3 Requerimiento de pedido y Causa 4.2.2.2 Mala planificación de los requerimientos:** Se recomienda a la jefatura del Departamento de Proveeduría informar a los centros que sus pedidos mensuales deben estar acorde a las necesidades reales.
- **Causa 4.2.2.1 Espacio físico, Causa 4.2.4.1 Mala rotación del producto y Causa 4.2.4.2 Confusión en las posiciones de mercadería:** Se recomienda a los responsables de la toma de decisiones del ALDI incrementar el arrendamiento de la infraestructura física para garantizar el adecuado manejo en la cadena de suministro para la satisfacción de los clientes internos.
- **Causa 4.2.1.1. Mantenimiento correctivo de equipo hidráulico, Causa 4.2.1.2 Obsolescencia de las baterías y Causa 4.2.1.3 Obsolescencia de equipo hidráulico:** Se recomienda la compra de un apilador para la bodega de Proveeduría y 1 apilador para la bodega de Farmacia, con sus baterías correspondientes, para la disminución de horas extras

ocasionadas cuando no hay disponibilidad de equipos. Actualmente, los apiladores cuentan con más de 10 años de fabricación y las baterías tienen una vida útil según el mercado de 1800 ciclos, lo que se traduce en 5 años. La obsolescencia de las baterías provoca atrasos en el aliste de los pedidos ordinarios y desabastecimiento en los *racks* para *picking*.

- **Causa 4.2.6.4 Falta de personal:** Se recomienda a las jefaturas solicitar que se aceleraren las contrataciones de las plazas interinas que están aprobadas. Como fue mencionado, por un mandato del Gobierno el proceso para la contratación de nuevas plazas se encuentra congelado.
- **Causa 4.2.5.3 Actitud de personal y Causa 4.2.5.1 Falta de capacitación:** Se recomienda a la jefatura del Departamento de Proveeduría y Transportes hacer reuniones mensuales en las que se compartan los resultados obtenidos, involucrando estadísticas y trazando objetivos por alcanzar para el siguiente mes, sin dejar de lado los reconocimientos a los colaboradores por buenas tareas realizadas o corregidas con el pasar del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

Administración ALDI CCSS. (2018-2019). *Plan presupuesto*. Costa Rica: CCSS.

Álvarez, J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. España: Asociación Española de Normalización y Certificación.

Anaya, J., y Polanco, S. (2005). *Innovación y mejora de los procesos logísticos*. Madrid: ESC Editorial.

Balestrini, M. (2002). *Cómo se elabora el proyecto de investigación (6ª ed.)*. Venezuela: BL Consultores y Asociados.

Chinchilla, J. (2009). *Diagrama SIPOC*.

Fourez, G. (2006). *La construcción del conocimiento científico*. España: Narcea, S. A. De Ediciones.

Frank M, R. C. (2007). *Método Juran, análisis y planeación de la calidad*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Hernández Pérez, A. (2016). *Economía*. UNID.

Lendinez, L. C. (2018). *KanBan. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos*. España.

Mota, A. T. (2007). *CPIMC un modelo de administración por procesos*. México: Panorama Editorial.

Niebel, B. W. (2009). *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Pulido, H. G. (2010). *Control estadístico de la calidad*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Pulido, H. G. (2013). *Calidad total y productividad de Seis Sigma*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Pulido, H. G. (s. f.). *Control estadístico de la calidad*.

Quesada, L. M. (2013). *Investigación de operaciones*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Ramírez, A. C. (2009). *Manual de gestión logística del transporte y distribución de mercancías*. Colombia: Ediciones Uninorte.

Ramírez, A. C. (2015). *Logística comercial internacional*. Colombia: ECOE Ediciones.

Sampieri, R. H. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw-Hill Interamericana.

Terrado, A. A. (2007). *La cadena de suministro*. Buenos Aires: El Cid Editor-Ciencias Económicas y Administrativas.

Urbina, G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial*. México: Patria.

ANEXOS Y APÉNDICES

Anexo 1: Entrevista al personal de Transportes y Proveduría

ENCUESTA		Fecha Elaboración: 18 de junio 2019	
Encuestador: Guido Centeno Miranda			
El objetivo de la encuesta es identificar las causas que provocan los faltantes de entregas en los pedidos ordinarios a las unidades ejecutoras y sobre esa información proponer controles que ayuden a disminuir las inconsistencias.			
Puesto en el ALDI:		Fecha:	
<p>Le agradecemos contestar las siguientes preguntas. No tardará más de cinco minutos en responder y sus respuestas nos serán de gran ayuda para mejorar el servicio de transporte. Los datos de la encuesta suministrados serán anónimos</p>			
		SI	NO
1	¿Considera que el personal se encuentra capacitado para el alisto de los pedidos?		
2	¿Se cumplen los tiempos establecidos para la entrega de los productos terminados?		
3	¿Hay un lugar específico para el almacenamiento temporal de la mercadería?		
4	¿Considera que los equipos de trabajo son suficientes: carretillas, montacargas, etc?		
5	¿Considera que el espacio de almacenamientos de mercadería es suficiente?		
6	¿Las tarimas con la mercadería que se va a transportar siempre está en buen estado?		
7	¿Conoce si el producto es revisado antes de ser transportado a la zona de 1000 m?		
8	¿Sabe o es informado de los faltantes de mercadería en los centros médicos?		
9	¿Sabe o es informado de las devoluciones de mercadería en los centros médicos?		
10	¿Hay controles antes de cargar los productos terminados hacia los centros médicos?		
11	¿Una vez los camiones se encuentran cargados, alguien los revisa?		
12	¿Los productos varios son revisados antes de cargarlos al camión?		
Desea realizar algún otro comentario:			

Anexo 2: Observación del proceso de transportes

Bitácora Observación		
Lugar: Área de Almacenamiento y Distribución	Fecha: 14 de junio 2019	Hora inicio: 10:00 am Hora final: 01:00 pm
Objetivo: Conocer de las actividades que realiza el centro de distribución, analizarlas y encontrar las principales causas de la situación actual.		
Subproceso: Centro de Distribución del ALDI, zona de 1000 metros, pasillos proveeduría y andén transportes.		
Causas encontradas:		
1 El lugar de almacenamiento temporal de los productos terminados (1000 m) está saturado.		
2 No hay rotulación o ubicaciones establecidas para el acomodo del producto terminado.		
3 Hay mucho tránsito de personal en la zona de los 1000 m., sin embargo no se ve un encargado.		
4 No se aprovecha el espacio verticalmente, únicamente se colocan tarimas horizontalmente.		
5 No hay controles visibles en la zona de 1000m y andén de transportes.		
6 En los pasillos se observan producto terminado pendiente de ser ubicado en la zona de 1000 m.		
7 Hay producto almacenado en la zona de 1000 m, pero no camiones para ser cargado el PT.		
8 No hay indicadores de eficiencia y eficacia en los colaboradores de proveeduría.		
9 Los equipos handheld (computadora portátil), no emiten información instantánea.		
Personal incluido en observación	Firma	
1		
2		
3		
Observador: Guido Centeno Miranda		

Anexo 3: Aliste de los pedidos ordinarios e información de las entregas al proveedor

Buenas tardes compañeros, les traslado la agenda.
Saludos

C.C.S.S.
ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION
Agenda del Día.

19/03/2019
15:42:14

SP02RE28

Agenda del día: 20/03/2019

O.C	Código	Descripción	Proveedor	Existencia	TarI.	Est. Agenda	Est. Recibo
11057	1-10-25-4355	TROPISETRON BASE 5 M	MARPEL PHARMA S.A.	3.24	8	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10504	1-10-30-1568	HOSPERIDONA 1 MILIGR	MARPEL PHARMA S.A.	05	8	AGENDADA	NO HA INGRESADO
9386	2-94-03-0340	GUANTES PARA CIRUGIA	HOSPMEDICA SOCIEDAD P	3.58	65	AGENDADA	NO HA INGRESADO
9421	1-11-39-0002	GLUCAGON (ORIGEN ADN	CEFA CENTRAL FARMACEL	3.57	1	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10975	1-10-02-4810	VANCOMICINA BASE 50	VITALIS S.A. C.I. SUCURSAL	4.99	12	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10732	4-95-02-6130	BOLSAS ROJAS DE POLI	INDELSA INDUSTRIAS ELEC	51	25	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10654	2-94-03-0960	SONDA PARA ASPIRAR P	HOSPMEDICA SOCIEDAD P	3.72	2	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10357	4-40-01-0400	FILE MANILA TAMANO C	AMPO LIMITADA	4.51	8	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10457	2-48-04-0240	BROCA DE PARTE ACTV	PRISMA DENTAL SUPPLY S	3.56	12	AGENDADA	NO HA INGRESADO
9645	2-84-01-0513	PAPEL CREPADO BOBINA	ESPECIALISTAS EN ESTER	1.28	13	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10909	1-10-53-4710	PROTIRELINA 200 UG	DISTRIBUIDORA FARMANG	0	1	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10623	2-39-01-0007	CIRCUITO PARA VENTIL	SOPORTE MEDICO S.A.	17	6	AGENDADA	NO HA INGRESADO
9646	2-84-01-0512	PAPEL CREPADO BOBINA	ESPECIALISTAS EN ESTER	2.50	12	AGENDADA	NO HA INGRESADO
10656	1-10-02-0290	CEFALEXNA BASE 500	MEDIPHARMA INC	3.82	20	AGENDADA	NO HA INGRESADO
9956	2-94-02-7400	SEDA NEGRA TRENZADA	MEDICALD SOCIEDAD ANO	1.74	1	AGENDADA	NO HA INGRESADO
9645	2-75-02-0160	SONDA FOLEY, 2 VIAS.	COMERCIALIZADORA MEDI	2.97	4	AGENDADA	NO HA INGRESADO
11050	1-10-25-0275	HIDROXIZINA CLORIDO	COMERCIALIZADORA MEDI	55	4	AGENDADA	NO HA INGRESADO

Total Tarimas: 202

Última línea

Anexo 4: Contrato P-6839-2010 (alquiler total del inmueble)



CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL
 GERENCIA DE LOGÍSTICA
 DIRECCIÓN DE APROVISIONAMIENTO DE BIENES Y SERVICIOS
 ÁREA DE ADQUISICIONES DE BIENES Y SERVICIOS
 SUB-ÁREA DE GARANTÍAS Y CONTRATOS
 Tels: 2539-0000, ext. 9485, 9411, 9462 -# 2539-1381

CONTRATO
Nº P-6839-2010
 Licitación Pública
 Nº 2010LN-000002-1142

CONTRATO POR SERVICIO CONTINUO

CONTRATO ENTRE LA CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL Y LA EMPRESA ALMACÉN GENERAL DE DEPÓSITO JL S.A., CÓDIGO DE PROVEEDOR Nº 24538, OFERTA Nº 01, PARA LA CONTRATACIÓN DE ALQUILER DE INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA PARA LA ADMINISTRACIÓN INSTITUCIONAL DE LA RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO, ALISTE Y DESPACHO DE MEDICAMENTOS Y OTRAS MERCADERÍAS CONCURSO Nº 2010LN-000002-1142 ADJUDICADO POR ACUERDO DE JUNTA DIRECTIVA, ARTÍCULO 26º, SESIÓN Nº 8487 CELEBRADA EL 13 DE ENERO DEL 2011.

PETICIÓN: 28-0048896 E
PARTIDA PRESUPUESTARIA: 2102
ACTIVIDAD: 051
UNIDAD EJECUTORA: 5101
MONTO ANUAL ADJUDICADO: ₡872.093.465,04

Entre nosotros **Ubaldo Carrillo Cubillo**, mayor, casado una vez, Ingeniero Industrial, vecino de San José, portador de la cédula de identidad número uno - setecientos sesenta y dos - seiscientos veinticinco, en condición de **Gerente de Logística** de la Caja Costarricense de Seguro Social, con cédula jurídica cuatro - cero cero cero - cero cuatro dos uno cuatro siete - cero tres y **Juan León García**, portador de la cédula número ocho-cero cincuenta y dos - cero noventa y ocho, divorciado, empresario, vecino de San José - San Francisco de Dos Ríos - en su condición de **Apoderado Generalísimo sin límite de suma** de la casa comercial "ALMACÉN GENERAL DE DEPÓSITO JL S.A." cédula jurídica 3-101-198-416, domiciliada en Curridabat - San José, hemos convenido en celebrar el presente contrato regido por las siguientes cláusulas:

OBJETO DEL CONTRATO: Alquiler de infraestructura logística para la administración institucional de la recepción, almacenamiento, aliste y despacho de medicamentos y otras mercaderías.

CLÁUSULA PRIMERA:

La empresa **ALMACÉN GENERAL DE DEPÓSITO JL S.A.** denominada a partir de ahora "El Contratista", se compromete a entregar en alquiler a la Caja Costarricense de Seguro Social, en adelante la Caja, la infraestructura contratada, bajo el siguiente detalle.

1.1 DESCRIPCIÓN DE ARTICULO:

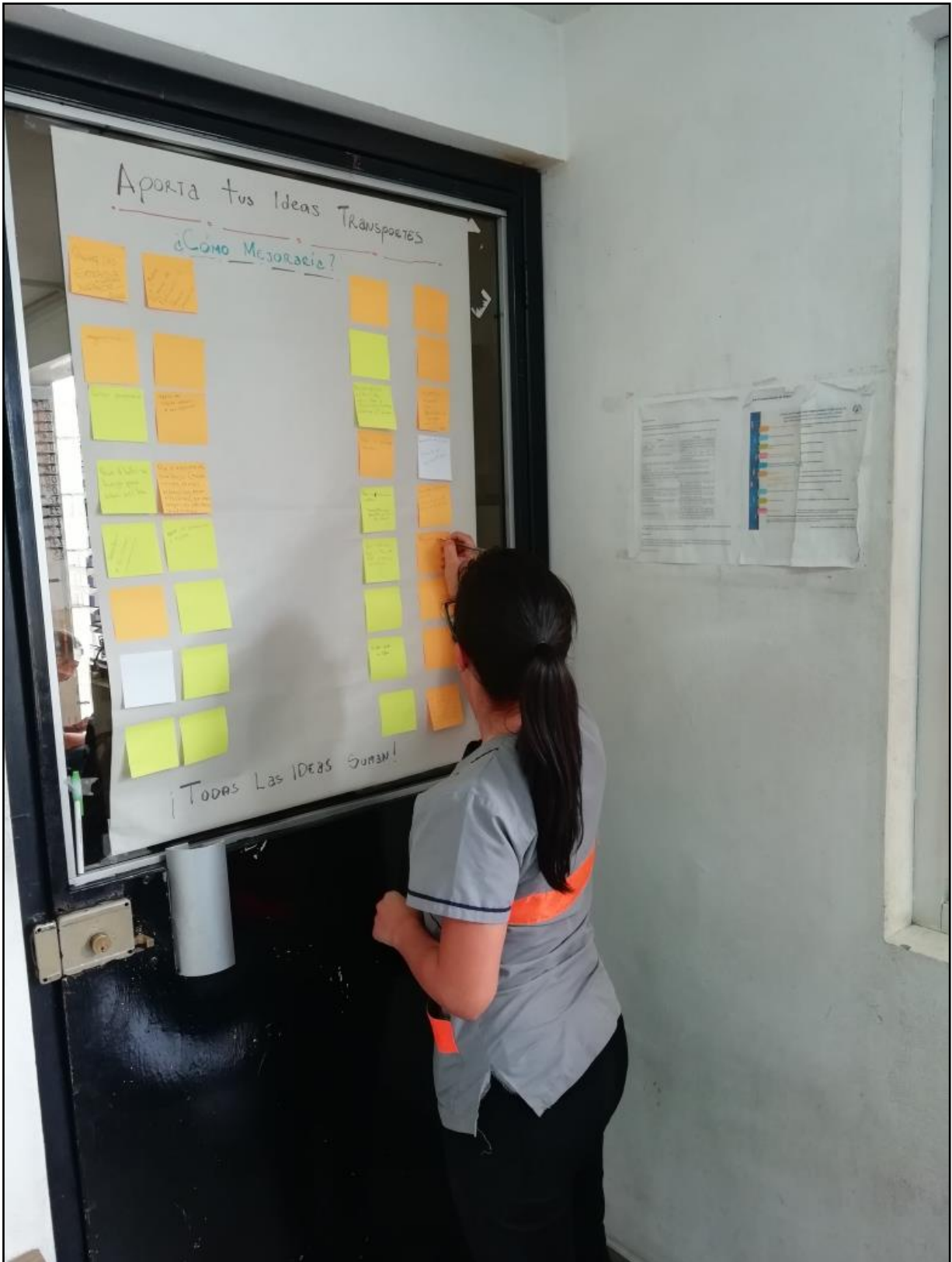
ÍTEM	CODIGO	DESCRIPCION	MONTO MENSUAL	MONTO ANUAL	MONTO DEL PRIMER PERÍODO EJECUTARSE (4 AÑOS)
ÚNICO	0-01-10-0040	INFRAESTRUCTURA LOGÍSTICA PARA RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO, ALISTE Y DESPACHO DE PRODUCTOS	₡43.652.937,85	₡ 523.835.254,20	₡ 2.095.341.016,80



Anexo 5: Zona de almacenamiento temporal (zona de 1000 m²)



Anexo 6: Lluvia de ideas para mejora continua





Anexo 8: Andén despachos transportes



Anexo 9: Inventario equipo hidráulico

RE: Solicitud información

 Stephanie Garrido Vásquez <sgarrido@ccss.sa.cr>
Jue 27/6/2019 09:25
Usted 

Buenos días Guido, para el punto 4.

Contamos con 7 batería para los apiladores (de las siete solo una se encuentra dañada), respecto a las carretillas contamos con 11 baterías, todas en buenas condiciones.

Saludos,

De: Guido CM [mailto:guidocenteno19@hotmail.com]
Enviado el: martes, 25 de junio de 2019 09:18 a.m.
Para: Stephanie Garrido Vásquez
Asunto: Solicitud información

Buenos días Sthephanie.


Muchas gracias por la atención en la visita de ayer.


Según lo conversado le agradezco me comparta la siguiente información, para la justificación de las causas del Ishikawa:

1. Cantidad de tarimas enteras y de productos varios despachadas (diario, semanal o mensual) de proveeduría.
2. Cantidad de equipo hidráulico actual y de ese número cuáles están con averías del área de transporte y de proveeduría (disponibilidad de equipo actual).
3. Cantidad de camiones y sus capacidades.
4. Estado de las baterías de equipo hidráulico (según ficha técnica lo que deberían usar en uso y la realidad de lo que duran).

Activar Windows
Ir a Configuración de PC para activar Win

Anexo 10: Pizarra diaria transportes

		AREA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN SUBÁREA DE APOYO LOGÍSTICO Y TRANSPORTES		martes 18 de junio de 2019				
CONTROL DIARIO DE DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS E INSUMOS - ALDI								
P F								
Nº	Placa	Chofer	Destino	P	F	Auxiliar	Observaciones	T
1	1555	Geovanny Valverde Acuña	As. La Carpio, San Sebastian Paso Ancho	P	F	Kevin Cruz Rodríguez		10
2	2149	Luis Calderón Rivera	Hosp. Liberia		F	Guillermo Araya Ramirez	Gira 2 dias	12
3	3741	William Rojas Calderón						12
4	2147	William Campos Mayorga	Hosp. Liberia	P		Miguel Cespedes Duarte	Gira 2 dias	12
5	757	Bradly Hernandez Alvares	Hosp. Calderon Guardia Sueros		F	Gerardo Jimenez Vargas		10
6	1365	Randall Gómez Masis	Hosp. Heredia	P				12
7	1556							10
8	2205	Enrique Salazar Barrientos	As. Curridabat, Montes Oca, San Diego	P		Pablo Medina Arguedas		12
9	2150	Gerardo Sojo Picón	Cl. San Francisco		F	Carlos Quiros Alvarado		12
10	2204							12
11	2148	Armando Carias Cerdas						12
12	3487	Fernando Brenes Cantillo	Hosp. Nicoya		F	Jose Antonio Cerdas Moreno	Gira 2 dias	8
13	1557	Michael Araya Salvatierra	Cl. San Pablo de Heredia	P	F	Warner Dotty Quesada		10
14	1561	Andrey Arias Vega	Cl. Santa Ana, San Francisco, Escazu	P		Diego Ureña Delgado		8
15	2151	Marlon Serrano Chacón						10
16	2665							6
17	2666							6
18	2667	Mario Ramirez Duran	Zona de San Jose Cartago Frio				06:00 a.m.	4
P	2624							
I	2625							
C	760							
K	1857							
-								
U								
P								



Errol Meléndez Molina
Jefe de Transportes y Distribución

Anexo 11: Contacto oferta sistema RFID

Contacto Oferta Sistema RFID - Arco de Lectura							
Nombre del proveedor	Contacto	Correo Electronico	Cantidad Solicitada	Especificación	Marca	Precio Unitario	Precio Total
MLC LOGÍSTICA	Pablo Esquivel	pablo.esquivel@mclogistica.com	4	Antena AN480	Motorola	\$250,00	\$1.000,00
			2	Antena AN440 dual	Motorola	\$340,00	\$680,00
			6	Kit de Montaje	Motorola	\$85,00	\$510,00
			6	Cable para Antena	Motorola	\$85,00	\$510,00
			1	Lector Fijo 8 puertos FX9600	Symbol	\$1.730,00	\$1.730,00
			1	Fuente de Poder	Symbol	\$70,00	\$70,00
			1	Cable AC	Motorola	\$8,00	\$8,00

Anexo 12: Cotización arco RFID



www.mlogistica.com

(506) 2278-1122

(506) 2278-0400

Para:
CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL

Cotización: 144677

Fecha: 16/07/2019

Hora: 9:14AM

SAN JOSE, DIAGONAL DEL TEATRO NACIONAL

Vendedor (a): José Pablo Esquivel

Oferta válida hasta: 16/08/2019

COSTA RICA

Condición de pago: Crédito 30 Días

Atención: ALMACEN GENERAL

#	Código	Descripción	Medida	Cant.	Precio	Total
1	SYAR00403	SYMBOL AN480 RFID ANTENNA/HIGH PERFORMANCE/RH CIRC POL/NO BRACKETS	UND	4	USD 250.00	USD 1,000.00
2	SYAR00442	MOTOROLA HIGH PERFORMANCE DUAL ANTENNA FOR INDOOR AND OUTDOOR USE/902-928 MHZ/WHITE COL	UND	2	USD 340.00	USD 680.00
3	SYAR00441	MOTOROLA KIT STANDARD MOUNT FOR AN400 AND AN480 ANTENNA	UND	6	USD 85.00	USD 510.00
4	SYAR00443	MOTOROLA 30 FOOT LMR 240 ANTENNA CABLE FOR FX9500 USE	UND	6	USD 85.00	USD 510.00
5	SYEQ00515	SYMBOL / FX9800 FIXED RFID READER 8 PORT, POE, GLOBAL	UND	1	USD 1,730.00	USD 1,730.00
6	SYAR00533	SYMBOL / POWER SUPPLY ADAPTOR,POWER-BRICK,AC,DC,3.25 A,24V, 78W		1	USD 70.00	USD 70.00
7	SYAR00424	MOTOROLA CORD 18AWG SVT 3 COND 7.5FT	UND	1	USD 8.00	USD 8.00

Comentarios:

ARCO DE LECTURA - 1 LOCACIÓN
DISPONIBILIDAD 5 SEMANAS

Impuesto:	0.00
Total:	USD 4,508.00

Aceptación de Cotización

Nombre: _____

Firma: _____

Nota: Favor revisar el nombre de la razón social de esta cotización, ya que bajo este nombre saldrá su factura.

Estimado cliente: A partir del 1 de julio 2019 de acuerdo a la nueva Ley del Impuesto al Valor Agregado IVA, todo servicio será gravado con el 13%. A excepción de aquellos clientes debidamente exonerados.

Acti
Ir a C

Anexo 13: Cotización *software*, asesoría y puesta en marcha de la herramienta RFID

		www.mlogistica.com (506) 2278-1122 (506) 2278-0400				
Para: CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL SAN JOSE, DIAGONAL DEL TEATRO NACIONAL COSTA RICA Atención: ALMACEN GENERAL		Cotización: 144694 Fecha: 16/07/2019 Hora: 10:29AM Vendedor (a): José Pablo Esquivel Oferta válida hasta: 16/08/2019 Condición de pago: Crédito 30 Días				
#	Código	Descripción	Medida	Cant.	Precio	Total
1	SRGE00001	SOFTWARE CONTROL Y MONITOREO RFID	ROLLO	1	USD 17,000.00	USD 17,000.00
2	SRGE00001	ASESORIA, CONFIGURACION Y PUESTA EN MARCHA	ROLLO	1	USD 3,000.00	USD 3,000.00
Comentarios: <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>						
					Impuesto:	0.00
					Total:	USD 20,000.00
Aceptación de Cotización Nombre: _____ Firma: _____						
Nota: Favor revisar el nombre de la razón social de esta cotización, ya que bajo este nombre saldrá su factura. Estimado cliente: A partir del 1 de julio 2019 de acuerdo a la nueva Ley del Impuesto al Valor Agregado IVA, todo servicio será gravado con el 13%. A excepción de aquellos clientes debidamente exonerados.						

Anexo 14: Cotización de dispositivo de mano (*handheld*) y fuente de poder

	www.mcllogistica.com
	(506) 2278-1122
	(506) 2278-0400

Para: **CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL**

SAN JOSE, DIAGONAL DEL TEATRO NACIONAL

COSTA RICA

Atención: ALMACEN GENERAL

Cotización: 144697

Fecha: 16/07/2019
Hora: 10:38AM

Vendedor (a): José Pablo Esquivel

Oferta válida hasta: 16/08/2019

Condición de pago: Crédito 30 Días

#	Código	Descripción	Medida	Cant.	Precio	Total
1	SRGE00001	MC3330R UHF RFID GUN, CIRCULAR ANTENNA, 802.11 A/B/G/N/AC, SE4750SR 2D IMAGER W/ LED AIMER, 47 KEY,	ROLLO	1	USD 3,145.00	USD 3,145.00
2	SYEQ00492	SYMBOL / MC33 SINGLE SLOT USB/CHARGE CRADLE W/SPARE BTRY CHARGER	UND	1	USD 175.00	USD 175.00
3	SYAR00508	SYMBOL/FUENTE DE PODER (12V 4.16A 50W) REQU AC CORD Y CABLE DC.	UND	1	USD 45.00	USD 45.00
4	SYAR00509	SYMBOL/CABLE DC PARA FUENTE DE PODER 12V	UND	1	USD 10.00	USD 10.00
5	SYAR00424	MOTOROLA CORD 18AWG SVT 3 COND 7.5FT	UND	1	USD 10.00	USD 10.00

Comentarios:

DISPONIBILIDAD 5 SEMANAS

Impuesto:	0.00
Total:	USD 3,385.00

Aceptación de Cotización

Nombre: _____

Firma: _____

Nota: Favor revisar el nombre de la razón social de esta cotización, ya que bajo este nombre saldrá su factura.

Estimado cliente: A partir del 1 de julio 2019 de acuerdo a la nueva Ley del Impuesto al Valor Agregado IVA, todo servicio será gravado con el 13%. A excepción de aquellos clientes debidamente exonerados.

Acti
Ir a C

Anexo 15: Cotización impresora TAGS



www.mcllogistica.com

(506) 2278-1122

(506) 2278-0400

Para:
CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL

SAN JOSE, DIAGONAL DEL TEATRO NACIONAL

COSTA RICA

Atención: ALMACEN GENERAL

Cotización: 144719

Fecha: 16/07/2019

Hora: 12:59PM

Vendedor (a): José Pablo Esquivel

Oferta válida hasta: 16/08/2019

Condición de pago: Crédito 30 Días

#	Código	Descripción	Medida	Cant.	Precio	Total
1	SRGE00001	ZEBRA ZT420 TT PRINTER ZT420; 6", 203 DPI, US CORD, SERIAL, USB, 10/100 ETHERNET, BLUETOOTH 2.1/MFI	ROLLO	1	USD 5,450.00	USD 5,450.00
2	ZBSU00238	ZEBRA / RFID SILVERLINE BLADE R6 -HIGH TACK ADHESIVE - 6 cm x 2,5 cm - 500 ETIQ x ROLLO	UND	1	USD 425.00	USD 425.00
3	OMSU00102	CONFIDEX CARRIER MICRO RFID LABEL ROLLO 2000 UNIDADES	UND	1	USD 1,200.00	USD 1,200.00
4	OMSU00054	CONFIDEX CASEY R.F.I.D. TAGS 2000	UND	1	USD 1,000.00	USD 1,000.00

Comentarios:

ZT42062-T0100A0Z

DISPONIBILIDAD DE LA IMPRESORA: 6 SEMANAS
DISPONIBILIDAD DE LOS TAGS: 3 A 4 SEMANAS

Impuesto: 0.00

Total: USD 8,075.00

Aceptación de Cotización

Nombre: _____

Firma: _____

Nota: Favor revisar el nombre de la razón social de esta cotización, ya que bajo este nombre saldrá su factura.

Estimado cliente: A partir del 1 de julio 2019 de acuerdo a la nueva Ley del Impuesto al Valor Agregado IVA, todo servicio será gravado con el 13%. A excepción de aquellos clientes debidamente exonerados.

Activ
Ir a C

Anexo 16: Especificaciones técnicas lector RFID

Lector de RFID UHF Fijo FX9600

ZEBRA

DESEMPEÑO DE PUNTA PARA AMBIENTES EXIGENTES CON MAYOR VOLUMEN DE TRABAJO

Para conseguir máxima visibilidad y eficiencia en sus ambientes más exigentes, su empresa necesita un lector de RFID que pueda acompañar el alto volumen y la gran variedad de palets, cajas y artículos marcados que pasan por su almacén y por sus muelles todos los días. El lector de RFID UHF fijo FX9600 de Zebra ofrece el desempeño y los recursos que usted necesita para procesar toda esa carga de trabajo. Con soporte para Power over Ethernet (alimentación a través de Ethernet), sellado IP63 y hasta ocho puertos de RF, el FX9600 proporciona un nuevo nivel de rentabilidad en el seguimiento de activos UHF pasivos y la administración de inventario, sin afectar el desempeño. Tasas de lectura líderes del sector, gran alcance de la misma y sensibilidad de RF excepcional le garantizan la automatización de la administración de inventario — desde la recepción y almacenaje hasta la selección de productos y el envío — sin errores o problemas. ¿El resultado? Mayor eficiencia y precisión cada vez que mueva su inventario, reducción de costos de trabajo y suministro del producto apropiado para el cliente correcto en el plazo, siempre. Si desea el mejor desempeño de RFID del sector, el FX9600 es ideal para usted.



DESEMPEÑO DE PUNTA

Alta sensibilidad de RF para mejor desempeño y eficiencia

Cuanto más rápidos y más precisos sean sus procesos de recepción, registro en inventario, selección y envío, más eficientes y lucrativos serán sus operaciones. Los ocho puertos RF monoestáticos altamente sensibles del FX9600 ofrecen la sensibilidad de RF excepcionalmente alta y necesaria para brindar mayor precisión y distancias de lectura mayores. El resultado es la más alta tasa de producción de su clase, incluso en ambientes de RF más densos con materiales desafiantes, como metal o líquidos.

La mayor potencia de su clase

Con el mejor procesador de su clase y memoria expandida, el FX9600 ofrece la potencia necesaria para una producción con tráfico intenso y aplicaciones de software sofisticadas.

SIMPLICIDAD DE IMPLEMENTACIÓN SIN IGUAL

Análisis de datos en la extremidad con aplicaciones internas

El FX9600 puede ser un host para aplicaciones internas, para que los datos puedan ser analizados directamente en el lector. Como los mismos son procesados en tiempo real en la extremidad de la red, la cantidad de datos transmitida para sus servidores de back-end es sustancialmente reducida, lo que aumenta el ancho de banda y mejora el desempeño de la red. La latencia también es disminuida, lo que mejora el rendimiento de la aplicación. Además de eso, la integración de datos en una gran variedad de aplicaciones de intermediarios es simplificada, reduciendo el tiempo y el costo de implementación.

Implementación fácil y barata con soporte para PoE y PoE+ (Alimentación a través de Ethernet)

Elimine el tiempo y el costo necesarios para ejecutar reducciones de energía en cada lector con soporte para PoE (802.3af) o PoE+ (802.3at). Y consiga la mejor potencia de salida total del sector con PoE+ o una fuente de alimentación de 24 V, eliminando la pérdida de energía debido a cables largos y conectores. Tendrá el máximo de lecturas de etiquetas, a una distancia máxima y el desempeño máximo de RFID necesario para la cobertura que requiere con menos lectores.

Conéctese directamente a redes WLAN y dispositivos Bluetooth

El FX9600 acepta un dongle Wi-Fi/Bluetooth para conectividad inalámbrica directa con su red Wi-Fi, computadores Bluetooth y otros dispositivos. No hay necesidad de contar con una conexión

alámbrica con el punto de acceso.

Diseño compacto y simplificado

Un diseño simplificado, con todos los cables y puertos de entrada/salida localizados en un lado, simplifican la implementación y la administración.

MEJOR TCO DEL SECTOR

Diseño resistente para ambientes exigentes

Una carcasa de aluminio fundido extremadamente resistente y un sellado IP63 brindan la durabilidad que usted necesita para garantizar el tiempo de actividad incluso en áreas de trabajo húmedas o con polvo, con calor extremo o temperaturas bajo cero.

Más puntos de lectura por lector

Además de un modelo de cuatro puertos, el FX9600 se ofrece con ocho puertos, permitiéndole cubrir más muelles y portales con menos lectores. Eso disminuye significativamente su inversión local, así como el tiempo y el costo de implementación y administración.

Aproveche al máximo su inversión en RFID con el líder en RFID

Zebra tiene más sistemas de RFID fijos, móviles y de portales instalados que cualquier otro proveedor de RFID, lo que le brinda la tranquilidad de elección de productos de RFID ampliamente probados en prácticamente cualquier sector y en algunas de las mejores empresas del mundo. Y, con más de 300 patentes de tecnología de RFID que nos permitieron ofrecer muchas novedades al sector, usted puede contar con nuestras avanzadas tecnologías para maximizar el desempeño de su solución de RFID.

**FX9600: EL MEJOR DESEMPEÑO DE RFID DEL SECTOR
PARA SUS AMBIENTES MÁS EXIGENTES.**

 Activ
 ir a Co

Especificaciones técnicas lector RFID

FICHA TÉCNICA
LECTOR DE RFID UHF FJO FX9600

Especificaciones del FX9600

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		ADMINISTRACIÓN DE HARDWARE, SO Y FIRMWARE	
Dimensiones	10,75" C x 7,25" L x 2,0" P 27,3 cm C x 18,4 cm L x 5 cm P	Procesador	Texas Instruments AM3505 (500 MHz)
Peso	Aproximadamente 2,13 kg/4,4 lbs	Memoria	Flash 512 MB; DRAM 256 MB
Material de la carcasa	Aluminio fundido, conforme Norma IP53	Sistema operacional	Linux
Indicadores de status visuales	LEDs en colores; Alimentación, actividad, estado y aplicaciones	Actualización de firmware	Recursos de actualización de firmware remota y basada en la Web
CARACTERÍSTICAS DE RFID		Protocolos de administración	RM 1.0.1 (con XML por HTTP/HTTPS y vinculación de SNMP); ROMP
Sensibilidad de recibimiento máxima	-86 dBm monoestático	Servicios de red	DHCP, HTTPS, FTPS, SFTP, SSH, HTTP, FTP, SNMP y NTP
Protocolos de aire	ISO 18000-63 (EPC Clase 1 Gen 2 V2)	Pila de red	IPv4 y IPv6
Frecuencia (banda UHF)	Lector global: 902 MHz a 928 MHz (compatible también en los países que usan parte de esa banda); 865 MHz a 868 MHz Lector (solo para EE.UU.): 902 MHz a 928 MHz	Seguridad	Seguridad de camada de transporte Ver 1.2, FIPS 140
Salida de alimentación de la transmisión	0 dBm a +33 dBm (POE+ 802.3at, alimentación universal de 24 VDC) 0 dBm a +31,5 dBm (POE 802.3af)	Soporta para API	Aplicaciones de host – .NET, C y Java EMDK Aplicaciones integradas – C y Java SDK
CONECTIVIDAD		INFORMACIÓN LEGAL	
Comunicaciones	10/100 BaseT Ethernet (RJ45); USB Host y Cliente (Tipo A y B); En serie (DB9)	Seguridad	UL 60950-01, UL 2043, IEC 60950-1, EN 60950-1
E/S de uso general	4 entradas, 4 salidas, con aislamiento óptico (bloqueo de terminal)	RFI/EMI/EMC	FCC Parte 15, RS 210, EN 302 208, ICES-003 Clase B, EN 301 489-1/3 Para Malasia: 919 a 923 MHz
Energía	POE (802.3af) POE+ (802.3at) +24 VDC (Aprobada por UL)	SAR/MPE	FCC 47CFR2:DET Bulletin 65; EN 50364
Puertos de antena	FX9600-4: 4 puertos monoestáticos; (TNC de polaridad reversa) FX9600-8: 8 puertos monoestáticos; (TNC de polaridad reversa)	Otros	ROHS, WEEE
AMBIENTALES		SERVICIOS RECOMENDADOS	
Temperatura operacional	-20 °C a +55 °C/-4 °F a +131 °F	Servicios de soporte	Zebra OneCare; On-Site System Support
Temperatura de almacenamiento	-40 °C a +70 °C/-40 °F a +158 °F	Servicios avanzados	Diseño de RFID y servicios de implementación
Humedad	5% a 95%, sin condensación	GARANTÍA	
Sellado	IP53	El FX9600-4 y el FX9600-8 se encuentran protegidos contra defectos de fabricación y materiales por un periodo de 12 (doce) meses a partir de la fecha de envío, siempre y cuando el producto no sea modificado y sea operado bajo condiciones normales y adecuadas. Para ver la declaración de garantía completa, ingrese a: http://www.zebra.com/warranty	

Especificaciones sujetas a alteración sin aviso previo.

Activ
Ir a Co

Anexo 17: Especificaciones técnicas handheld RFID

ZEBRA

MC3330R Integrated UHF RFID Reader

BEST-IN-CLASS MID-RANGE RFID READ PERFORMANCE WITH A POWERFUL ANDROID PLATFORM

RFID brings a new level of efficiency to inventory and asset management, order fulfillment and more. To maximize productivity, you want to give your workers a device that provides a new level of comfort, task speed, ease of use and accuracy to your RFID applications. The MC3330R handheld RFID reader delivers it all. You get the signature rugged design of Zebra's industrial handheld products for maximum uptime. The MC3330R is one of the lightest devices in its class with the right ergonomics for all-day comfort. Superior RFID read performance and receiver sensitivity enable lightning fast capture of even the most challenging RFID tags. Workers can read both RFID tags and barcodes with point and shoot simplicity. And you can create intuitive Android applications that use the MC3330R's powerful computing platform, large touchscreen, and physical keypad. The MC3330R — the next evolution in handheld RFID readers.



Low TCO with flexible development tools

Simplify application development with a common platform

If you are using other Zebra RFID handheld readers across your supply chain, you can streamline application development with a single software development kit. There's no need to learn a different app development framework or rewrite an application — use the same SDK for the MC3330R, MC3390R, RFD2000 and RFD8500 RFID Sled.

Simplify full-fleet rollouts with EMDK and RFID SDK for Xamarin

Xamarin's cross-development platform lets developers use their C# skills and tools to develop fast, beautiful apps for Android devices. And with Zebra's EMDK and RFID SDK for Xamarin, it's easy to incorporate all the advanced enterprise features of the MC3330R into your Xamarin apps. Our EMDK simplifies enterprise application design for faster, more cost-effective development cycles, while our RFID SDK for Xamarin allows you to use RFID apps you've developed for other Zebra devices on the MC3330R.

Zebra's signature rugged design

Rugged and ready for all-day use

The MC3330R offers a new higher 5 ft./1.5 m drop specification and with IP54 sealing, it can handle splashing liquid and dust. The Corning Gorilla Glass touch panel and imager window bring maximum scratch-resistance and shatter-proofing to two of the most vulnerable device features. The result? Workers can drop the MC3330R on concrete and use it in dusty areas — and still expect reliable operation.

Unparalleled data capture performance and flexibility

Extraordinary RFID performance — flexible, fast and accurate

The MC3330R's integrated circular antenna delivers extraordinary reliability no matter the orientation of the tag. Workers can accurately and rapidly capture RFID tags on even the most challenging items in half the time as the next leading competitor* — from a shelf of clothing in a retail stock room to a box of files in the office.

Superior sensitivity for greater accuracy

Zebra's high-performance ASIC radio technology provides superior sensitivity and greater read accuracy, delivering a read rate that is more than 25% faster and over 40% more accurate* than other devices in this class.

Integrated enterprise-class 1D/2D barcode scanning

Workers don't need to juggle different devices to capture RFID tags and barcodes — the MC3330R can capture it all. Zebra's advanced scanning technology delivers lightning fast standard-range capture of printed and electronic 1D and 2D barcodes, regardless of condition. The expanded working range and wide field of view allow workers to scan barcodes nearer and farther away, while omnidirectional scanning ensures true point and shoot performance.



Especificaciones técnicas handheld RFID

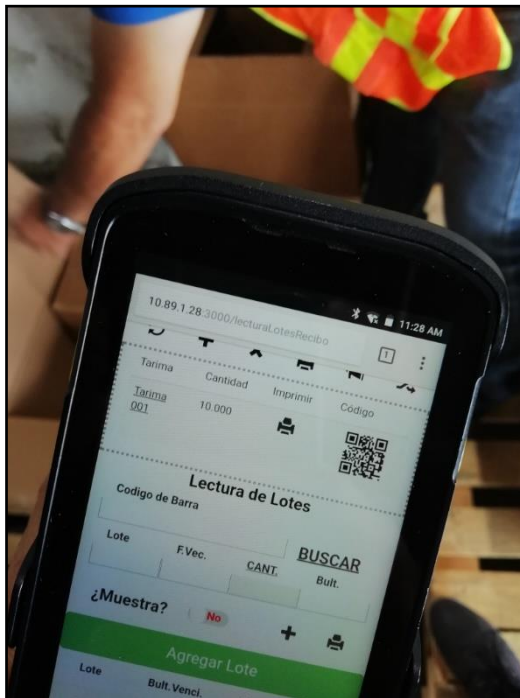
MC3330R Specifications	
PHYSICAL CHARACTERISTICS	
Dimensions	6.45 in. L x 2.95 in. W x 8.31 in. D 164 mm L x 75 mm W x 211 mm D
Weight	23.4 oz./665 g (with handstrap)
Display	4.0 inch capacitive; WVGA; color
Imager Window	Corning Gorilla Glass
Touchpanel	Corning Gorilla Glass touch panel with air gap
Backlight	LED backlight
Expansion Slot	Micro SD card slot, up to 32GB
Network Connections	USB 2.0 High Speed (host and client), WLAN and Bluetooth
Notification	Side LEDs and audible tone
Keypad	Numeric (29 keys), Function Numeric (38 keys), Alpha Numeric (47 keys)
Voice	PTT Voice Support (Internal Speaker)
Audio	Speaker
PERFORMANCE CHARACTERISTICS	
CPU	Qualcomm 8056 1.8 GHz hexa-core 64-bit with power optimization
Operating System	Android 7.0 (Nougat) GMS: Worldwide AOSP: China and Israel only
Memory	4GB/32GB
Power	PowerPrecision+ Li-Ion 5200 mAh with fast charging support
USER ENVIRONMENT	
Operating Temp.	-4°F to 122°F / -20°C to 50°C
Storage Temp.	-40°F to 158°F / -40°C to 70°C
Humidity	5% to 95% RH (non-condensing)
Drop Specifications	Multiple 5 ft./1.5 m drops to concrete over the entire operating temperature range
Tumble Specification	1,000 1.6 ft./0.5 m tumbles
Sealing	IP54
Vibration	5Hz to 2KHz
Thermal Shock	-40°F to 158°F / -40°C to 70°C
Electrostatic Discharge (ESD)	+/- 20kV air, +/-10kV contact discharge
INTERACTIVE SENSOR TECHNOLOGY (IST)	
Motion Sensors	3-axis accelerometer, gyroscope
RFID	
Standards Supported	EPC Class 1 Gen2; EPC Gen2 V2; ISO-18000-63
RFID Engine	Zebra Proprietary Radio Technology
Fastest Read Rate	900+ tags/sec
Nominal Read Range	*19.7+ ft./6+ m
RFID Power Output	0 dBm to +30 dBm
RFID Antenna Type	Integrated Circular Polarized
Frequency Range	865-928MHz *Specific regional and country settings supported upon country selection
BARCODE SCANNING	
Scan Engine	SE4750SR with LED Aimer
CONNECTIVITY	
Radio	802.11 a/b/g/n/ac/ah/v/w/h/w
Data Rates	2.4GHz: 144Mbps 5GHz: 867Mbps
Operating Channels (depending on Regulatory)	2.4GHz: 1 to 13 5GHz: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128, 132, 136, 140, (144), 149, 153, 157, 161, 165
Security and Encryption	WEP, WPA/WPA2 PSK, WPA/WPA2 Enterprise
Certifications	802.11s/ac, WMM-PS, WMM-AC, PMF, Voice Enterprise, Wi-Fi Direct, WPS
Fast Roam	PMKID/CKC/CKM/B02.1tr
Bluetooth	v4.1, v2.1 + EDR w/ Bluetooth Low Energy (BLE)
ACCESSORIES	
Single Slot Cradle with Spare Battery Charger; 4-Slot Charge Only Cradle with 4-Slot Battery Charger; 4-Slot Ethernet Cradle with 4-Slot Battery Charger; 5-Slot Charge Only Cradle; 5-Slot Ethernet Cradle	
REGULATORY	
EMI/EMC	FCC Part 15 Subpart B Class B; ICES 003 Class B; EN 301 489-1; EN 301 489-3; EN 55034; EN 55032 Class B
Electrical Safety	UL 60950-1, CAN/CSA C22.2 No. 60950-1, IEC 60950-1, EN 60950-1
RF Exposure	EU: EN 50364, EN 62369-1, EN 50566, EN 62311 USA: FCC Part 2, 1093 DET Bulletin 65 Supplement "C" Canada: RSS-102
WARRANTY	
Subject to the terms of Zebra's hardware warranty statement, the MC3330R is warranted against defects in workmanship and materials for a period of 1 (one) year from the date of shipment. For complete warranty statement, please visit: http://www.zebra.com/warranty	
RECOMMENDED SERVICES	
Zebra OneCare Essential and Select support services Zebra Visibility Services — Asset Visibility Service (AVS) and Operational Visibility Service (OVS)	
MC3330R vertical markets and applications:	
BACK-OFF-STORE RETAIL	
<ul style="list-style-type: none"> Inventory/cycle counting Automatic replenishment Receiving/shrink control Omnichannel order fulfillment Item finding 	
DATA CENTERS/OFFICES	
<ul style="list-style-type: none"> Asset management and tracking 	
HEALTHCARE	
<ul style="list-style-type: none"> Inventory/cycle counting Asset management (for critical assets) Item finding Pharmaceutical and laboratory inventory Trunk stock demo/sample inventory (medical device and pharmaceutical manufacturers) 	

Act
In a C

Anexo 18: Especificaciones técnicas antenas RFID

ESPECIFICACIONES			
	AN200	AN400	AN480
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
Dimensiones sin tornillos para instalación (L x A x P):	281,9 mm x 281,9 mm x 48,3 mm (11,1" x 11,1" x 1,9")	717 mm x 317 mm x 38 mm (28,3" x 12,5" x 1,5")	259,1 mm x 259,1 mm x 33,5 mm (10,2" x 10,2" x 1,32")
Dimensiones con tornillos para instalación (L x A x P):	281,9 mm x 281,9 mm x 48,3 mm (11,1" x 11,1" x 1,9")	717 mm x 317 mm x 57,15 mm (28,3" x 12,5" x 2,25")	259,1 mm x 259,1 mm x 50,3 mm (10,2" x 10,2" x 1,98")
Conector	"N" hembra	"N" hembra (2)	"N" hembra
Posición del conector	Posterior		En espiral
Soporte de montaje	Disponible por separado		
Peso	1,36 kg (3 lbs)	3,2 kg (7 lbs)	1,13 kg (2,5 lbs)
Carcasa	Aluminio con cubierta de plástico	Aluminio con cubierta de policarbonato	Aluminio con cubierta de plástico blanca
CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS			
Rango de frecuencia	900-928 MHz		865-956 MHz
Ganancia	6.0 dBiL		6.0 dBiL
VSWR (pérdida de retorno)	1.22 : 1(20 dB)		1.3 : 1
Relación entre la parte delantera y la posterior	> 10dB		18 dB
Polarización	LHCP o RHCP	Puerto1: RHCP; Puerto2: LHCP	LHCP o RHCP
Amplitud de haz 3db (Planos H y V)	60°	60°	65°
Potencia máxima	20 vatios	10 vatios	2 vatios
Impedancia nominal	50 Ohm	50 Ohm	50 Ohm
Relación axial	< 3 db	3.5 dB	1.5 dB
CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES			
Temperatura de funcionamiento	-40° F to +149° F, -40° C to +65° C		-13° F to +158° F, -25° C to +70° C
Sellado ambiental	Orificios de drenaje		IP54
Temperatura de almacenamiento	-40°F to +158°F, -40°C to +70° C		
Vibración	IEC-68-2-6 (10 a 150 Hz, 0,5 g, una hora en cada uno de los dos ejes) (vibración aleatoria)		Serie IEC-68
Humedad	IEC-68-2-30 (-25° - 40°C/77° - 104°F) ciclos de 24 horas con 90% de humedad relativa		IEC 68-2-30
CUMPLIMIENTO			
Cumple con TAA	SI		NO
Aislamiento puerto a puerto	38dB		

Anexo 19: Recibo de pedidos ALDI



Anexo 20: Identificación de gastos centro de distribución

Costo actuales		Salario / hr	Salario / mes	Salario / año	Total Gasto	
Salario bodegueros	15	¢2.402,18	¢605.350,00	¢7.264.200,00	¢108.963.000,00	
Salario choferes	16	¢2.224,21	¢560.500,00	¢6.726.000,00	¢107.616.000,00	
Salario auxiliares	11	¢2.177,78	¢548.800,00	¢6.585.600,00	¢72.441.600,00	
Salario subjefe Bod. Proveeduría	1	¢2.621,43	¢660.600,00	¢7.927.200,00	¢7.927.200,00	
Salario coordinador Transportes	1	¢2.747,82	¢692.450,00	¢8.309.400,00	¢8.309.400,00	
Inconsistencias F+S (tarimas 2018 & 2019)		-	-	-		
Mov. Mercadería (tarimas F+S 2018 & 2019)	6,38	-	-	-	¢1.989.783,76	
Logística Inversa (total km rutas F+S 2018 & 2019)	346,9	-	-	-	¢91.581,60	¢307.338.565,36
Costo propuestos (Fijos)						
Salario bodegueros	15	¢2.402,18	¢605.350,00	¢7.264.200,00	¢108.963.000,00	
Salario choferes	16	¢2.224,21	¢560.500,00	¢6.726.000,00	¢107.616.000,00	
Salario auxiliares	11	¢2.177,78	¢548.800,00	¢6.585.600,00	¢72.441.600,00	
Salario subjefe Bod. Proveeduría	1	¢2.621,43	¢660.600,00	¢7.927.200,00	¢7.927.200,00	
Salario coordinador Transportes	1	¢2.747,82	¢692.450,00	¢8.309.400,00	¢8.309.400,00	
Inconsistencias	0	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢0,00	
Mov. Mercadería	0	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢0,00	
Logística Inversa	0	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢305.257.200,00
Inversión inicial						
Costos del proyecto (cotizado)					¢21.060.343,04	¢21.060.343,04

