

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA

Facultad de Ciencia y Tecnología

Escuela de Ingeniería Industrial

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R
Electromuebles, C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”



Trabajo de Grado presentado por:

Stalin Abraham Mejía García 18-0402

Rafael Juan Durán García 17-2319

Para la obtención del grado de Ingeniero Industrial

Santo Domingo, D.N.

2022

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	vii
AGRADECIMIENTOS	viii
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I. MARCO INTRODUCTORIO	1
1.1 Planteamiento del Problema.	1
1.2 Formulación del Problema.....	2
1.3 Sistematización del Problema.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Justificación.	4
CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1 Historia e Información de la Empresa.	6
2.2 Antecedentes del Problema.....	7
2.3 Alcances y Límites.	10
2.3.1 Alcance.....	10
2.3.2 Límites.....	10
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	12
3.1 Conceptos Generales: Planeación de Instalaciones e Ingeniería.	12
3.2 Componentes de un Centro de Distribución.	16
3.3 Conceptos Generales: Cadena de Suministros.....	17
3.4 Conceptos generales sobre formulación y evaluación de proyectos.....	25
3.5 Terminología Medioambiental.	28
3.6 Terminología de Simulación por Computadoras.	29
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO	31
4.1 Nivel de Investigación.	31
4.2 Diseño de Investigación.....	31
4.3 Fuentes de Información.	31
4.4 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	32
CAPÍTULO V. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	33
5.1 Sobre la Empresa.	33
5.2 Análisis PESTEL.....	34
5.2.1. Análisis político.....	35

5.2.2. Análisis económico.....	36
5.2.3. Análisis social.....	36
5.2.4 Análisis tecnológico.	37
5.2.5 Análisis ecológico.	37
5.2.6 Análisis legal.	38
5.2.7 Conclusión análisis PESTEL.....	39
5.3 Análisis FODA.	40
5.3.1 Fortalezas.....	40
5.3.2 Oportunidades.....	41
5.3.3 Debilidades.....	41
5.3.4 Amenazas.	42
5.3.5 Conclusión análisis FODA.	42
5.4 Caracterización del Modelo Operativo Actual del CEDIS Según la Metodología SIPOC.....	43
5.5 Descripción del Centro de Distribución (CEDIS).	45
5.5.1 Almacén de primer nivel.	46
5.5.2 Almacén de segundo nivel.....	48
5.6 Diagramas de Flujo Funcional de los Procesos del CEDIS.....	50
5.6.1 Proceso de orden de venta.	50
5.6.2 Proceso de orden de traspaso de mercancía desde CEDIS a sucursales.....	52
5.6.3 Proceso de compra de mercancía.....	54
5.7 Listado de Productos.....	56
5.8 Equipos de Manejo de Carga.	60
5.9 Condiciones Medioambientales del Almacén.....	61
5.9.1 Evaluación de temperatura.	61
5.9.2 Evaluación de iluminancia.....	63
5.10 Heat Map.	65
CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE DEMANDA DE PRODUCTOS Y ESPACIO.....	66
6.1 Análisis de Inventario ABC.....	67
6.1.1 Análisis ABC según ventas monetarias.	68
6.1.2 Análisis ABC según demanda o volumen de ventas.	70
6.2 Pronóstico de la Demanda.	72
6.3 Análisis de Modelos de Pronósticos.	73
6.4 Proyección de la Demanda a Tres Años.	75
6.5 Factor de Demanda Insatisfecha.	76
6.6 Política de Inventario ABC.....	76
6.7 Requerimientos de Espacio.....	79

CAPÍTULO VII. PROPUESTA DE REDISEÑO DE INSTALACIONES AL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN	83
7.1 Planteamiento de la Propuesta.....	83
7.2 Objetivo y Metas del Rediseño.....	84
7.2.1 Objetivo.....	84
7.2.2 Metas.....	84
7.3 Análisis de la Relación de Actividades.....	84
7.3.1 Diagrama de relaciones de actividades.....	85
7.3.2 Hoja de trabajo de relación de actividades.....	89
7.3.3 Diagrama adimensional de bloques.....	90
7.4 Rediseño de Áreas del CEDIS.....	91
7.4.1 Rediseño de áreas en el almacén del segundo nivel.....	91
7.4.2 Diseño de área de manejo de carga.....	95
7.4.3 Situación actual versus propuesta del almacén del CEDIS.....	97
7.5 Distribución ABC.....	98
7.6 Mejoras del Ambiente del Almacén del CEDIS.....	101
7.6.1 Mejora de la temperatura.....	101
7.6.2 Mejora de la iluminación.....	103
7.7 Mejora de los Tiempos Representados a Través de Simulación por Computadoras.....	104
7.7.1 Estudio de tiempos.....	104
7.7.2 Análisis de entrada de datos.....	107
7.7.3 Desarrollo de la simulación.....	108
7.7.4 Descripción del modelo base.....	108
7.7.5 Descripción del modelo propuesto.....	113
7.7.6 Resultados.....	114
CAPÍTULO VIII. ANÁLISIS ECONOMICO	116
8.1 Recursos Necesarios Para la Implementación de la Propuesta.....	116
8.1.1 Presupuesto del proyecto.....	116
8.1.2 Capacitaciones al personal.....	117
8.2 Análisis Costo de Inventario ABC.....	118
8.3 Cálculo del ROI, VPN y TIR.....	120
CONCLUSIÓN	123
RECOMENDACIONES	125
REFERENCIAS	128
ANEXOS	133

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Listado de productos. Información suministrada por la empresa.....	57
Tabla 2. Evaluación de las temperaturas por días.....	62
Tabla 3. Resultados promedio de temperaturas por hora.....	63
Tabla 4. Cantidad de luxes por almacenamiento.....	64
Tabla 5. Leyenda Heat map.....	65
Tabla 6. Análisis ABC por ventas monetarias.....	68
Tabla 7. Resumen de Análisis ABC.....	69
Tabla 8. Análisis ABC por volumen de ventas o demanda.....	71
Tabla 9. Resumen de prueba de error de productos A.....	74
Tabla 10. Resultado promedio del pronóstico por familia de productos.....	75
Tabla 11. Política de inventario ABC para A&R Electromuebles.....	77
Tabla 12. Cálculo requerimiento de espacio, año 2022.....	80
Tabla 13. Cálculo requerimiento de espacios, año 2023.....	81
Tabla 14. Cálculo requerimiento de espacios, año 2024.....	82
Tabla 15. Listado de áreas.....	85
Tabla 16. Códigos de relaciones.....	86
Tabla 17. Códigos de razón.....	87
Tabla 18. Cantidad recomendada de códigos de relación.....	89
Tabla 19. Máximo requerimientos de espacio.....	92
Tabla 20. Toma de tiempos de las operaciones de recepción de mercancías del CEDIS.....	105
Tabla 21. Toma de tiempos de las operaciones de despacho de mercancías del CEDIS.....	106
Tabla 22. Resultados modelo actual vs modelo propuesto.....	115
Tabla 23. Resumen de costo actual de inventario invertido en (RD\$).....	119
Tabla 24. Resumen de costo propuesto de inventario invertido promedio en (RD\$).....	119
Tabla 25. Desglose de flujo neto descontado.....	121
Tabla 26. Resultados VPN y TIR.....	122
Tabla 27. Relación VPN y tasa de descuentos.....	122

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Vista aérea A&R Electromuebles, C por A.....	7
Ilustración 2. Instalaciones Managuayabo A&R Electromuebles C por A.	7
Ilustración 3. Primer nivel sucursal Managuayabo.	34
Ilustración 4. Esquema Pestel: Análisis entorno	39
Ilustración 5. Esquema Sipoc: Modelo operativo actual	44
Ilustración 6. Almacén primer nivel Managuayabo	47
Ilustración 7. Vista en planta: Situación actual almacén segundo nivel.....	49
Ilustración 8. Diagrama de flujo funcional: Proceso de orden de venta.....	51
Ilustración 9. Diagrama de flujo funcional: Proceso de orden de traspaso de mercancías.....	53
Ilustración 10. Diagrama de flujo funcional: Proceso de compra de mercancías.....	55
Ilustración 11. Ficha técnica carretilla manual de carga.	60
Ilustración 12. Heat Map del almacén primer nivel.....	69
Ilustración 13. Heat Map del almacén segundo nivel.....	66
Ilustración 14. Relación de la cantidad de productos y sus ventas según ABC	70
Ilustración 15. Relación de productos y la demanda según ABC	72
Ilustración 16. Diagrama de relación de actividades.....	87
Ilustración 17. Hoja de trabajo de relación de actividades.....	89
Ilustración 18. Diagrama adimensional de bloques: Análisis de flujo de material.....	90
Ilustración 19. Diagrama adimensional de bloques: Análisis de flujo de cliente.....	91
Ilustración 20. Vista en planta: Almacén segundo nivel propuesto.....	93
Ilustración 21. Vista en planta: Almacén segundo nivel con áreas nombradas.....	93
Ilustración 22. Vista de detalles A & B: Almacén segundo nivel	94
Ilustración 23. Vista de detalle C: Almacén Segundo Nivel	95
Ilustración 24. Vista en planta: Área de manejo de carga	95
Ilustración 25. Vista isométrica: Área de manejo de carga	96
Ilustración 26. Vista de detalles A & B: Área de manejo de carga	97
Ilustración 27. Vista isométrica: Situación actual almacén segundo nivel.....	97
Ilustración 28. Vista isométrica: Rediseño almacén segundo nivel	98
Ilustración 29. Recorrido promedio actual para realizar una recogida.....	99
Ilustración 30. Recorrido promedio propuesto para realizar recogida	101
Ilustración 31. Extractor de aire vista frontal.....	105
Ilustración 32. Extractor de aire vista posterior.....	102
Ilustración 33. Lámina de policarbonato	103
Ilustración 34. Vista de almacén con instalación de láminas de policarbonato.....	104
Ilustración 35. Inicio de la simulación	109
Ilustración 36. Separación de entidades: camión y mercancías.....	109
Ilustración 37. Confirmación de mercancías y despacho de camión.....	109
Ilustración 38. Proceso de recepción en Arena	110
Ilustración 39. Almacenamiento de mercancías / Fin de proceso de recepción	111
Ilustración 40. Inicio proceso de despacho.....	112
Ilustración 41. Fin proceso de despacho / Fin de simulación.....	112
Ilustración 42. Proceso de recogida Según ABC.....	114
Ilustración 43. Presupuesto del proyecto.....	117

DEDICATORIAS

Este recorrido académico ha sido un trayecto no solo de crecimiento personal, sino lleno de experiencias personales que marcó un antes y un después en mi vida como ser humano y futuro profesional.

Dedico esta tesis a mi madre, a mi padre y a mi abuela materna que a pesar de yo haber tomado decisiones difíciles como transferirme de universidad, he podido llegar hasta donde estoy por su apoyo incondicional y orientación en mis tomas de decisiones. A mi asesor, a los docentes, a Enrique Cruz (Ricky) y Nelly Falcone, y a mis amigos Rafael Durán, Jonathan Paniagua y Laura Sánchez por el apoyo a la realización de este trabajo de vida, que sin duda aportaron de sus grandes conocimientos y experiencias que sirvieron como guía para su conclusión.

Stalin Abraham Mejía García

Dedico esta tesis al profesor que me ha asesorado durante este proceso de realización de trabajo de grado Teodoro Burgos, y a mi compañero Stalin Mejía, que me apoyó todo el tiempo durante la realización de la misma. A mis padres, a mis abuelos y a mis hermanos, quienes fueron un gran apoyo emocional durante el tiempo en que escribía esta tesis.

A mis profesores de la carrera, quienes nunca dejaron de enseñarme los conocimientos necesarios para ser un profesional de la Ingeniería Industrial. A todos los que me apoyaron para escribir y concluir este trabajo de grado. Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se la debo por su apoyo incondicional.

Rafael Juan Duran García

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, le doy gracias a Dios de poder estar en salud y vida para poder concluir esta etapa académica, y que a pesar de todas las adversidades y obstáculos que se presentaron, he logrado llegar hasta este punto.

Agradezco a mis familiares, pero en especial a mis padres, Dra. Luz García y Abraham Mejía, que fueron los gestores, educadores, quienes me guiaron, me dieron el sustento, me entendieron y me apoyaron en cada una de las decisiones que tomé y a la vez me daban sus consejos según sus vivencias, con el fin de ellos verme alcanzar la meta dignamente.

A todos mis amigos de mi Alma Mater, donde puedo destacar que sus amistades se forjaron con un valor importante que es la honestidad. Hoy en día, ellos son mi familia, entre ellos puedo destacar a: Jonathan Paniagua, Laura Sánchez, Darian Díaz, Emilio Díaz, Kiara Rijo, Reynaldo Santos, Mery Henríquez, Lendjidy Fils, Oscar Flores, Edinson Mateo, entre otros. En especial, a mi compañero de tesis, Rafael Durán, conocido como “El Mejor” por nuestra promoción; aparte de ser mi amigo, es como un hermano, y me siento bien que pude desarrollar este trabajo de grado con una persona noble, auténtica y responsable como lo es él, ya que, somos compatibles y conocemos como trabajar en equipo.

Al Ingeniero, Teodoro Burgos, por acogernos como su asesor, brindarnos su apoyo y sus conocimientos previos al inicio del trabajo de grado, lo cual fue de bastante beneficio en el momento de incertidumbre sobre la selección del tema del mismo. Por último, agradezco al cuerpo

de profesores de la universidad, entre ellos: Manuel E. Pérez, Antonio Mesa, Carlos Muñoz, Dolly Martínez, Genaro Rodríguez, Víctor de la Cruz, Manuel Santana, Juan Bautista Louis, Jhonathan Matos, José Ramírez, Manuel A. Pérez, Luis Gamborena, entre otros.

Stalin Abraham Mejía García

Agradezco a Dios, quien ha sido mi gloria, mi roca, mi salvación, mi escudo y quien levanta mi cabeza, a quien debo todo lo que soy, y quien me ha ayudado a través de este camino y ha prometido estar conmigo todos los días hasta el fin de los tiempos.

Agradezco a mis padres Rafael Duran y Ruth García, quienes me han apoyado en la vida desde que tengo conocimiento, y me han dado amor incondicional por encima de todo, quienes me han disciplinado para ser quien soy hoy, y a quienes amo con todo mi corazón y quiero que estén orgullosos de mí.

Agradezco a mi hermano Juan, mi único hermano, quien ha estado conmigo desde antes de nacer (literalmente), quien en los momentos más duros de mi vida ha estado aquí, apoyándome y dándome todo el amor que un hermano puede desear.

Agradezco a mis hermanas Oneida y Ruth María, quienes me han querido con gran amor, quienes siempre han estado aquí para mí, y con quienes he disfrutado los mejores momentos en familia.

Agradezco a mis compañeros de clase, quienes me han sido dados en los años de mi carrera universitaria: Stalin Mejía, Jonathan Paniagua, Emilio Díaz, Oscar Flores, Edinson Mateo, Víctor Figuero, Laura Sánchez, Lendjidy Fils, Odalina Suazo, Darian Díaz, Kiara Rijo. Ellos han sido más que compañeros, me han demostrado que juntos es posible llegar a la meta, y agradezco haberlos conocido.

Quisiera agradecer entre todos mis compañeros de clase, a mi compañero de Tesis, Stalin Mejía, cariñosamente llamado “The Big Man”. Me siento agradecido de tenerlo como compañero de este trabajo de grado, una persona inteligente, humilde, esforzada y responsable, y quien también me ha transmitido esos valores para ser una mejor persona.

Agradezco al Ing. Teodoro Burgos, por ayudar que este proceso de trabajo de grado sea óptimo, brindándonos una excelente asesoría a mi compañero y a mí. Por último, pero no menos importante, agradezco a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por abrirme las puertas a la enseñanza, a una educación de calidad y a sus beneficios educativos, que me han ayudado a ser un profesional.

Rafael Juan Duran García

INTRODUCCIÓN

A&R Electromuebles, C por A (A&R) es una empresa comercializadora especializada en la venta de muebles y electrodomésticos; cuenta con tres sucursales, ubicadas en distintos sectores del Gran Santo Domingo, como Manoguayabo, Cristo Rey y Los Próceres; se encarga de la compra, comercialización y distribución de todo tipo de mobiliario y accesorios para el hogar al público general.

Las empresas comercializadoras en la República Dominicana que provienen del empirismo y que tienen un avance paulatino se enfrentan a un gran desafío, y por lo tanto requieren ajustarse a herramientas estándares que las ayuden a generar soluciones más eficientes para poder cumplir con las necesidades del mercado laboral inconsistente. Debido a la naturaleza dinámica del mercado laboral, estas cuentan con oportunidades de mejora apreciables y que pueden ser observadas de manera clara. El tener que afrontar estas situaciones permite desarrollar las competencias adquiridas a lo largo de la carrera universitaria e incrementar el desarrollo de los desarrolladores del trabajo de grado como futuros profesionales.

Actualmente A&R cuenta con oportunidades de mejora en el centro de distribución (CEDIS), debido a que no poseen una estructura formalizada para realizar una gestión eficaz de este. Por esto, se ha visto en la necesidad de realizar cambios en los diferentes aspectos de los procesos relacionados, abriendo las puertas a nuevas propuestas que puedan mejorar la gestión de esta área.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un rediseño del CEDIS de la empresa A&R ubicada en Managuayabo. Este rediseño permitirá proponer mejoras a los procesos actuales y garantizar un mejor uso del espacio de almacenaje, entre otras mejoras. Con este cambio se espera un mejor método de almacenaje que facilite el movimiento de las mercancías y mejores tiempos de entrega.

CAPÍTULO I - MARCO INTRODUCTORIO

1.1. Planteamiento del Problema.

En este trabajo de grado, los autores de la propuesta han realizado múltiples visitas a la empresa para observar los procesos, entender la manera como estos se están desarrollando, y hacer preguntas a los involucrados. Los detalles del levantamiento se desarrollan a continuación.

No cuenta con un área formalizada de recepción y despacho de mercancías; estos procesos son realizados en la entrada principal de la tienda, afectando los flujos de cada uno y comprometiendo la seguridad de los clientes que visitan la instalación.

El CEDIS almacena sus productos de manera desorganizada y arbitraria, provocando una mala utilización de los recursos y dificultades en encontrar las mercancías dispuestas para el despacho (*ver anexos: A-6.1 Locaciones arbitrarias*). Actualmente para las operaciones se debe recorrer un largo trayecto (se debe atravesar todo el *Show Room*) para los transportes de mercancías desde la entrada hacia el elevador de carga y viceversa. También se recorren trayectos largos para el almacenamiento y recolección de las mercancías dentro del almacén (debido a las ubicaciones arbitrarias).

En cuanto a su gestión, no posee una política de inventario definida, provocando el descontrol en las cantidades que se debe almacenar por familia de productos, y posiblemente, provocando una posible reducción de las ventas por ausencia de existencias de los productos más demandados, generando costos ocultos por sobreabastecimiento de productos de poca rotación, e

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

incumpliendo con los niveles de servicio exigidos por el mercado para ser competitivos (*ver anexos: A-6.5 Pasillo bloqueado por mercancías*).

El almacén del CEDIS no cuenta con condiciones ambientales interiores aptas para trabajar ni almacenar ciertos productos. Por causa de las altas temperaturas que se perciben, este síntoma evita que la empresa aproveche el espacio disponible para almacenar productos por la incidencia en provocar daños físicos en estos. Además, la iluminación que se distingue no es suficiente en el almacén para las actividades que se realizan en este, teniendo la capacidad de causar accidentes potenciales (*ver anexos: A-6.4 Poca iluminación*).

Ante tales problemas, el trabajo en cuestión tiene como finalidad profundizar y hacer frente a cada uno de ellos para desarrollar soluciones al centro de distribución en Managuayabo, buscando mejorar las operaciones actuales, el abastecimiento y el ambiente general del almacén del mismo.

1.2. Formulación del Problema.

¿Cómo se puede mejorar los procesos o actividades del CEDIS en la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, y los factores que afectan su desempeño?

1.3. Sistematización del Problema.

1. ¿Cuál es la situación actual del CEDIS? ¿Cuáles son las variables de estudio y cuáles oportunidades de mejora han sido percibidas?

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

2. ¿Cómo se comporta la demanda de las sucursales de la empresa y cómo puede este análisis ayudar su abastecimiento futuro?
3. ¿Cómo se puede garantizar un nivel de inventario que asegure reducción de costos y la disminución de las pérdidas de ventas?
4. ¿Cuáles herramientas pueden ayudar para identificar las causas de la ineficiencia en el CEDIS? ¿Cuáles pueden ayudar a eliminar o reducir esas causas? ¿Cuáles pueden ayudar a medir la reducción de esas causas?
5. ¿Cómo se deben de distribuir las áreas del CEDIS de modo que el resultado de las operaciones sea más eficiente?
6. ¿Cómo se puede mejorar el ambiente del almacén del CEDIS?
7. ¿Cuáles serían los costos relacionados a la propuesta si esta es implementada en la empresa?

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Realizar una propuesta de rediseño a las instalaciones del CEDIS de A&R, para garantizar el mejoramiento de los procesos y los factores que afectan su desempeño, utilizando diversos enfoques de la Ingeniería Industrial.

1.4.2. Objetivos específicos.

1. Realizar un levantamiento de la situación actual y así establecer sus debilidades y fortalezas, así como las variables que afectan su comportamiento.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

2. Realizar un pronóstico de los años subsecuentes, con la finalidad de predecir el comportamiento de la demanda de las sucursales en general, y luego ver cómo el análisis de estos parámetros puede ayudar a la empresa a mejorar su abastecimiento.
3. Implementar una política de inventario que le permita asegurar un nivel de inventario ideal al sistema.
4. Implementar herramientas de Ingeniería Industrial para evaluar el desempeño de las actividades y para mitigar las causas.
5. Demostrar el funcionamiento mejorado de las operaciones.
6. Mejorar ciertas condiciones ambientales del almacén.
7. Presupuestar las estimaciones de los costos y gastos necesarios para llevar a cabo el rediseño y que sirva para proporcionar a la organización un panorama financiero que facilite su visión y pueda alentar a la toma de decisiones.

1.5. Justificación.

La justificación académica es el cumplimiento de realizar el trabajo de investigación exigido por la Universidad para la obtención del título de grado en Ingeniería Industrial. Además, permite a los estudiantes poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera profesional, especialmente, de las asignaturas relacionadas con el Diseño y el Control de Sistemas de Producción.

El rediseño de instalaciones es un enfoque para mejorar las áreas existentes de la empresa y sus alrededores. El mejor escenario posible es reducir costos y mejorar la productividad mediante cambios y actualizaciones; por lo que parte de la premisa que los procesos actuales tienen

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

suficientes características positivas como para ser descartadas y que solo es necesario esquematizarlos y redefinirlos.

Al dirigirse al lugar de los hechos, se pudo observar el mal manejo del uso del espacio y condiciones no ideales. Para presentar la propuesta, se ha decidido desarrollar el presente trabajo de grado, el cual dispone de la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el CEDIS de la empresa a un caso práctico para remover elementos que no agregan valor e incrementar los beneficios de la propia empresa.

La expectativa es que el CEDIS de la empresa logre alcanzar un buen abastecimiento para la distribución hacia los clientes, por lo que la propuesta está enfocada en lograr un desempeño mejorado del sistema de almacenamiento actual, sus procesos y su entorno.

CAPÍTULO II - MARCO CONCEPTUAL

2.1. Historia e Información de la Empresa.

A & R Electromuebles es una empresa comercializadora de productos electrodomésticos y mobiliarios con sede central en el municipio de Santo Domingo Oeste. Inició sus actividades en el año 1998, por lo cual ya cuenta con más de 23 años de presencia y trayectoria en el mercado.

Desde el comienzo de sus actividades, el negocio se especializó en el suministro de productos y equipos relacionados al hogar y la mueblería que lleva, tanto la de productos necesarios, como productos de lujo en el hogar. Con el transcurso de los años, la empresa ha incorporado nuevas sucursales de su empresa con el objetivo de proveer a sus clientes de una manera más completa, una solución a sus necesidades de electrodomésticos.

A & R tiene la sucursal principal en la dirección Av. Prolongación 27 de Febrero 101, en la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana. En las imágenes *Ilustración 1 & Ilustración 2* se pueden ver panoramas de su local y sus alrededores.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

Se tiene el ejemplo del trabajo de Post-grado *“Diseño de un Centro de Distribución para una empresa de electrodomésticos y artículos para el hogar ubicada en Guayaquil”*. En este, el autor describió que la ineficiencia de los procesos que se llevan a cabo en el centro de distribución, se debía a la falta de una adecuada infraestructura, que se traduce en la falta de espacio suficiente para el funcionamiento correcto de las operaciones dentro de la instalación. Entre otras causas, se encuentran el desconocimiento de las necesidades de volumetría requerida para cada familia de productos y el uso de equipos deficientes para el manejo de cargas. Cada una de estas causas analizadas por el autor impactaba a los tiempos de entrega y creaba condiciones inseguras que podían afectar la integridad física del trabajador y de la mercancía manipulada, y, por último, la satisfacción de la demanda del mercado. La propuesta se enfocó en rediseñar y determinar un correcto sistema de almacenamiento para poder alcanzar los niveles de servicios deseado por la empresa; durante el análisis de la propuesta se valieron del uso de herramientas y/o metodologías como ABC y modelos de pronóstico de la demanda con el fin de garantizar la robustez de un sistema capaz de abastecer la demanda futura y vinculado a las proyecciones de expansión de la empresa. Dentro de los beneficios logrados con dicha propuesta, mejoraron en un 19% los tiempos de entrega hacia los clientes y los indicadores de mercancías averiadas (Reinoso, 2017).

Por otro lado, también se tiene el ejemplo del trabajo de grado *“Rediseño De Almacén Y Su Impacto En La Gestión De Almacenamiento De Una Empresa Minera”*. En este, ellos evaluaron si el rediseño del almacén impacta en la gestión de almacenamiento de una empresa minera. El trabajo se centró en utilizar distintas herramientas para disminuir distintos desperdicios en esa empresa, como distancias y tiempos, y para mejorar la productividad del personal. Al final, se concluyó que después de haber reducido distancias y tiempos, también se puede hacer una mejor

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogayabo, Santo Domingo Oeste”

distribución de carga de trabajo entre los empleados que intervienen en la gestión de almacenamiento. La empresa terminó obteniendo un ahorro en costo de almacenamiento de 11 %, el cual se identificó gracias al análisis de la rotación de cada uno de los materiales (con un costo de 532,940.63 soles) que aún estaban almacenados (costo total de almacenamiento 4,892,127.01 soles) en la nave sin generar ningún beneficio para el proceso productivo (Rospigliosi y Milagros, 2019).

Por último, un tercer trabajo lleva por título *“Rediseño y Optimización de un Almacén del Sector Juguetero”*, aplicado en Lima-Perú. Sánchez pudo conocer muy detenidamente cuales son los problemas dentro de una cadena logística dentro de un almacén, en donde el mercado de aquel entonces era muy consumista. El nuevo almacén permitió afrontar con garantías el volumen de negocio actual y futuro, haciendo innecesaria la contratación de un operador logístico con supresión del gasto que conlleva. Además, el sistema de gestión de almacén aplicado permitió la trazabilidad total de los artículos, un control fácil, flexible y fiable de la información para gestionar el centro logístico, y lo más importante, una mayor productividad derivada del cambio de operaciones que conlleva (Sánchez, 2014).

Los antecedentes presentados están estrechamente relacionados con los objetivos abordados en esta investigación. Además, facilitaron una visión objetiva del tema y la identificación de diversas opciones para el óptimo desarrollo del problema de investigación. Por lo tanto, se tomaron antecedentes que proporcionen herramientas que apoyen con lo que se desea obtener como resultado.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

2.3. Alcance y Límites.

2.3.1. Alcance.

La propuesta tiene pensada cubrir las necesidades de capacidad de almacenamiento frente al análisis y la proyección de la demanda propuesta de las sucursales, considerando el espacio disponible actual, el requerimiento de espacio futuro y la posible incidencia de demanda insatisfecha por desabastecimiento.

Esta propuesta solamente abarca el análisis y la formulación de la propuesta, ya que la implementación de esta requiere de la toma de decisión por parte de la gerencia de la empresa en la que se realiza el estudio.

El enfoque será directamente al segmento de electrodomésticos, colchones y cilindros de gas, y en las áreas de los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de las mercancías del CEDIS. También, la evaluación de las condiciones de temperatura e iluminación del área de almacenamiento.

Los datos recopilados abarcan información de la empresa durante los últimos tres años y medio, y llevará sus aplicaciones durante un período de tres años.

2.3.2. Límites.

Esta propuesta excluye los siguientes puntos:

- Las áreas administrativas y sus procesos en las sucursales, ni sus facilidades.
- El estudio de los procesos de distribución y transporte fuera de las instalaciones.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

- La gestión operativa dentro del CEDIS, solamente se describirán las operaciones con el motivo de dar a conocer la situación actual.
- La gestión de inventario, únicamente se trabajará con una política de inventario para analizar el requerimiento de espacio de la propuesta.
- El segmento de mobiliarios (cama, comedor, sillas, entre otros elementos de esa naturaleza)
- Más adelante, se recomienda el estudio de mercado de la familia de productos “baterías”, por lo que el alcance del mismo no abarcará dicha familia de productos en esta propuesta.
- La tecnología (equipos tecnológicos, softwares).
- El valor de los costos reales de los productos, debido a la carencia de información.

CAPÍTULO III - MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos Generales: Planeación de Instalaciones e Ingeniería.

Centro de Distribución (CEDIS)

Infraestructura logística en la cual se almacenan productos y se dan órdenes de salida para su distribución al comercio minorista o mayorista. Generalmente se constituye por uno o más almacenes, en los cuales ocasionalmente se cuenta con sistemas de refrigeración o aire acondicionado, áreas para organizar la mercancía y compuertas, rampas u otras infraestructuras como son los vehículos (Moisés, 2002).

Rediseño de Instalaciones

Es la reestructuración de las instalaciones físicas existentes en una empresa para garantizar el uso eficiente de sus recursos. Su principal enfoque es eliminar actividades que no aportan valor y tener procesos que se puedan administrar.

Instalaciones

Las instalaciones pueden definirse ampliamente como edificios donde las personas utilizan materiales, máquinas y otros recursos para hacer un producto tangible o proporcionar un servicio. Debido a varias fuerzas, internas y externo: es importante que una instalación se administre adecuadamente para que se logre el propósito establecido de manera que se cumplan varios objetivos. Ejemplos de tales factores incluyen producir un producto o proporcionar un servicio a

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

un costo relativamente más bajo, de mayor calidad y utilizando la menor cantidad de los recursos naturales (Heragu, 2006).

Distribución de la Planta o Lay-Out

Implican determinar la ubicación de departamentos, grupos de trabajo de los departamentos, estaciones de trabajo y puntos donde se guardan las existencias en una instalación productiva. El objetivo es ordenar estos elementos de manera que se garantice el flujo continuo del trabajo o un patrón de tránsito dado (Chase et al. 2009).

Almacén

Es una instalación técnica constituida por diferentes áreas equipadas con los medios de mecanización o automatización destinados para la actividad de almacenamiento, cuyo objetivo está encaminado a lograr el proceso de recepción, ubicación, ordenamiento, control, conservación y preparación de la producción para el consumo y despacho de los valores materiales, para garantizar la continuidad de la producción y el consumo acorde con las crecientes necesidades de la sociedad (Gemeil y Daduna, 2007).

Show Room

Espacio situado en las sucursales y utilizado para la exhibición de mercancías, de esta forma el cliente puede observarla y realizar una elección para iniciar el proceso de compras.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Software de CAD

Es una tecnología de diseño y documentación técnica, que sustituye la redacción manual por un proceso automatizado. Este permite redactar la documentación de construcción, explorar ideas de diseño, visualizar conceptos a través de representaciones fotorrealistas y simular cómo funciona un diseño en el mundo real (Autodesk, 2016).

Heat Map

El mapa de calor o Heat Map es una técnica de visualización de datos que muestra la distribución en dos dimensiones de las categorías de los productos en el almacén en colores.

Capacidad Operativa

Se refiere a la utilización de la infraestructura y conocimientos disponibles para fabricar productos o bienes y servicios que optimicen su uso, con el fin de lograr niveles de eficiencia y productividad en las empresas (Hernández, Araiza, de la Garza, y Barboza, 2017).

Diagrama de Flujo de Procesos Funcional

Es un tipo de diagrama de flujo que ilustra las relaciones entre las principales áreas de una planta industrial y las funciones que representan. Se usa ampliamente en los ámbitos de ingeniería de procesos para documentar o mejorar un proceso, o modelar uno nuevo (Lucidchart, 2017).

Diagrama de Relaciones de Actividades

Muestra las relaciones de cada departamento, oficina o área de servicios, con cualquier otro departamento y área (Meyers y Stephens, 2006).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Código de Relación

Se describen para establecer significado a las áreas. Cada letra tiene el objetivo de definir una relación entre ellas, de tal forma que se pueda entender su significado en el diagrama de relación de actividades (Meyers y Stephens, 2006).

Código de Razón

Este tipo de código tiene la función de mantener el recordatorio del motivo por el cual se clasificaron los códigos de relaciones de una manera determinada (Meyers y Stephens, 2006).

Hoja de Trabajo de Relación de Actividades

Es una etapa intermedia entre el diagrama de relación de actividades y el diagrama adimensional de bloques. Ayuda a transferir información del diagrama de relación de actividades al diagrama adimensional de bloques, sin cometer errores (Meyers y Stephens, 2006).

Diagrama Adimensional de Bloques

Es el primer intento de distribución y resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo (Meyers y Stephens, 2006).

Análisis de Flujo

El análisis de flujo garantizará que las relaciones de actividades importantes se mantengan y que la distribución que hace el planificador de instalaciones tenga sentido (Meyers y Stephens, 2006).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

Requerimientos de Espacio

Se refiere al área disponible para la disposición física de la mercancía.

Misión

Es el establecimiento de la meta principal del proyecto e incluye submetas (Meyers y Stephens, 2006).

3.2 Componentes de un Centro de Distribución.

Zona/área de Manejo de Carga

Área propuesta donde se llevarían a cabo los procesos relacionados a la mercancía como la carga/descarga, la recepción y el despacho.

Área de Carga/Descarga

Esta zona está habilitada con medios para poder cargar y descargar la mercancía para trasladarla a la siguiente zona (TecnyStand, 2020).

Área de Recepción

Área donde se colocan las mercancías para clasificarlas y llevarlas a la zona donde van a ser almacenadas (TecnyStand, 2020).

Área de Almacenaje

Los productos se almacenan en esta zona dispuestos para ser distribuidos y organizados para su preparación y envío a los clientes finales (TecnyStand, 2020).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Área de Preparación de Pedidos o Despacho

Se trata de una zona de almacenaje manual en la que se organizan de forma ordenada todos los productos según su referencia y su naturaleza para ser expedidas y transportadas a su destino (TecnyStand, 2020).

Carretilla Manual de Carga

Permite que una sola persona mueva hasta 500 libras. Se usan en casi todas las áreas del negocio, incluso en las oficinas (Meyers y Stephens, 2006).

Elevador de Carga

Son equipos de desplazamiento vertical diseñados para transportar mercancía entre varios niveles altura en el CEDIS (Ruiz, 2014).

3.3 Conceptos Generales: Cadena de Suministros.

Cadena de suministros

Se refiere a procesos que desplazan información y material con destino y origen en los procesos de manufactura y servicio de la empresa; entre estos se cuentan los procesos de logística, que mueven físicamente los productos, y los de almacenamiento, que colocan los productos para su rápida entrega al cliente (Chase, Jacobs y Alquilano, 2009).

Familia de Productos

Agrupación de productos que responden a una misma necesidad del consumidor. En este caso, cada una de las marcas y modelos de los productos son definidas como familias.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

Demanda

Es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado (Chase et al. 2009).

Análisis de la Demanda

Es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros (Chase et al. 2009).

Pronóstico de la Demanda

Este pronóstico consiste en realizar la valoración de las ventas futuras de uno o varios productos, durante un período de tiempo determinado. Esto es vital para la organización, pues los pronósticos representan el fundamento para realizar presupuestos y controlar costos y permiten además tomar decisiones continuas acerca de la planificación de la producción, programación e inventario (Chase et al. 2009).

Pronósticos Estratégicos

Pronósticos para mediano y largo plazos con que se toman decisiones relacionadas con el diseño y planes para satisfacer una demanda (Chase et al. 2009).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Análisis de Series de Tiempo

Se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias, estacionales o cíclicas (Chase et al. 2009).

Tipos de Modelos de Pronósticos de Series de Tiempo

Son utilizados para predecir el futuro en base a información anterior. Existen diferentes tipos de modelos de pronósticos, pero para su selección existen aspectos a tomar en consideración, como el grado de flexibilidad de la empresa, otro puede ser la consecuencia de un mal pronóstico. Si una decisión importante sobre la inversión de capital se basa en un pronóstico, este debe ser bueno y se debe comprobar el ajuste a los datos a estudiar (Chase et al. 2009). Entre los modelos de pronósticos se encuentran los siguientes:

- **Promedio Movil Simple**

Es aquel que pronostica el siguiente periodo a partir del promedio de “n” datos anteriores (Baca, 2010).

- **Promedio Movil Ponderado**

Es un modelo que permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno (Chase et al. 2009).

- **Suavización Exponencial Simple**

Se basa en una constante α que es la proporción del error que se ha cometido en el pronóstico previo. Según el grado de error se utilizan distintos valores de alfa. Si el error es grande, alfa es 0.8; si el error es pequeño, alfa es 0.2 (Baca, 2010).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

▪ Suavización Exponencial con Tendencia

Es un modelo de pronóstico que utiliza dos constantes de suavización para corregir la tendencia cuyo rango posible es de 0 a 1. Estas constantes son alfa y delta (Chase et al. 2009).

▪ Regresión Lineal

Se define como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con ella se pronostica una variable con base en otra. Por lo general, la relación se establece a partir de datos observados. La regresión lineal es útil para el pronóstico de largo plazo de sucesos importantes (Chase et al. 2009).

Demanda Estacional

Es aquella que en alguna forma se relaciona con los periodos del año, por circunstancias climatológicas o comerciales, como regalos en la época navideña, paraguas en la época de lluvias, etcétera (Baca, 2010).

Descomposición Estacional

La descomposición de una serie de tiempo significa encontrar los componentes básicos de la serie de tendencia, estacional y cíclico. Los índices se calculan por estaciones y ciclos (Chase et al. 2009).

Factor Estacional

Es la cantidad de corrección necesaria en una serie temporal para ajustarse a la estación del año (Chase et al. 2009).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Errores de Pronósticos

Se refiere a la diferencia entre el valor de pronóstico y lo que ocurrió en realidad (Chase et al. 2009).

MAD

Error promedio del pronóstico con valores absolutos de error de cada pronóstico anterior (Chase et al. 2009).

MSE

Es un indicador que mide el promedio de los errores al cuadrado, es decir, la diferencia entre el estimador y lo que se estima (Pishro-Nik, 2010).

MAPE

Es un indicador del desempeño del pronóstico de la demanda que mide el tamaño del error (absoluto) en términos porcentuales. El hecho que se estime una magnitud del error porcentual lo hace un indicador frecuentemente utilizado por los encargados de elaborar pronósticos debido a su fácil interpretación (Gestión de Operaciones, 2015).

Demanda Insatisfecha

Es aquella demanda que la empresa no pudo satisfacer por falta de disponibilidad de mercancías.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Lead Time

Es el tiempo que transcurre desde que el suplidor recibe una orden hasta que le llega al cliente.

Aprovisionamiento (Abastecimiento)

Conjunto de actividades que permite identificar y adquirir los bienes y servicios que una organización requiere para su operación adecuada y eficiente, ya sea de fuentes internas o externas (Gestiopolis, 2016).

Desabastecimiento

Es un desequilibrio de mercado generado por la ausencia temporal de un bien o servicio (Economipedia, 2020).

Inventario

Se refiere a los bienes tangibles por vender y los suministros necesarios para administrar el servicio (Chase et al. 2009).

Nivel de Inventario

Es el control de la cantidad óptima de mercancías, para evitar la venta perdida o costo de oportunidad, así como el exceso de productos (Bind ERP, 2021).

Nivel de Servicio al Cliente

Es el rendimiento esperado en las operaciones para tener mayor satisfacción al cliente en un tiempo determinado.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

Sistema de Inventario

Es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles del inventario y determinan los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos (Chase et al. 2009).

Política de Inventario

Estrategias empresariales diseñadas para administrar de manera eficiente los recursos materiales de una organización con el objetivo de minimizar los costos de mantenimiento y, al mismo tiempo, garantizar la calidad en el servicio al cliente (Siigo, 2018).

Control de Inventario

Es el proceso de adoptar procedimientos para limitar el costo total del inventario. Esto permite que una empresa gestione las existencias que almacena; además de saber qué tiene, identifica cuáles productos debe mover más rápido, cuáles son los que escasean, cómo es su rotación y en cuáles invierte más recursos para su correcto almacenaje (EHow en español, 2021).

Conteo Cíclico

Es una técnica en la que el inventario se cuenta con frecuencia en lugar de una o dos veces al año (Chase et al. 2009).

Costo de Inventario

Se refiere a los costes relacionados con el mantenimiento de las mercancías en el almacén.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

Análisis de Ventas ABC

Es una metodología de segmentación de productos de acuerdo a criterios preestablecidos, tales como el costo unitario y el volumen anual demandado. El criterio en el cual se basan la mayoría de expertos en la materia es el valor de los inventarios y los porcentajes de clasificación son relativamente arbitrarios (Ingeniería Industrial Online, 2012).

Distribución ABC

Para reducir aún más la distancia recorrida con objeto de surtir una orden, el análisis del inventario identificará los artículos más populares y rentables para que se sitúen en los lugares más convenientes (Meyers y Stephens, 2006).

Costo de Almacenaje o Almacenamiento

Es el coste de almacenamiento es que el que se relaciona directamente con la tarea de resguardar el stock de mercadería en un determinado espacio (Economipedia, 2020).

Transferencia o Traspaso de Materiales

Se define como la acción de transferir las mercancías físicamente y por el sistema desde el CEDIS hacia las sucursales.

Packing list / Lista de Empaque

Documento que sirve para tener un respaldo de las mercancías que se han cargado en el contenedor o en un camión. Es decir, es una lista de todo lo que contiene el mismo.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Stock

Conjunto de mercancías o productos que se tienen almacenados en espera de su venta o comercialización (Euroinnova, 2021)

Subcontratación

Es el acto de trasladar parte de las actividades internas de una empresa y las responsabilidades sobre las decisiones a prestadores externos. Los términos del acuerdo se asientan en un contrato (Chase et al. 2009).

Flujo de Materiales

Es el movimiento de materiales que proporciona una verdadera ventaja competitiva porque facilita los procesos (Chase et al. 2009).

Flujo de Información

Es la comunicación dentro de una organización que facilita los procesos y provee un escenario eficaz para desempeñarlos (Chase et al. 2009).

Eficiencia

Hacer algo con el costo más bajo posible (Chase et al. 2009).

3.4 Conceptos generales sobre formulación y evaluación de proyectos.

Estudio de Mercado

Es la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización (Baca, 2010).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Análisis PESTEL

Es una herramienta de planeación estratégica que le permite a una empresa analizar los factores macroeconómicos del ambiente en el cual opera (Oberlo, 2020).

Análisis FODA

Es una herramienta sencilla pero poderosa para ponderar las fortalezas y debilidades de los recursos de una empresa, sus oportunidades comerciales y las amenazas externas a su bienestar futuro (Thompson, Strickland y Gamble A, 2012).

Análisis SIPOC

SIPOC (suministrador o proveedor, insumo, proceso, obra, cliente). Es un modelo formalizado de insumos y productos para definir las etapas de un proyecto (Chase et al. 2009).

Análisis de Precios

Es el estudio donde se analizan los precios de los productos y/o servicios de una empresa. La determinación de los precios comerciales del producto es un factor muy importante, pues servirá de base para el cálculo de los ingresos probables del proyecto en el futuro (Baca, 2010).

Evaluación Económica

Es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica. Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada (Baca, 2010).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

ROI

Es un valor que mide el rendimiento económico que se obtiene al realizar una inversión (Ambit, 2020).

Política de Inversión

Política que busca enmarcar la definición de la estrategia de inversiones dentro de ciertos parámetros de riesgo y criterios que determinan cuándo, cuánto y dónde invertir (Economipedia, 2018).

Rendimiento (ahorros)

Es otra manera de decir “los ahorros”, e inversión es el costo de implantar la idea para obtener dichos ahorros (Baca, 2010).

Flujo Neto de Efectivo (FNE)

Se refiere al total de pagos de una serie que generará en el futuro un activo, descontado en el presente (Chase et al. 2009).

Valor Presente Neto (VPN)

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (Baca, 2010).

Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Es la tasa de interés recibida por una inversión compuesta por pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) que ocurren en periodos regulares (Chase et al. 2009).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

Es la tasa mínima de retorno de un proyecto que una empresa está dispuesta a aceptar antes de comenzar el mismo (Baca, 2010).

3.5 Terminología Medioambiental.

Condiciones Ambientales

Son las características del entorno, como ruido, música, iluminación, temperatura y aromas que afectan el desempeño y humor del empleado (Chase et al. 2009).

COVID-19

Es una enfermedad infecciosa causada por un coronavirus descubierto recientemente (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Iluminancia

Se define como el flujo luminoso que incide sobre una superficie. Su unidad de medida es el Lux.

Luxómetro

Dispositivo de medición para conocer cuánta luz o luminosidad hay en un ambiente con que la luz aparece en el ojo humano.

Renovaciones

Es el proceso de reemplazo de aire en una instalación por unidad de tiempo.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Caudal

Es la cantidad de aire necesaria para ventilar una instalación.

Lámina de policarbonato

Es un plástico ligero muy resistente con propiedades similares al vidrio, que es resistente a la corrosión y tiene buenas propiedades de aislamiento térmico y eléctrico (Plásticos Comerciales, 2018).

3.6 Terminología de Simulación por Computadoras.

Simulación por Computadora

Se refiere a los métodos para estudiar una gran variedad de modelos de sistemas del mundo real mediante la evaluación numérica al usar un software diseñado para imitar las operaciones o características de sistema, a menudo en el transcurso del tiempo (Kelton, Sadowski y Sturrock, 2018).

Arena Input Analyzer

Es una herramienta estándar que acompaña a Arena y está diseñada específicamente para ajustar las distribuciones a los datos observados, proporcionar estimaciones de sus parámetros y medir qué tan bien se ajustan a los datos (Kelton, et al. 2018).

Proceso

Conjunto de las fases sucesivas de un modelo de simulación.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

Modelo

Es un conjunto de aproximaciones y suposiciones estructurales y cuantitativas acerca de la forma en que funciona o funcionará el sistema. En otras palabras, es una representación computarizada del sistema (Kelton, et al. 2018).

Entidades

Son objetos dinámicos en la simulación. Por lo general, son creados, se mueven alrededor durante un tiempo y después son desechados conforme se van (Kelton, et al. 2018).

Variables

Es información que refleja alguna característica de su sistema, sin importar cuantos o qué tipo de entidades hay alrededor (Kelton, et al. 2018).

Recursos

Es la representación de maquinarias, equipo o personal en el modelo de simulación.

Atributo

Es una característica común de todas las entidades, pero con un valor específico que puede diferir entre las entidades (Kelton, et al. 2018).

Sistema

Es una instalación, o un proceso real o planeado (Kelton, et al. 2018).

CAPÍTULO IV - MARCO METODOLÓGICO

4.1. Nivel de Investigación.

El trabajo de investigación es de tipo descriptivo, ya que “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (Arias, 2006).

En este se busca contrastar un modelo teórico con una realidad, es decir, caracterizar las principales causas que generan la ineficiencia en el centro de distribución y sus procesos, a partir de la recopilación y medición de datos históricos e investigación de campo. En ese mismo orden, se procederá a analizar los datos recopilados a través de las distintas fuentes para comparar el sistema actual contra el sistema propuesto.

4.2. Diseño de Investigación.

El diseño de investigación de este trabajo de grado, se considera un diseño de campo en la sucursal principal de la empresa de estudio. Esto permite un conocimiento más profundo de la información necesaria, ya que, gracias a eso, los datos se pueden gestionar de forma más segura, creando una situación de control en la que se analizan las necesidades y problemas de la empresa.

4.3. Fuentes de Información.

Fuente primaria: Conversatorio con la gerencia y los empleados. El presente proyecto de investigación de campo se desarrolla obteniendo información de la empresa mediante un

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

conversatorio con el gerente de la empresa, así como las personas claves de los procesos que operan en el centro de distribución.

Fuente secundaria: Datos históricos. Se desarrolla mediante data histórica y el sistema de inventarios, que proveen la información necesaria para poder definir y analizar la situación de la empresa.

4.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.

Los datos recolectados provenientes de las fuentes antes mencionadas serán expuestos a distintas operaciones con el fin de generar registros sobre estos, clasificarlos y tabularlos. Para el análisis, se definirán los datos, para ser tratados por diversas herramientas y técnicas como la simulación y pronóstico. También, se utilizaron diversas herramientas que fueron aprendidas durante la carrera de Ingeniería Industrial, tales como el análisis PESTEL, análisis FODA, Microsoft Office, análisis estadístico, diagramas de flujo de procesos, software de CAD y Arena.

Todas estas herramientas de análisis datos y técnicas se emplean en la realización de este trabajo de grado para descifrar lo que estos revelan y ser presentados a través de gráficos y diagramas que faciliten la comprensión de los mismos.

CAPÍTULO V - DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.1. Sobre la Empresa.

A&R de Managuayabo cuenta con un local de dos niveles, en el primer nivel se encuentra la tienda y en el segundo nivel se encuentra el almacén. Cuenta con una empleomanía de 15 personas, nueve para las labores administrativas y seis para las labores operativas.

La distribución del local de manera generalizada del primer nivel se puede observar en la *Ilustración 3*. En la misma también se encuentran el área de los vendedores, el área del encargado de almacén, el área de limpieza, el cuarto de repuestos, las oficinas administrativas, el almacén del primer nivel, y el elevador que conduce al almacén del segundo nivel.

Asimismo, cuenta con un *Show Room*, el cual se considera el área para la exhibición de mercancías, donde esta se encuentra segmentada por secciones: la sección de electrodomésticos y la de muebles. La distribución y la cantidad que se tendrá de estos en cada sección dependerá de la decisión de la gerencia o del personal a cargo de la sucursal en ese momento. Posteriormente, se estará describiendo las áreas de la empresa que componen el CEDIS.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

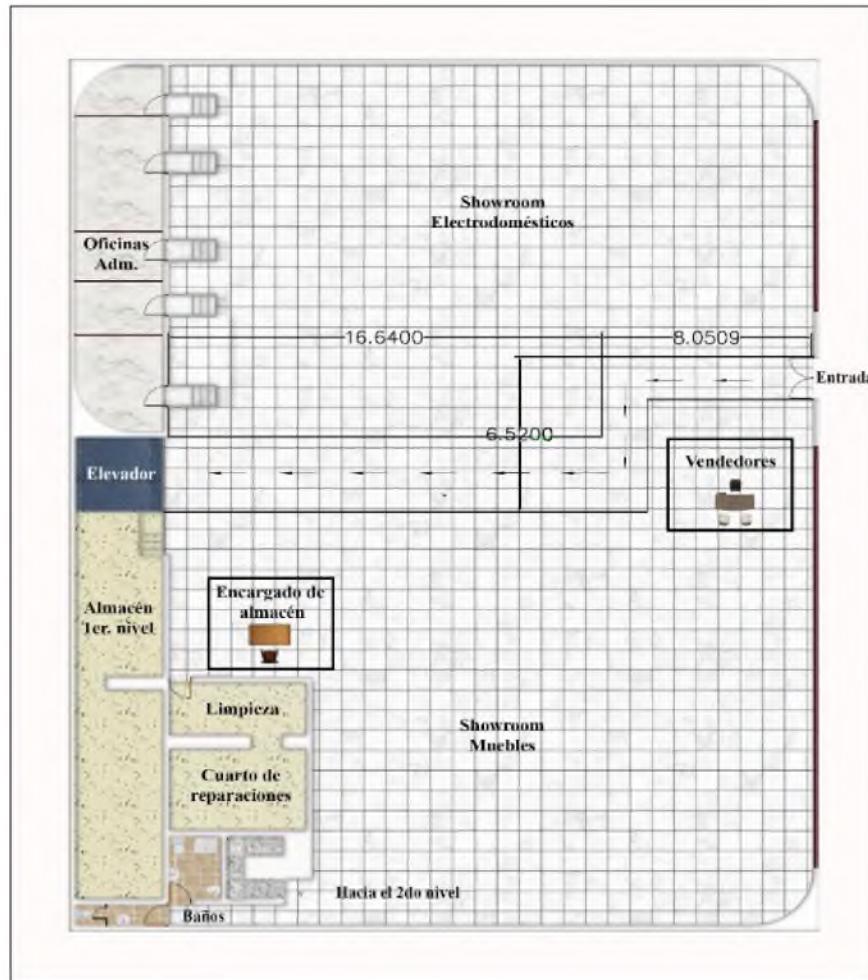


Ilustración 3. Primer nivel sucursal Managuayabo.
Fuente: Elaborado por los autores

5.2. Análisis PESTEL.

Uno de los primeros pasos en el proceso para determinar las proyecciones estratégicas futuras es analizar y conocer el entorno de la empresa. Por lo tanto, dentro de este trabajo de grado, el análisis PESTEL se realiza con el objetivo de identificar los factores de tipo externo que afectan y limitan o ponen condiciones a las actividades que esta realiza.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

Idealmente, este análisis debe realizarse antes de implementar el FODA, que muestra la empresa con respecto a su estrategia; por lo tanto, esta herramienta resulta muy útil dentro del análisis de la situación actual.

5.2.1. Análisis político.

Los factores políticos están relacionados con la vida política en el contexto de su país que pueden afectar las actividades futuras de la empresa. El gobierno de República Dominicana se rige por una democracia representativa; sin embargo, es un gobierno que se mantiene políticamente inestable debido a la división de los partidos principales, los cuales tienen diferentes modelos de ejercer. Al celebrarse cada cuatro años tanto las elecciones congresuales como las municipales y presidenciales, nunca se descarta la posibilidad de reformas constitucionales que, dependiendo del tipo de gobierno, puede beneficiar a algunos sectores y perjudicar a otros. Este factor permite cierto nivel de riesgo al sector electrodoméstico, el cual provee bienes de uso común.

Además, la inestabilidad ha provocado el aumento de la deuda externa pública en los últimos meses de gobierno. En el 2019, esta representaba un 53.54% del producto interno bruto; sin embargo, en el 2020 representaba un 71.46% del mismo, siendo el incremento de la deuda externa más grande que alguna vez haya existido. Esto, de cierta forma afecta la empresa debido a que en un futuro es probable que la medida a desarrollar para intentar disminuirla sea el incremento de los impuestos (Datosmacro, 2020).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

5.2.2. Análisis económico.

Son aquellos problemas económicos actuales o futuros que afectan la ejecución de la empresa. Pueden incluir cuestiones relacionadas al desarrollo económico y el acceso a los recursos.

A nivel global, el COVID-19 ha puesto la economía en un estado de suspenso. La mayoría de los economistas afirman que hubo un momento en el que la economía retrocedió con respecto a las economías anteriores. Además, los precios de los combustibles en República Dominicana todavía tienen las tasas más altas en comparación con los países centroamericanos. Esto provoca que los fletes para los transportes de la empresa vayan en aumento, y esto se traduce en un costo unitario más elevado para los consumidores de los productos que vende la empresa (La nación dominicana, 2021).

5.2.3. Análisis social.

Los factores sociales involucran los desafíos que se relacionan con las distinciones sociales, como el género, la clase social o la religión. Es vital para las empresas poner atención a las tendencias y ver cómo cambian en la sociedad.

En varios países, incluyendo República Dominicana, se ha evidenciado el cambio en el comportamiento de los consumidores en los electrodomésticos y las ayudas para el hogar, pues cada uno de ellos se han vuelto cada vez más importantes a medida que la demanda ha crecido. Asegura Ana María Moreno, Gerente de Servicios de Casa Magna, que todo tiene que estar muy limpio para que las familias no contraigan COVID-19, por lo que comprar máquinas de alta calidad, que ahorren agua y energía llegó a ser una necesidad en los hogares (Portafolio, 2020).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

En cuanto al tema del COVID-19, el gobierno ha tomado medidas que en su mayor parte han afectado la forma de comportarse de la sociedad. Algunas de estas medidas han sido la regulación del horario del toque de queda y el distanciamiento social que, aunque sean medidas muy efectivas contra esta enfermedad, han fomentado a que los jóvenes y adultos prefieran no circular en las calles ni en los establecimientos (Portafolio, 2020).

5.2.4. Análisis tecnológico.

Los factores tecnológicos están relacionados con la tecnología de la información, su disponibilidad y la medida en que su público objetivo las utiliza.

Hoy en día, la velocidad de mejora tecnológica es un tema con el que cada empresa debe estar al tanto. La República Dominicana, al ser un país tercermundista, presenta diversos retos tecnológicos en relación a los países de primer mundo. El sector empresarial en la República Dominicana es más rápido que los demás sectores con respecto a implementar nuevas tecnologías. Sin embargo, en este proceso acelerado, las empresas dominicanas enfrentan un gran desafío para actualizar sus comercios a una era digital (Pérez, 2020). Esto es debido a que, al momento de implementar dicha tecnología, las opciones son escasas y los costos son altos, lo cual sólo beneficia a las empresas que poseen capital suficiente para integrarlas (Rosero, 2020).

5.2.5. Análisis ecológico.

Los factores ambientales tienen que ver con todo aquello que posea una relación con el medio ambiente, ya sea de forma directa o de forma indirecta. Por ejemplo, los desastres naturales pueden causar desplazamientos masivos. Muchos de los electrodomésticos contienen

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

multicomponentes en aparatos electrónicos y eléctricos que conllevan plásticos. Dependiendo del aparato considerado, algunos aparatos pueden llegar hasta un 50% de plástico (Plastics Technology, 2017).

En la República Dominicana, desde hace varios años se discute una ley de manejo de desechos sólidos en el país, sin que se llegue a un consenso. Es necesario que los ambientalistas consultados creen las condiciones para encontrar una solución a este problema nacional, con regulaciones especiales para la producción y eliminación de plásticos desechables. Dentro de los ambientalistas consultado para este artículo se encuentran Yolanda León, de Intec, Yvonne Arias, de Grupo Jaragua, Ariel Sing y Carlos Batista, de SOS Ambiente RD, Sesar Rodríguez del CAD, Eladio Fernández, Eco & 1/2 Ambiente RD, Andrés Ferrer, de la Fundación Moscoso Puello y Nelson Bautista, de Acción Verde (Diario Libre, 2019).

5.2.6. Análisis legal.

Los factores legales están relacionados con la obligación de cumplir las leyes establecidas y su implementación. En el Instituto Nacional de Protección de los Derechos del Consumidor (Pro Consumidor), las denuncias de los electrodomésticos pertenecen al grupo de las más abundantes en los dominicanos. Las leyes de protección al derecho del consumidor es un factor que la empresa debe tener en cuenta, ya que cualquier queja puede afectarla directamente (Pro Consumidor, 2020).

A favor de la empresa, existen leyes que rechazan el monopolio en el mercado. Estas leyes, las cuales establecen que no se permitirá el monopolio, excepto en beneficio del gobierno. El gobierno apoya y garantiza la competencia libre y leal, y tomará las medidas necesarias para

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

prevenir los efectos del monopolio y abuso de poder. Este factor permite que, dentro del mercado, la empresa pueda mantenerse competitiva en relación a sus suplidores y competencias (elDinero, 2015).

5.2.7. Conclusión análisis PESTEL.

El siguiente esquema, presenta las variables más significativas dentro de cada factor que afecta la empresa y sus actividades.



Ilustración 4. Esquema PESTEL: Análisis entorno
Fuente: Elaborado por los autores

Debido a la pandemia se ha visto afectado el hábito de consumo y el estilo de vida de las personas. Por esto, la demanda de los electrodomésticos es un factor que se debe tener en cuenta para el estudio.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Mediante este análisis se pudo apreciar que las empresas de electrodomésticos de manera regular innovan para lograr ser más competitivas en el mercado. Una de las causas es por la economía afectada por el COVID-19, por tal razón, las empresas deben reinventarse para lograr niveles de servicios aceptables, logrando crear un pensamiento de crecimiento constante. En la actualidad con la vigencia de las leyes antimonopolio establece la prohibición de la práctica de competencia desleal que permite que las empresas enfoquen sus recursos en el cambio del manejo de sus procesos.

5.3. Análisis FODA.

Una vez conocido el entorno externo en el que se desempeña la empresa, se deben conocer las principales fortalezas y oportunidades, así como las debilidades y las amenazas del entorno. Es por eso, que, para analizar la situación actual, se ha realizado un análisis FODA que pueda abordar los aspectos fundamentales del CEDIS. Con esto, el objetivo es saber si existen posibles situaciones del futuro para considerarlas y buscar que resulten en mayor eficiencia y reducción de desperdicios en la empresa.

5.3.1. Fortalezas.

Para realizar el análisis interno, se han utilizado diferentes técnicas para identificar cuáles características le permiten crear una ventaja competitiva. Entre las fortalezas que posee el CEDIS, se encuentran:

- ✓ Cuentan con una facilidad que tiene una inmensa cantidad de espacio de 593.27 m² para almacenar mercancía.
- ✓ Posee una variedad de mercancías que ayudan a suplir las demandas diversas del cliente.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

- ✓ Tiene empleados comprometidos con el cumplimiento de los objetivos de la empresa.
- ✓ Tienen un registro digital de las existencias que los ayuda grosso modo a contabilizar las mercancías.

5.3.2. Oportunidades.

Entre las oportunidades identificadas que representan factores positivos y favorables en el entorno empresarial, se encuentran los siguientes:

- ✓ La mayoría de las personas utilizan electrodomésticos para ayudar a satisfacer sus necesidades básicas.
- ✓ Buena comunicación entre los departamentos.
- ✓ Capacidad de realizar reestructuración de las instalaciones.
- ✓ La pandemia está cambiando los hábitos y/o comportamiento de consumo de las personas.
- ✓ Posibilidad de diseño de áreas funcionales que promueva el cumplimiento de los objetivos del CEDIS.

5.3.3. Debilidades.

Aquellos obstáculos que impiden lograr un buen desempeño de la organización y que fueron identificadas en la empresa son:

- ✓ Condiciones ambientales no adecuadas en el almacén.
- ✓ Obstrucción y/o bloqueo del paso en el almacén por sobrepoblación de mercancías.
- ✓ Software de registro de inventario poco amigable con el usuario.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

- ✓ Desabastecimiento de productos en las sucursales en diversas ocasiones por no poseer una política de inventario definida en función a la demanda.
- ✓ No realización de proyecciones de ventas.

5.3.4. Amenazas.

En la empresa, se encontraron situaciones externas negativas que tienen la posibilidad de afectar la organización, dentro de estas se encuentran las siguientes:

- ✓ Desconocimiento de la variación de la demanda en los últimos años.
- ✓ Aumento de los costos de fletes de importación de electrodomésticos lo que provoca el aumento del precio final al cliente.
- ✓ La pandemia global (COVID-19) que está actualmente.
- ✓ Los centros de distribución de la competencia poseen una ventaja muy competitiva a nivel de mercadotecnia.

5.3.5 Conclusión análisis FODA.

Mediante este análisis, se observó que el CEDIS cuenta con espacio suficiente, por lo que debería utilizar esta oportunidad para eliminar obstrucciones del flujo de personas y de mercancías, de tal manera que pueda existir un flujo mejorado. Además, se observó que existe cierto desabastecimiento en la empresa. Para mitigarlo, la empresa debería tomar ciertas acciones que establezcan un mejor manejo del inventario y mantener un estándar para evitar las malas prácticas.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Más adelante, estas observaciones del FODA serán tomadas en cuenta para tomar acciones que conlleven a mejorar el rediseño mencionado en esta propuesta.

5.4. Caracterización del Modelo Operativo del CEDIS Según la Metodología SIPOC.

Una vez que se pueda comprender la funcionalidad de un proceso, hay más posibilidades de comprender los requisitos del mismo, así como los términos o condiciones para garantizar que obtenga lo que se necesita.

Por tal razón, se realizó un diagrama SIPOC para que se pueda comprender los requisitos del mismo, así como los términos o condiciones para garantizar que obtenga lo que se necesita para el proceso. Esto permite caracterizar lo que está sucediendo e identificar los elementos de la cadena de suministro que se encuentran dentro del alcance de este estudio.

Los proveedores proporcionan mercancía para el proceso, pero esto no es todo lo que se necesita para mantener la empresa funcionando. Estos cuentan con varios años de experiencia proveyendo electrodomésticos, por lo que la empresa tiene la confiabilidad en su mercancía.

Los procesos están conformados por varios pasos, los cuales se pueden observar en sus respectivos diagramas de flujo. Cabe destacar que estos procesos no cuentan con un orden lógico establecido, sino que se realizan de manera arbitraria y dependiendo de la situación.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Los procesos están conformados por varios pasos, los cuales se pueden observar en sus respectivos diagramas de flujo. Cabe destacar que estos procesos no cuentan con un orden lógico establecido, sino que se realizan de manera arbitraria y dependiendo de la situación.

La tienda cuenta con suplidores locales y clientes de diversos tipos, dentro de los cuales se encuentran clientes minoristas, las sucursales de la empresa A&R, y consumidores finales o individuales que compran para uso personal.



Ilustración 5. Esquema SIPOC: Modelo operativo actual
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

5.5. Descripción del Centro de Distribución (CEDIS).

El CEDIS posee dos almacenes que funcionan para distribuir a las demás sucursales, proveyendo las mercancías que estos carecen para poder abastecer la demanda. Estos se conocen como *almacén de primer nivel* y *almacén de segundo nivel*, respectivamente.

Este centro de distribución provee un espacio logístico donde actualmente se generan, procesan, documentan y se envían los pedidos salientes hacia los clientes mencionados anteriormente en el SIPOC. En este caso, consta de dos almacenes donde se colocan las mercancías, colocadas en el primer y segundo nivel, respectivamente.

La empresa cuenta con un camión para el transporte de la mercancía. También se cuenta con tres empleados para laborar: el primero es el Encargado, el cual su rol es de supervisar y tener un control sobre las actividades a realizar. Luego, se encuentran dos empleados más para la función de manejo de cargas pesadas y el transporte de los productos.

En este CEDIS se realizan actividades que por su naturaleza se deben llevar a cabo; sin embargo, por el hecho de no contar con una estructura formalizada, no cuenta con las áreas designadas para su operatividad. A continuación, se describen algunas de las áreas y sus funciones:

- **Área de Carga y Descarga:** Esta es la designada para la recepción y envío de mercancías, y es una de las principales áreas del centro de distribución. Esta área se encuentra situada en los parqueos de la tienda. El espacio para cargar y descargar las mercancías es reducido porque se utiliza el mismo parking designado para los clientes para realizar estos procesos.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

- **Área de Recepción de Mercancías:** Esta se utiliza para realizar el control cuantitativo y el control de calidad de cada producto una vez ya descargado, y luego se clasifican y se distribuyen en el almacén. Las actividades relacionadas a esta área se realizan en la zona del parqueo designado para los clientes. En algunas ocasiones, los controles pueden ser realizado en un espacio arbitrario dentro de la tienda; al momento de la distribución de la mercancía, deben recorrer una distancia de 31.21 metros antes de llegar al almacén del primer nivel o al elevador que lleva al almacén del segundo nivel.
- **Área de Preparación de Pedidos o Despacho:** Esta área se encuentra situada en cualquier punto de la tienda donde exista espacio para situar mercancías para su despacho oficial, es decir, puede tomar espacio en el *Show Room*, cerca de los vendedores, entre otros lugares. Esta es necesaria si las mercancías enviadas tienen diferentes configuraciones o destinatarios para el momento del envío.
- **Área de Equipos de Manejo de Materiales:** Actualmente, los equipos de manejo de carga se sitúan en el segundo almacén, sin una posición predeterminada dentro del mismo. Esta área es útil para el orden y la organización de la empresa, y también evita situaciones no convenientes con los equipos. Esta área debe utilizarse para garantizar su uso de la manera adecuada y en el momento adecuado.

5.5.1. Almacén de primer nivel.

Esta instalación o espacio posee un tamaño reducido, es decir cuenta con un área de 55.76 m² teniendo una dimensión mucho menor a la del almacén del segundo nivel (*véase anexos: A-3 Cotas almacén primer nivel (situación actual)*). Su estructura fue pensada por la empresa para almacenar y salvaguardar los artículos pequeños u otros artículos que pudieran verse afectados o

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

propensos a recibir daños por las altas temperaturas que retiene el almacén del segundo nivel en su interior. Este se encuentra situado justo al lado del elevador de carga que conecta con el almacén del segundo nivel. Sus paredes son de concreto y no tiene ventanas a su alrededor.

Algunos de los artículos que se almacenan en este son los siguientes: televisores, tostadoras, bocinas, licuadoras, entre otros (*ver anexos: A-7 Fotografías de la situación actual almacén primer nivel*).



Ilustración 6. Almacén primer nivel Managuayabo
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

5.5.2. Almacén de segundo nivel.

Esta instalación cuenta con una gran cantidad de espacio disponible para almacenar de 593.27 m² (*ver anexos: A-4 Cotas almacén segundo nivel (situación actual)*), lo que le ha permitido a la empresa poder almacenar una gran cantidad de mercancías para su demanda. En este espacio se almacenan electrodomésticos grandes y se encuentra hecho de Aluzinc en sus paredes y techo, por lo que tiende a retener las altas temperaturas ocasionadas en los horarios de la salida y puesta del sol, además de esta debilidad antes mencionada, se percibieron otras debilidades concernientes a la estructura de esta instalación, a continuación, se mencionan las siguientes:

No cuenta con los ventanales necesarios para poder aprovechar el impacto que el sol tiene sobre este espacio y poder utilizar la luz natural como fuente para el ahorro energético.

El techo posee una inclinación considerable, puede ser considerada como una restricción del sistema, en vista de que la empresa ha mentado que posee proyecciones de expansión hacia otros sectores o provincias en el país, lo cual, a largo plazo se traduce en un aumento de la demanda.

Poseen un pasillo que se encuentran bloqueado por desechos de cajas y mercancías que obstruyen el acceso al otro lado del almacén, lo cual obliga al personal a tener que crear un espacio que les permita circular libremente, es decir no hay delimitaciones entre las mercancías y el paso del personal dentro de la instalación, sino que estos son creados arbitrariamente, pero va a depender de la cantidad y de la posición en la que se encuentren las mercancías, en otras palabras, donde las mercancías no ocupe un espacio, esos serían los pasillos, puesto a que no tienen una posición

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

asignada o predeterminada para su almacenamiento (*ver anexos: A-6 Fotografías de la situación actual almacén segundo nivel*).

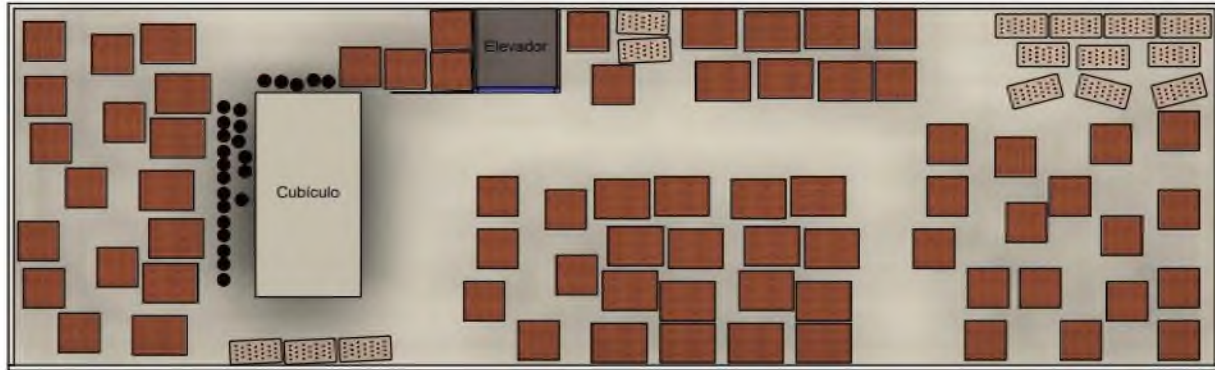


Ilustración 7. Vista en planta: Situación actual almacén segundo nivel
Fuente: Elaborado por los autores

Algunos artículos que se almacenan en este son los siguientes: neveras, lavadoras, colchones, estufas, congeladores, entre otros.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

5.6. Diagramas de Flujo Funcional de los Procesos del CEDIS.

5.6.1. Proceso de orden de venta.

El proceso de orden de venta comienza con el cliente siendo recibido por los vendedores y preguntándole qué desean. En caso de que el cliente no sepa qué buscar, se le invita a que pase adelante y observe la mercancía. Luego de seleccionar la mercancía que desea se realiza una orden de venta, la cual recibe el vendedor y revisa si existe la disponibilidad de mercancía en el *Show Room*.

En caso de que en el *Show Room* no se encuentre la mercancía requerida por el cliente, entonces el coordinador del almacén revisa el almacén del CEDIS y si tampoco existe disponibilidad, entonces se le propone al cliente realizar una nueva orden de compra. Si hay disponibilidad, entonces el vendedor ordena a los almacenistas a despachar lo solicitado.

Posteriormente, la empresa le muestra al cliente la propuesta de delivery, y luego de concretar el pago total, el cliente recibe el comprobante de pago y la garantía de su mercancía. Si el cliente acepta la oferta de delivery, entonces se coordina el envío hacia el cliente para el día siguiente, lo cual incluye cargar la mercancía al camión, llevarla y entregarle la mercancía al cliente; si el cliente rechaza la oferta de delivery, entonces simplemente se entrega la mercancía al cliente en la sucursal.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

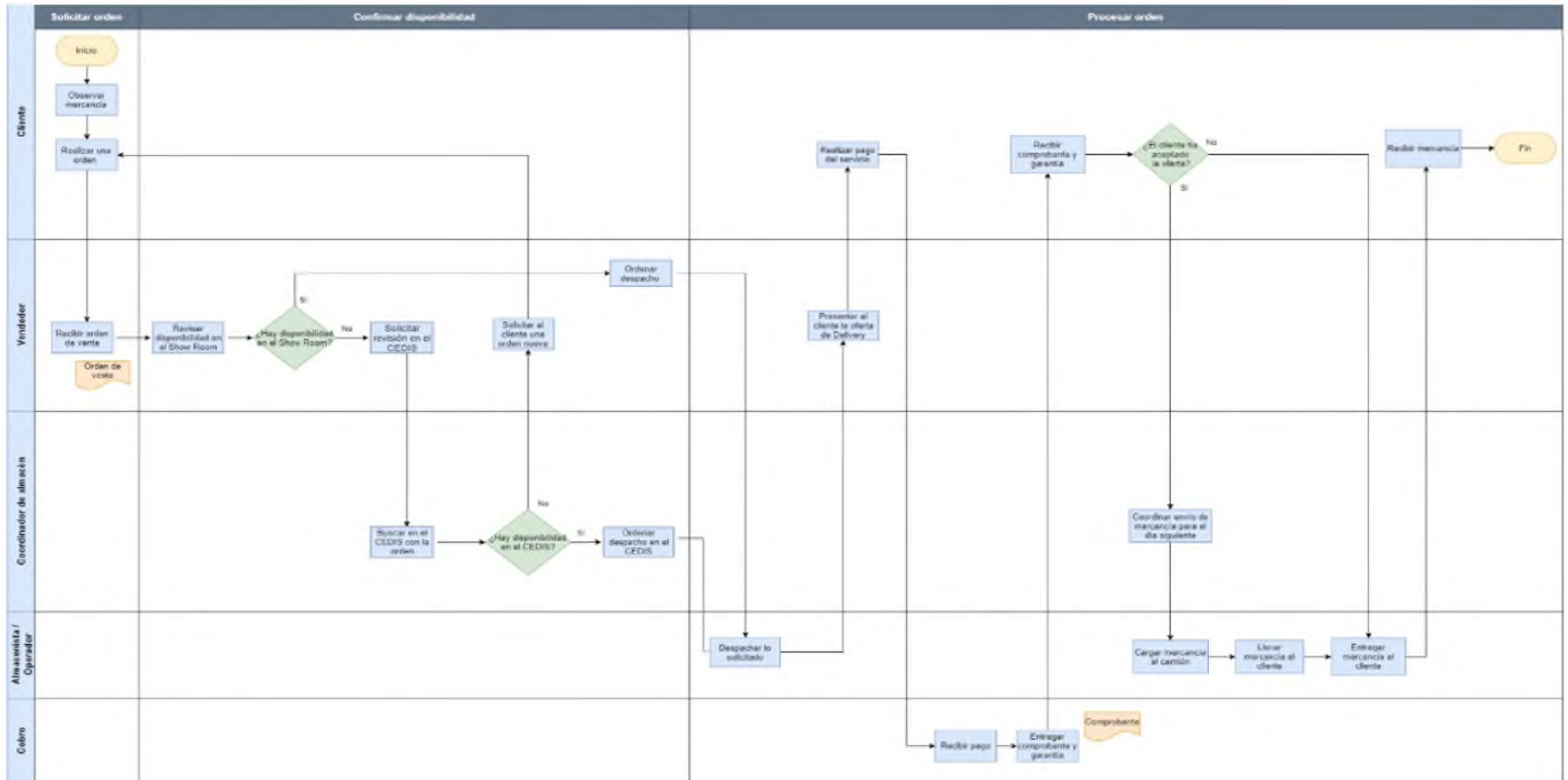


Ilustración 8. Diagrama de flujo funcional: Proceso de orden de venta
Fuente: Elaborado por autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

5.6.2. Proceso de orden de traspaso de mercancía desde CEDIS a sucursales.

Cuando en el *Show Room* de las demás sucursales no existe el stock suficiente como para responder a la requisición del cliente, se realiza una solicitud por vía telefónica al coordinador para que este anote y ordene el conteo físico de mercancía en el CEDIS. Si existe disponibilidad de mercancía, entonces se despacha la mercancía generando un conduce de salida manual; de lo contrario, se gestiona la mercancía faltante con los suplidores.

Luego de esto, el gerente recibe y registra la transferencia de mercancías en el sistema y genera el comprobante de transacción, el cual es recibido por el coordinador de almacén para que comience a transportar la mercancía según el lugar correspondiente.

En caso de existir envíos para clientes, se confirman las direcciones para configurar la ruta de salida, e independientemente de ello, se carga la mercancía al camión y se entrega tanto la mercancía como el comprobante, ya sea a algún cliente o a la sucursal que realizó la solicitud. Por último, si la mercancía se lleva a la sucursal, entonces el vendedor de la sucursal firma y sella el comprobante, y se lo entrega al chofer del camión.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

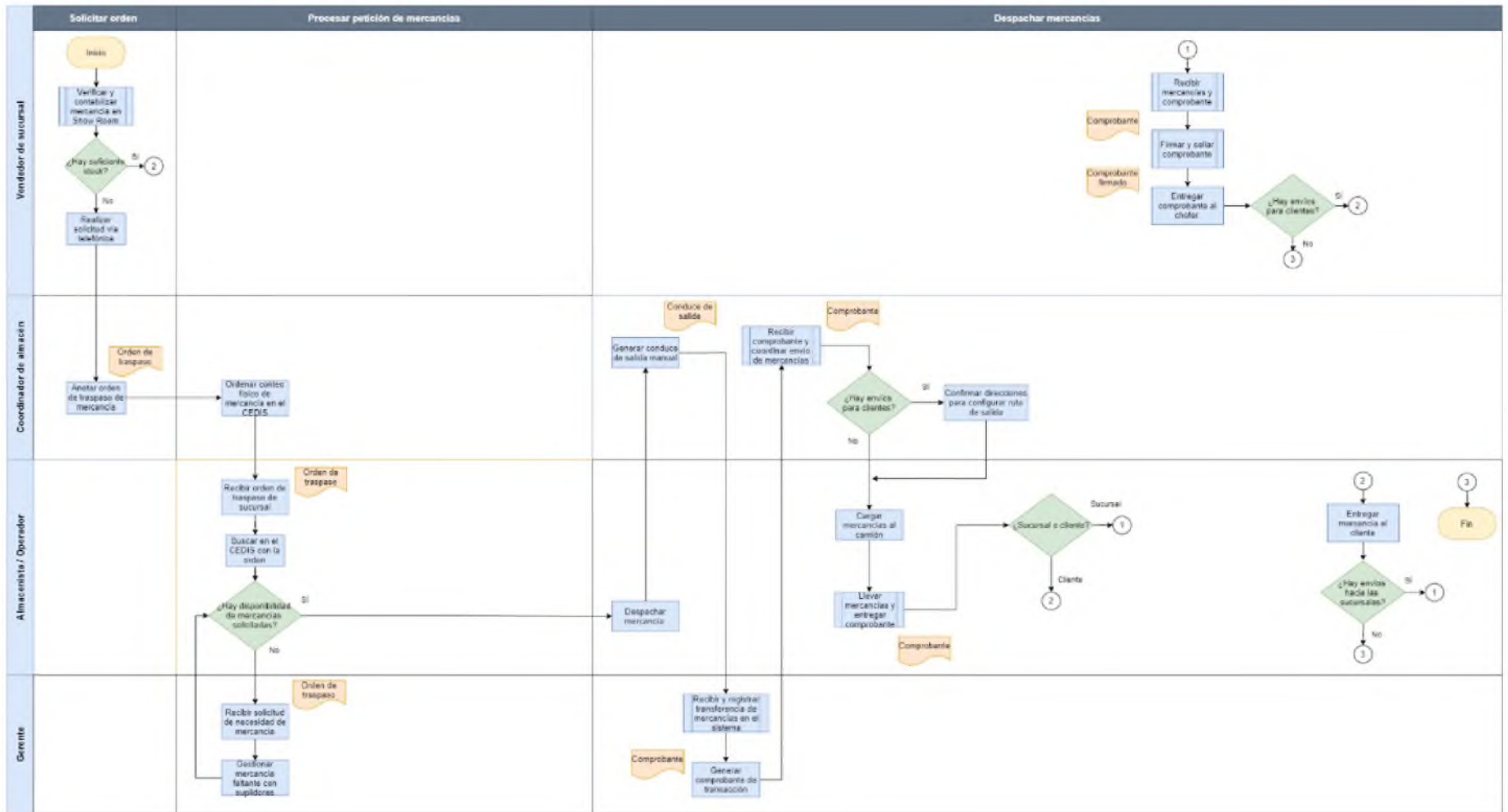


Ilustración 9. Diagrama de flujo funcional: Proceso de orden de traspaso de mercancías
Fuente: Elaborado por autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

5.6.3. Proceso de compra de mercancía.

Al inicio de este proceso, el coordinador del almacén recibe la información de la necesidad de la mercancía y realiza un conteo cíclico. Estas cantidades son comparadas con las cantidades encontradas en el sistema, y si no coinciden se realiza un conteo de confirmación; en caso de que no coincidan entonces se modifican las cantidades en el sistema para asegurar su precisión. Luego de esto, el Gerente General realiza la orden de compra, la cual es recibida por el suplidor para que este pueda dar la confirmación. Cuando la orden esté confirmada, el suplidor envía el *Packing List* y la factura, y según la orden establecida el suplidor envía las mercancías en el tiempo definido del *Lead Time*.

Cuando el camión sale, el suplidor recibe un aviso de tránsito, lo cual es una notificación de que la mercancía va a llegar al CEDIS. Al llegar, se descarga la mercancía; si las cantidades coinciden, se le avisa al Gerente General para que registre las cantidades en el sistema. En caso de que las cantidades traídas por el suplidor no coincidan, entonces se le avisa de la discrepancia al suplidor y éste ofrece un crédito a la empresa para recompensar y se continúa el proceso normal. Puede ocurrir el caso en el que la empresa decida no aceptar el crédito, por lo que el suplidor deberá enviar nuevamente la mercancía según la orden de compra, pero la continuidad del proceso no se ve afectada por esa decisión.

Luego de registradas en el sistema, el Gerente General da el aviso para que se ingrese la mercancía al centro de distribución, por lo que esta es introducida y acomodada en el suelo por los almacenistas.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

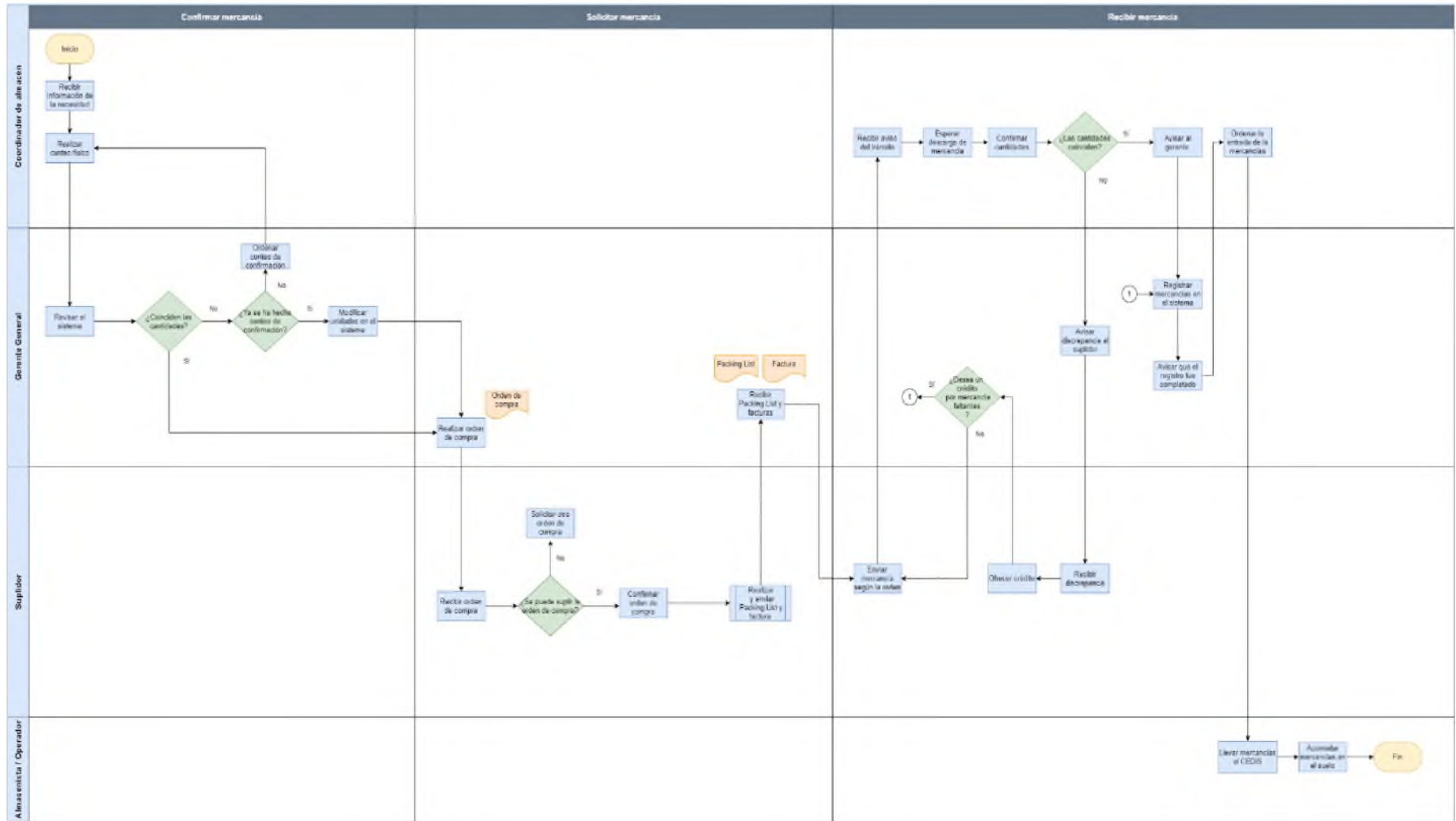


Ilustración 10. Diagrama de flujo funcional: Proceso de compra de mercancías
Fuente: Elaborado por autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

5.7. Listado de Productos.



Actualmente, el CEDIS cuenta con diecisiete (17) tipos de productos, cuyos modelos y marcas se agruparon en familias de productos para tener un mayor manejo de los mismos durante este trabajo de grado. En la *tabla 1* se puede observar el listado de los productos: Abanicos, aires acondicionados, baterías, bebederos, bocinas, colchones, congeladores, estufas, extractores de grasa, lavadoras, licuadoras, microondas, neveras, televisores, tostadoras y wafleras.

Para cada una de estas familias de productos se hizo el cálculo de las dimensiones aproximadas en el estado en el que se encuentran en el almacén del CEDIS, y en base a esto se dedujo área y volumen aproximado. También se colocó en la tabla el peso en kilogramos de cada una.

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”**

TABLA 1

LISTADO DE PRODUCTOS. INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LA EMPRESA

Productos	Ilustración	Dimensiones (m)			Área (m ²)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
		Ancho	Altura	Profundidad			
		-	-	-	-	-	4,5
		-	-	-	-	-	17,6
		-	-	-	-	-	28,9
		-	-	-	-	-	34,4
		-	-	-	-	-	15,1

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electro muebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”**

Productos	Ilustración	Dimensiones (m)			Área (m ²)	Volumen (m ³)	Peso (Kg)
		Ancho	Altura	Profundidad			
							
							
							
							
							
							

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electro muebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”**

Productos	Ilustración	Dimensiones (m)			Área (m ²)	Volumen (m ³)	Peso (Kg)
		Ancho	Altura	Profundidad			
Licuadoras		0.22	0.36	0.28	0.062	0.022	4.5
Microondas		0.54	0.4	0.62	0.335	0.134	18.3
Neveras		0.7	1.83	1.69	1.183	2.165	52.3
Televisores		1.4	0.56	0.15	0.210	0.118	9.4
Tostadoras		0.28	0.15	0.28	0.078	0.012	5.4
Waffleras		0.2	0.13	0.28	0.056	0.007	5.2
Productos	Ilustración	π	Dimensiones (m)		Área (m ²)	Volumen (m ³)	Peso (Kg)
			Altura	Diámetro			
Cilindros de gas		3.1416	0.54	0.316	0.078	0.169	5.4

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Estos datos se han calculado tomando en cuenta el producto de mayor tamaño dentro de su familia, y serán utilizados para el análisis de requerimientos de espacio de cada una.

5.8. Equipos de Manejo de Carga.

El CEDIS solo cuenta con dos carretillas manuales de modelos distintos para los traslados de las mercancías. Como se puede observar en la ficha técnica en la *Ilustración 11*, ambas carretillas son metálicas y pueden transportar hasta 600 libras cada una. Se encuentran usualmente cerca del elevador, y sus dimensiones son 0.56 x 1.14 x 0.66 metros, por lo que no ocupan un espacio significativo en el almacén.

A continuación, se detallan las especificaciones de estas:

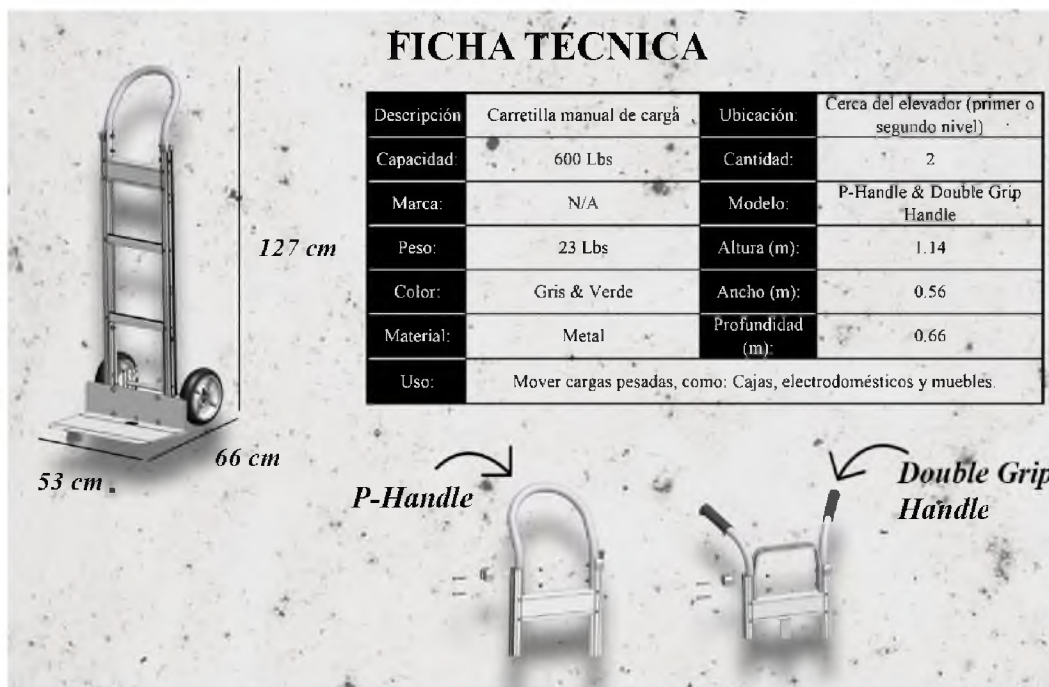


Ilustración 11. Ficha técnica carretilla manual de carga. Información suministrada por la empresa
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

El uso de estas herramientas es de vital importancia en el CEDIS, pues estas son las utilizadas para el transporte de cada producto.

5.9. Condiciones Medioambientales del Almacén.

Según la información recolectada a través de los empleados, y la información verificada mediante la investigación de campo, el almacén no cuenta con condiciones ambientales interiores aptas para laborar.

Se debe tener en cuenta que el principal recurso de las empresas son sus empleados. Por lo tanto, su principal objetivo debe ser garantizar la seguridad, la salud y el ambiente de estos.

El almacén posee poca iluminación, generando entorpecimiento en los procesos operativos y la posible creación de incidentes y/o accidentes en la labor diaria. Además, la integridad física de algunas mercancías que permanecen por un tiempo prolongado en el almacén tiende a verse afectada por las altas temperaturas.

Ninguna de las condiciones mencionadas anteriormente es apropiada. Debido a estas circunstancias, la empresa ha tenido diversos problemas que afectan directamente al trabajo.

5.9.1. Evaluación de temperatura.

El propósito de esta sección es evaluar las condiciones de temperatura ambiental del almacén del segundo nivel de la empresa y determinar si la exposición es aceptable o no.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Para la realización de esta evaluación se analizaron algunos factores que implícitamente pueden contribuir con el aumento de la temperatura en esta facilidad, entre estos factores se encuentra el material utilizado para la construcción del almacén del segundo nivel, este contiene paredes de concreto y de Aluzinc, un techo completamente sólo de Aluzinc y ventanas de celosías.

De igual modo, se realizaron mediciones en condiciones normales de operación, es decir, al momento de realizar las mediciones, se evidenció días soleados y no nublados en ese momento (*ver anexos: A-9 Lectura de resultados termómetro ambiental*). La temperatura ambiente promedio más alta para los días de medición fue de 40.4 °C. Se realizaron varias mediciones entre las 10:00 am a 12:00 pm y las 2:00 pm a 4:00 pm, debido a que son los horarios críticos donde se perciben las temperaturas más altas durante las jornadas laborales.

TABLA 2
EVALUACIÓN DE LAS TEMPERATURAS POR DÍAS

Día de muestra	No. de muestra	Hora de la muestra	Temperatura
1	1	10:00 am	37,5
	2	12:00 am	38,1
	3	2:00 p. m.	39,4
	4	4:00 p. m.	41
2	1	10:00 am	38,0
	2	12:00 am	38,2
	3	2:00 p. m.	39,8
	4	4:00 p. m.	40,5
3	1	10:00 am	37,7
	2	12:00 am	38,3
	3	2:00 p. m.	39,1
	4	4:00 p. m.	40,2

Fuente: Elaborado por los autores

Los resultados demuestran que la temperatura asciende a medida que las horas van transcurriendo.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

TABLA 3

RESULTADOS PROMEDIO DE TEMPERATURAS POR HORA

Hora de la muestra	Promedio
10:00 am	37,7
12:00 am	38,2
2:00 p. m.	39,4
4:00 p. m.	40,4

Fuente: Elaborado por los autores

Como resultado, la exposición a la temperatura del almacén se encuentra por encima de los valores límites establecidos para ciertos electrodomésticos, lo que constituye un riesgo para el bienestar de las mercancías. Por ejemplo, si se coloca un televisor en un lugar muy cálido y húmedo, puede dañarlo con el tiempo. Aunque es posible que no se note ningún cambio en el rendimiento del televisor al principio, la exposición constante a este calor tiene la posibilidad de corroer poco a poco los componentes internos y acortar significativamente la vida útil del mismo (Pretextsa y Techlandia, 2017, 2021). Más adelante, se toman medidas de control para mejorar las condiciones ambientales en la empresa.

5.9.2. Evaluación de iluminancia.

La disminución de la eficiencia visual puede aumentar la cantidad de errores y accidentes. Estos pueden ocurrir como resultado de una mala iluminación en las vías de tránsito y otros puntos de paso.

Los niveles de iluminancia recomendados en los establecimientos comerciales para almacenamiento de mercancías en estantes son de 200 a 400 luxes. Los niveles mínimos de lux

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

deben duplicarse en las áreas de uso general y en las vías de circulación, ya que, por sus características, estado u ocupación, existen riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes. Se entiende que, por el manejo de las cargas pesadas, este riesgo sí existe y que se debe mantener un nivel de iluminación de al menos 400 luxes (LedBox News, 2012).

TABLA 4
CANTIDAD DE LUXES POR ALMACENAMIENTO

Tipo de almacenamiento	Cantidad de luxes
Alumbrado general	De 300 a 600
Escaparates interiores	De 1000 a 3000
Escaparates exteriores	Aproximadamente 1000
Estantes de mercancías	De 200 a 400
Vitrinas	De 1000 a 3000

Fuente: Ledbox News (2012).

Se realizaron varias mediciones con diversos luxómetros en aplicaciones, con lo cual se concluyó que actualmente el almacén del CEDIS cuenta con una iluminancia de 250 luxes en promedio móviles (*ver anexos: A-8 Lectura de resultados luxómetros de aplicaciones móvil*), y la poca iluminación con la que cuenta es artificial debido a que solamente posee dos ventanas a una distancia de 1.35 m del suelo en cada extremo. Esto no permite la entrada de suficiente luz natural con respecto a la luz artificial, lo que se considera ineficiente tanto para el consumo eléctrico de la empresa como para la calidad lumínica; pues, se debe utilizar la luz natural tanto como sea posible ya que esta tiene mejor calidad que la artificial y constituye un elemento de bienestar.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

5.10. Heat Map.

El objetivo de utilizar esta herramienta es para poder identificar visualmente el estado actual de la distribución de las mercancías en los almacenes del centro de distribución.

TABLA 5
LEYENDA HEAT MAP

Categoría		Porcentaje de recogida (X)
	A	74%
	B	19%
	C	7%
		100%

Fuente: Elaborado por los autores

En el *Heat Map*, la mercancía categorizada como tipo A, es la que se identifica de color verde, la mercancía tipo B en amarillo y la mercancía C en rojo. El rango de los artículos ABC es determinado por la cantidad de recogidas o rotaciones de las mercancías, lo que determina la prioridad de las mismas. Los valores porcentuales de recogida utilizados se pueden observar más adelante en la sección 6.1.2 “Análisis ABC por volumen de ventas o demanda”.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”



Ilustración 12. Heat Map del almacén primer nivel
Fuente: Elaborado por los autores



Ilustración 13. Heat Map de almacén segundo nivel
Fuente: Elaborado por los autores

Se observa que la distribución de los productos en los almacenes se encuentra de manera desorganizada, y que no contiene clasificación de mercancía de ninguna manera en particular; es decir, distribucionalmente no se le asigna prioridad a ningún tipo de producto en específico.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

CAPÍTULO VI - ANÁLISIS DE DEMANDA DE PRODUCTOS Y ESPACIO

6.1. Análisis de Inventario ABC.

Para reducir los costos de almacenaje en el centro de distribución, se realiza el Análisis de Inventario ABC, y se le aplica una política de inventario.

Esta herramienta cuenta con dos enfoques, se utiliza identificando los artículos que más se venden, y categorizándolos para asignar una cantidad a almacenar que pueda disminuir los costos, igualmente, se puede utilizar para categorizar los artículos que mayor volumen de ventas representan para ubicarlos más cercanos a la salida.

En los siguientes subcapítulos se observarán los resultados de los análisis realizados con los enfoques de disminución de costos y de ubicación de artículos. Para la realización de estos se agruparon los productos de acuerdo a su familia; es decir, de acuerdo al rubro o modelo, debido a la gran cantidad de artículos de la misma familia que posee la empresa, ya que, al trabajar los productos por separado, no son representativos para el análisis de los mismos.

Cabe destacar que, ambos enfoques al ser aplicados simultáneamente pueden aportar fiabilidad en los resultados esperados.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

6.1.1. Análisis ABC según ventas monetarias.

Este análisis según ventas monetarias se realizó con el objetivo de identificar y comprender los productos que mayores ingresos por ventas y/o costos por ordenar le origina a la empresa. A través de este, se puede tener la visión de decidir cuánto podría ser una cantidad comprensible a adquirir. Los productos se categorizan de acuerdo a los siguientes tipos:

- A- Productos que representan los mayores ingresos por su precio de venta y/o costos por ordenar.
- B- Productos que representan ingresos y/o costos regulares.
- C- Productos que representan los ingresos y/o costos más bajos de la cartera de productos.

**TABLA 6
ANÁLISIS ABC POR VENTAS MONETARIAS**

Familia de productos	Ventas	Ventas acumuladas	% Ventas acumuladas	Rango
Neveras	\$ 10,821,421.87	\$ 10,821,421.87	20.69%	A
Lavadoras	\$ 8,625,772.29	\$ 19,447,194.16	37.18%	A
Estufas	\$ 8,494,620.38	\$ 27,941,814.54	53.43%	A
Colchones	\$ 6,364,972.61	\$ 34,306,787.15	65.60%	A
Televisores	\$ 5,930,799.04	\$ 40,237,586.20	76.94%	A
Congeladores	\$ 3,130,230.25	\$ 43,367,816.45	82.92%	B
Abanicos	\$ 3,102,774.04	\$ 46,470,590.50	88.85%	B
Aires acondicionados	\$ 1,895,034.39	\$ 48,365,624.89	92.48%	B
Cilindros de gas	\$ 1,173,595.54	\$ 49,539,220.43	94.72%	B
Bocinas	\$ 824,513.69	\$ 50,363,734.13	96.30%	C
Baterías	\$ 718,576.43	\$ 51,082,310.56	97.67%	C
Licadoras	\$ 514,916.56	\$ 51,597,227.12	98.66%	C
Microondas	\$ 321,511.78	\$ 51,918,738.90	99.27%	C
Extractores de grasa	\$ 165,522.29	\$ 52,084,261.20	99.59%	C
Bebedores	\$ 158,444.59	\$ 52,242,705.78	99.89%	C
Tostadoras	\$ 42,859.87	\$ 52,285,565.66	99.97%	C
Wafieras	\$ 14,942.68	\$ 52,300,508.33	100.00%	C
Total	\$ 52,300,508.33			

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Las ventas totales suman una cantidad de \$52,300,508.33 distribuidos entre las tres categorías. El análisis muestra que los productos en la categoría tipo A están constituidos por las neveras, lavadoras, estufas, colchones y televisores; los productos en la categoría tipo B, por los congeladores, abanicos, aires acondicionados y cilindros de gas; y los productos en la categoría tipo C, por las bocinas, baterías, licuadoras, microondas, extractores de grasa, bebederos, tostadoras y wafleras.

TABLA 7
RESUMEN DE ANÁLISIS ABC

Rango	%Máx	Productos en el rango	Ventas en el rango	% del total de productos	% del total de las ventas
A	80%	5	\$ 40,237,586.20	29%	77%
B	95%	4	\$ 9,301,634.24	24%	18%
C	100%	8	\$ 2,761,287.90	47%	5%
		17	\$ 52,300,508.33	100%	100%

Fuente: Elaborado por los autores

Se observa que el 77% del total de las ventas son generadas por el alto valor monetario de los productos A, que representan el 29% del total de productos; el 18% son generadas por los productos B, que representan el 24% del total de productos; y el 5% de los productos C, que representan el 47% del total de productos.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

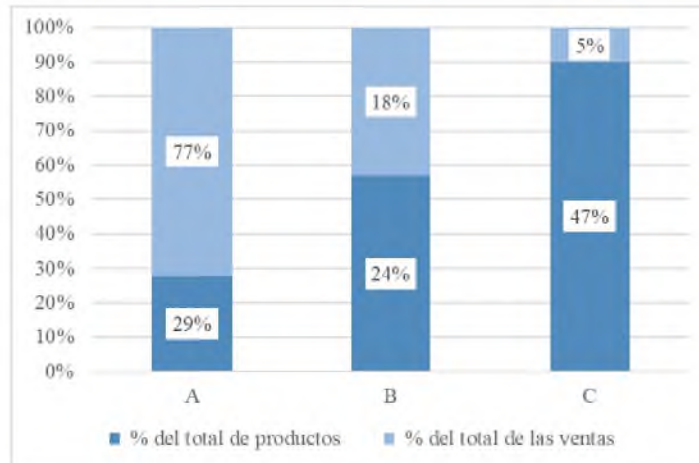


Ilustración 14. Relación de la cantidad de productos y sus ventas según ABC
Fuente: Elaborado por los autores

Esto da una idea bastante clara de a cuáles familias de productos se le debe dar mayor prioridad y prestar mayor atención, pues esto indica que son aquellas que generan mayores beneficios monetarios a la empresa.

6.1.2. Análisis ABC según demanda o volumen de ventas.

Este análisis se realizó con el objetivo de identificar y comprender los productos que son más demandados, en otras palabras, los que más rotación tienen por salidas por ventas.

Para motivos de planificación de rediseño de instalaciones, con este análisis se puede determinar dónde se debe ubicar los artículos para evitar largos recorridos y alcanzar niveles deseados de servicio. Los productos se categorizan por las literales similares al enfoque expuesto anteriormente, cabe destacar que, los beneficios de este son el de ahorro de tiempo.

A- Productos que representan el mayor volumen de ventas.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

B- Productos que representan un volumen de ventas regular.

C- Productos que representan el menor volumen de ventas.

TABLA 8

ANÁLISIS ABC POR VOLUMEN DE VENTAS O DEMANDA

Familia de productos	Cantidad	Porcentaje	Porcentaje acumulado	Rango
Abanicos	4,857	28.17%	28.17%	A
Estufas	2,702	15.67%	43.84%	A
Lavadoras	2,011	11.66%	55.50%	A
Colchones	1,874	10.87%	66.37%	A
Cilindros de gas	1,353	7.85%	74.22%	A
Neveras	1,140	6.61%	80.83%	B
Televisores	845	4.90%	85.73%	B
Baterías	576	3.34%	92.81%	B
Congeladores	430	2.49%	95.30%	C
Bocinas	256	1.48%	96.79%	C
Aires acondicionados	180	1.04%	97.83%	C
Microondas	135	0.78%	98.61%	C
Extractores de grasa	131	0.76%	99.37%	C
Bebedores	50	0.29%	99.66%	C
Tostadoras	39	0.23%	99.89%	C
Wafieras	19	0.11%	100.00%	C
Total	17,243	100.00%		

Fuente: Elaborado por los autores

Se observa que el 74% del volumen de ventas es generado por el rango A, los cuales representan el 29% de los productos. El producto con más salida de ventas es el abanico. Cabe destacar que, el abanico en el enfoque de costos de inventario es de categoría “B”. Al trabajar en paralelo con ambos enfoques se puede deducir que el costo de adquisición de ese artículo no es tan elevado comparado con un artículo categoría “A”. En resumen, este artículo es uno de los que la empresa percibe mayores ingresos. De igual manera se puede observar que el 19% del total del volumen de ventas es generado por el rango B, que representan el 24% del total de productos; y el

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

7% del volumen de ventas es generado por los productos C, que representan el 47% del total de productos.

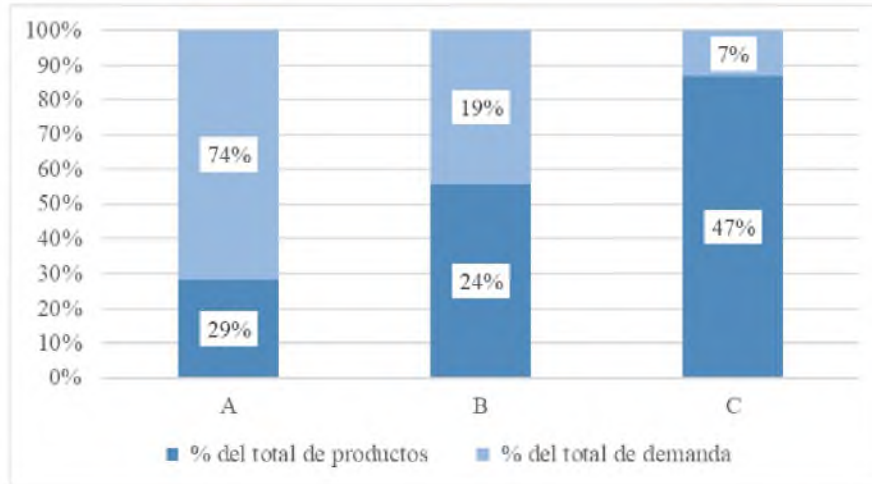


Ilustración 15. Relación de productos y la demanda según ABC
Fuente: Elaborado por los autores

Esto permite conocer bien a cuáles familias de productos se le debe dar una mayor preferencia en la distribución del almacén, pues esto indica aquellas que más se van a buscar o colocar en el mismo.

6.2. Pronóstico de la Demanda.

Para este trabajo de grado se realizó un pronóstico estratégico de la demanda con el objetivo de predecir estadísticamente el comportamiento de ventas de los artículos pertenecientes a la empresa. Con esto, se pretende determinar posibles características del rediseño para que este sea sustentable, y que pueda tener cobertura a dicha demanda en el futuro, siendo este pronóstico de tipo cuantitativo. El conjunto de datos que se utilizará para pronosticar es el número de ventas. El horizonte de tiempo del pronóstico a realizar es de tres años, a partir del momento de la

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

presentación de la propuesta. Los datos recopilados provienen del registro de las ventas realizadas en la empresa durante los últimos tres años y medio.

Sin embargo, existe un factor que se considera limitante para realizar este análisis, y que debe tomarse en cuenta para poder obtener resultados más precisos. Durante el período de tiempo desde finales de marzo hasta comienzos de mayo la empresa no generó ventas debido al desarrollo de la pandemia COVID-19 en la República Dominicana. Por tal razón, el segundo trimestre del año 2020 no fue tomado como parte del análisis ni proyección de la demanda debido a que este fue el trimestre más afectado. Por consiguiente, esta data no será considerada en el análisis de la demanda para evitar su posible incidencia en los resultados finales.

6.3. Análisis de Modelos de Pronósticos.

Para la elección del modelo de pronóstico de series de tiempo que mejor se ajusta al conjunto de datos, se realizaron pruebas de error con los distintos modelos de pronósticos conocidos, estos fueron aplicados a los productos clasificados como “A” mostrados en la *tabla 6* perteneciente al análisis ABC. El objetivo de este análisis es comprobar la precisión de cada modelo mediante el tratamiento de la data brindada por la empresa a los productos que mayor valor monetario representan. La periodicidad trabajada en el análisis fue trimestral para cada familia de productos debido a la estacionalidad que presentan los datos (*ver anexos: B-1 Prueba de error con modelos de pronósticos*).

En la *tabla 9* se muestran cada uno de los indicadores de errores (MAD, MSE y MAPE) y los resultados obtenidos con los siguientes modelos de pronósticos: promedio móvil simple,

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple, suavización exponencial con tendencia, y regresión lineal.

TABLA 9

RESUMEN DE PRUEBA DE ERROR DE PRODUCTOS “A”

Lavadoras					
Indicadores de error	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial con tendencia	Regresión Lineal
MAD	15.83	14.33	14.6	17.04	14.12
MSE	373.52	279.04	270.3	437.57	241.35
MAPE	11.77%	10.69%	10.85%	12.51%	10.63%
Estufas					
Indicadores de error	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial con tendencia	Regresión Lineal
MAD	55.62	53.3	60.10	75.0	50.71
MSE	4510.14	4591.3	6071.16	9680.8	3124.15
MAPE	29.79%	28.01%	31.44%	38.73%	27.98%
Neveras					
Indicadores de error	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial con tendencia	Regresión Lineal
MAD	25.02	26.03	31.56	40.60	18.74
MSE	830.66	1020.33	1426.60	2274.17	576.91
MAPE	29.66%	30.60%	38.52%	49.34%	23.22%
Colchones					
Indicadores de error	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial con tendencia	Regresión Lineal
MAD	15.50	16.38	18.16	22.4	14.89
MSE	404.49	485.96	651.96	1051.4	348.28
MAPE	11.51%	12.31%	15.14%	16.76%	11.47%
Televisores					
Indicadores de error	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavización exponencial simple	Suavización exponencial con tendencia	Regresión Lineal
MAD	26.37	4.6	4.2	4.91	4.14
MSE	1005.16	30.0	26.6	35.52	21.69
MAPE	31%	8.16%	7.26%	8.34%	6.17%

Fuente: Elaborado por los autores

Luego de probar con cada modelo de pronósticos, se pudo evidenciar que los resultados del análisis muestran que el modelo más preciso, es decir, con menos error, resultó ser el de *Regresión Lineal* para cada producto. Su bajo porcentaje en los indicadores de error demuestra que este es el que mejor se ajusta a la estacionalidad y tendencia que poseen estos productos.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

6.4. Proyección de la Demanda a Tres Años.

A medida que se realizan proyecciones a un horizonte de largo plazo, estas tienden arrojar resultados menos precisos que pueden provocar una mala toma de decisión, y una de las causas principales es debido a la ausencia de datos que inhiben la robustez del análisis. Se realizó la proyección de la demanda de cada familia de productos mediante un modelo de regresión lineal con ajuste estacional. Esta se llevó a cabo durante un período de tres años (2022-2024) y se basó en la estacionalidad de los últimos años de operación de la empresa para tener más precisión (*ver anexos: B-2 Proyección de la demanda de familia de productos a 3 años*).

En la siguiente tabla se visualiza un promedio por trimestre de la cantidad de cada familia de producto pronosticada a vender durante cada uno de los próximos tres años, de tal manera que cada valor de pronóstico representa una cuarta parte de la demanda anual.

TABLA 10

RESULTADO PROMEDIO DEL PRONÓSTICO TRIMESTRAL POR FAMILIA DE PRODUCTOS

Familia de productos	En unidades		
	2022	2023	2024
Lavadoras	107	93	79
Estufas	152	134	116
Neveras	103	110	117
Colchones	132	129	127
Congeladores	53	62	70
Abanicos	350	335	319
Televisores	52	47	43
Bocinas	34	39	45
Cilindros de gas	109	112	116
Extractores de gas	21	25	30
Bebederos	4	4	4
Aires Acondicionados	15	16	17
Baterías	0	0	0
Licadoras	48	47	45
Microondas	13	14	15
Tostadoras	4	4	4
Wafers	1	2	2

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Los resultados obtenidos de la proyección muestran que las baterías poseen un decrecimiento resaltado dentro del pronóstico. Esta proyección indica un valor de las ventas nulo para este, por lo que se recomienda estudiar dicho producto ya que se estima que el mercado no demandará de este en el futuro. Por tal razón, su requerimiento de espacio no será tomado en cuenta en la distribución de áreas, y este producto no estará formando parte del desarrollo de esta propuesta.

6.5. Factor de Demanda Insatisfecha.

En la actualidad no existen registros históricos de datos sobre demanda insatisfecha en la empresa, pero sí se tiene conocimiento de la ocurrencia de esta. Por lo tanto, se decidió añadir un factor de demanda insatisfecha para cada una de las familias de productos a trabajar en este análisis. Se decidió utilizar un 5% como punto de partida, considerando que este es susceptible a sufrir cambios para ajustes en el futuro; además este valor porcentual se tomó en consideración para la proyección de la demanda y los requerimientos de espacio que demandará este proyecto de rediseño.

Al añadirle el factor de la demanda insatisfecha a la demanda estimada a tres años, se obtiene la demanda total para el CEDIS, ya que el rediseño se hará en función a la demanda (incluyendo la que no fue abastecida) y no en función a las ventas.

6.6. Política de Inventario ABC.

Como se mencionó en la sección 5.3.3 de este trabajo de grado, una de las debilidades en el análisis FODA, es que la empresa no cuenta con una política de inventario determinada, lo cual

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

puede llegar a causar desabastecimiento de mercancía en las sucursales. Por tal razón, se ha decidido implementar una política de inventario que se ajuste a la capacidad de la empresa y que pueda ayudar a disminuir el factor antes mencionado.

La política de inventario que se establecerá para la empresa, tiene como finalidad tener estandarizada la forma de llevar el control del inventario para la propuesta del rediseño. Dicha política se define como la siguiente: *“Proporcionar espacio durante diez semanas para el suministro de artículos tipo A, durante dieciocho semanas para el suministro de artículos tipo B, y durante veintidós semanas para el suministro de artículos tipo C”*.

En cuanto al valor que contienen los artículos en el inventario, se establece que los tipo A son aquellos que constituyen el 80 por ciento del valor del inventario, los tipo B son aquellos que constituyen el 15 por ciento del valor del inventario, y los tipo C son aquellos que constituyen el 5 por ciento del valor del inventario (Meyers y Stephens, 2006).

TABLA 11

POLÍTICA DE INVENTARIO ABC PARA A&R ELECTROMUEBLES

Clasificación del inventario	Porcentaje de partes	Porcentaje de \$	Política de inventarios
A	20	80	Diez semanas de suministros
B	30	15	Dieciocho semanas de suministros
C	50	5	Veintidos semanas de suministros

Fuente: Elaborado por los autores

La cantidad de inventario a almacenar para cada rango ha sido determinada por varios factores, ya que la idea general es poder cubrir la variación de la demanda.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Los resultados de la proyección de la demanda arrojaron el descenso en las cantidades en algunas familias de productos de todas las categorías ABC. Por lo tanto, las políticas de inventario se basan en la mayor cantidad de demanda trimestral durante los periodos estudiados, para que de esta forma la política a determinar sea lo más precisa posible.

El periodo de planificación de demanda se realiza de manera trimestral debido a que existe una estacionalidad que se ve por períodos en los productos electrodomésticos, por lo que ese es el lapso mínimo seleccionado para cubrir con los productos dentro de la categoría B y categoría C. Sin embargo, con los productos tipo A se tiene cierta restricción debido al costo que representan, por lo que se ha establecido una política de diez semanas de suministros como máximo. La política de inventarios para los productos A, al ser estos los que mayores costes representan a la empresa, se trata de almacenar en menor cantidad; los productos B en cantidades regulares; y los productos C en mayor cantidad, sin limitar su cantidad al mínimo deseado ya que esto puede afectar las ventas probables.

El tiempo de surtido que tienen los suplidores, mejor conocido como *Lead Time* (LT) se considera de una semana, lo que se tiene entendido que es un tiempo bastante rápido con respecto a la entrega de mercancías, y la política de inventario establecida no será un problema ya que el LT permitirá contar con el tiempo suficiente para reordenar las mercancías que se consideren necesarias. Cabe destacar que, a pesar de que el LT es de solamente una semana, la política de inventario se ha establecido de esta manera para que la cantidad de pedidos realizadas no sean tan frecuentes, ya que la empresa cuenta con el espacio de almacenamiento necesario para poder disminuir los costos relacionados a abastecimiento de una manera considerable.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

6.7. Requerimientos de Espacio.

El espacio requerido se basa en la categoría ABC para cada familia de producto establecida en la sección 6.1 “Análisis de Inventario ABC” y en la política de inventario establecida en la sección 6.6 Por lo tanto, si la familia de productos es categoría A, se calcula el espacio requerido para diez semanas; si es categoría B, para dieciocho semanas; y, si es categoría C, para veintidós semanas.

Para determinar los espacios que se van a dedicar para cada familia de productos, se realiza el análisis de requerimientos de espacio, el cual utiliza las dimensiones máximas determinadas en la sección 5.7 “Listado de productos” y lo relaciona con su demanda trimestral más su demanda insatisfecha.

En la sección 6.5 se menciona un factor de demanda insatisfecha, el cual se estableció en un 5% de la demanda trimestral, que será utilizado en el cálculo a realizar. Para esta demanda un trimestre se considera con una duración de trece semanas. Para el cálculo de la columna “Demanda Total” se encuentra definida por la siguiente expresión, que se obtiene de la multiplicación de la demanda trimestral por el factor de demanda insatisfecha.

$$***Demanda Total = Demanda trimestral + Demanda insatisfecha***$$

$$***Demanda Total = Demanda trimestral * 1.05***$$

El cálculo del requerimiento de espacio se basa en la multiplicación del área en m² que ocupa cada familia de productos por su demanda durante el período de cobertura establecido en la

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

política de inventario. Por ejemplo, la demanda total de los abanicos se ajusta para conocer su demanda durante las dieciocho semanas de cobertura que debe tener debido a su política de inventario.

$$\text{Espacio requerido} = \text{Área} * \text{Demanda Total} * \frac{18}{13}$$

$$\text{Espacio requerido} = 0.106 \text{ m}^2 * 367 \text{ unds} * \frac{18}{13} = 53.9 \text{ m}^2$$

La última columna de la tabla se basa en el espacio requerido de cada familia de productos y su respectiva área para establecer una relación que da lugar a la cantidad a almacenar de cada una. En las siguientes tablas se observan los resultados de los cálculos antes mencionados para los períodos de estudio.

TABLA 12
CÁLCULO DE REQUERIMIENTO DE ESPACIOS, AÑO 2022

Demanda año 2022								
Rango	Productos	Volumen (m³)	área (m²)	Factor de demanda insatisfecha	Demanda trimestral	Demanda Total	Espacio requerido (m²)	Cantidad a almacenar
B	Abanicos	0.056	0.106	1.05	350	367	53.90	508
A	Estufas	0.594	0.54	1.05	152	159	66.19	123
A	Lavadoras	0.100	0.208	1.05	107	113	18.02	87
A	Cochones	0.800	0.571	1.05	132	138	60.69	106
B	Cilindros de gas	0.169	0.316	1.05	109	114	50.08	158
A	Neveras	2.165	1.183	1.05	103	108	97.94	83
A	Televisores	0.118	0.21	1.05	52	54	8.78	42
C	Licudadoras	0.022	0.062	1.05	48	50	5.26	85
B	Congeladores	0.314	0.365	1.05	53	56	28.26	77
C	Bocinas	0.020	0.055	1.05	34	35	3.27	60
B	Aires acondicionados	0.067	0.0222	1.05	15	15	0.48	21
C	Microondas	0.134	0.335	1.05	13	13	7.59	23
C	Extractores de grasa	0.176	0.039	1.05	21	22	1.46	37
C	Bebederos	0.087	0.087	1.05	4	4	0.62	7
C	Tostadoras	0.012	0.0784	1.05	4	4	0.49	6
C	Wafleras	0.007	0.056	1.05	1	1	0.12	2
Total					1195	1255	403.13	1426

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

La *tabla 12* indica que el requerimiento de espacio para las mercancías a almacenar del año 2022 debe ser de 403.13 m² con el objetivo de cumplir con la política de inventario establecida, y la cantidad total de mercancías a almacenar es de 1,426 cada trimestre.

TABLA 13
CÁLCULO REQUERIMIENTO DE ESPACIO, AÑO 2023

Demanda año 2023								
Rango	Productos	Volumen (m ³)	área (m ²)	Factor demanda insatisfecha	Demanda trimestral	Demanda Total	Espacio requerido (m ²)	Cantidad a almacenar
B	Abanicos	0.056	0.106	1.05	335	351	51.55	486
A	Estufas	0.594	0.54	1.05	134	140	58.34	108
A	Lavadoras	0.100	0.208	1.05	93	98	15.62	75
A	Colchones	0.800	0.571	1.05	129	135	59.54	104
B	Cilindros de gas	0.169	0.316	1.05	112	118	51.57	163
A	Neveras	2.165	1.183	1.05	110	115	104.87	89
A	Televisores	0.118	0.21	1.05	47	50	8.01	38
C	Licadoras	0.022	0.062	1.05	47	49	5.12	83
B	Congeladores	0.314	0.365	1.05	62	65	32.77	90
C	Bocinas	0.020	0.055	1.05	39	41	3.79	69
B	Aires acondicionados	0.067	0.0222	1.05	16	16	0.50	23
C	Microondas	0.134	0.335	1.05	14	15	8.33	25
C	Extractores de grasa	0.176	0.039	1.05	25	27	1.75	45
C	Bebedores	0.087	0.087	1.05	4	4	0.58	7
C	Tostadoras	0.012	0.0784	1.05	4	4	0.49	6
C	Wafieras	0.007	0.056	1.05	2	2	0.15	3
Total					1170	1229	402.98	1413

Fuente: Elaborado por los autores

La *tabla 13* indica que el requerimiento de espacio para las mercancías a almacenar del año 2023 debe ser de 402.98 m² con el objetivo de cumplir con la política de inventario establecida, y la cantidad total de mercancías a almacenar es de 1,413 cada trimestre.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

**TABLA 14
CÁLCULO REQUERIMIENTO DE ESPACIOS, AÑO 2024**

Demanda año 2024								
Rango	Productos	Volumen (m³)	área (m²)	Factor de demanda insatisfecha	Demanda trimestral	Demanda Total	Espacio requerido (m²)	Cantidad a almacenar
B	Abanicos	0.056	0.106	1.05	319	335	49.20	464
A	Estufas	0.594	0.54	1.05	116	122	50.59	94
A	Lavadoras	0.100	0.208	1.05	79	82	13.19	63
A	Colechones	0.800	0.571	1.05	127	133	58.38	102
B	Cilindros de gas	0.169	0.316	1.05	116	121	53.06	168
A	Neveras	2.165	1.183	1.05	117	123	112.03	95
A	Televisores	0.118	0.21	1.05	43	45	7.34	35
C	Licadoras	0.022	0.062	1.05	45	48	4.99	80
B	Congeladores	0.314	0.365	1.05	70	73	37.01	101
C	Bocinas	0.020	0.055	1.05	45	47	4.35	79
B	Aires acondicionados	0.067	0.0222	1.05	17	17	0.53	24
C	Microondas	0.134	0.335	1.05	15	16	8.93	27
C	Extractores de grasa	0.176	0.039	1.05	30	31	2.04	52
C	Bebederos	0.087	0.087	1.05	4	4	0.54	6
C	Tostadoras	0.012	0.0784	1.05	4	4	0.52	7
C	Wafieras	0.007	0.056	1.05	2	2	0.22	4
Total					1146	1204	402.94	1402

Fuente: Elaborado por los autores

La *tabla 14* indica que el requerimiento de espacio para las mercancías a almacenar del año 2024 debe ser de 402.94 m² con el objetivo de cumplir con la política de inventario establecida, y la cantidad total de mercancías a almacenar es de 1,402 cada trimestre.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

CAPÍTULO VII - PROPUESTA DE REDISEÑO DE INSTALACIONES AL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

7.1. Planteamiento de la Propuesta.

Los resultados del análisis situacional de la organización con respecto a las instalaciones del CEDIS, dieron a conocer que el problema principal es la falta de un rediseño de instalaciones que permita mejorar los procesos; lo que conlleva a diversos desperdicios en la empresa. Además, al carecer de instalaciones con un buen ambiente, se crea un entorno de trabajo con condiciones que dificultan el bienestar de ciertas mercancías e impiden conseguir un buen desempeño de los procesos en la instalación.

Por tal motivo el planteamiento de la propuesta se basa en la reestructuración física de las áreas de almacenaje y de aquellas que comprenden los procesos de recepción y despacho de mercancías.

Esto permitirá la utilización efectiva del espacio garantizando a su vez mayor flexibilidad de ajuste a los cambios de la demanda, la circulación adecuada para los materiales, herramientas y personas; la designación de espacios de manera conveniente según la importancia de la mercancía y la frecuencia de salida para minimizar el riesgo por obsolescencia que permita disminuir los productos con defectos.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

7.2. Objetivo y Metas del Rediseño.

7.2.1. Objetivo.

Desarrollar una propuesta que permita mejorar el funcionamiento de las operaciones del CEDIS de modo que se pueda garantizar la atención primordial a las necesidades de la demanda del mismo.

7.2.2 Metas.

Surgen del análisis FODA realizado en la sección 5.3 “Análisis FODA”, y siguen el planteamiento SMART para definir correctamente el cumplimiento de los objetivos del rediseño.

- Promover el uso eficaz del equipo y el espacio.
- Proporcionar conveniencia, seguridad y comodidad ambiental en el área.
- Establecer una política de inventario que permita abastecer la demanda.
- Mejorar el flujo de movimiento del CEDIS.
- Reducir o eliminar los desperdicios identificados durante el proceso.
- Disminuir el tiempo en al menos 15% de recorrido desde el área de recepción hacia el almacén y viceversa.
- Disminuir los costos de almacenamiento de inventario en al menos un 20%.

7.3. Análisis de la Relación de Actividades.

Este análisis ha sido utilizado para ubicar cada departamento o área en el lugar correcto o conveniente para su función. También se han indicado sus relaciones con el propósito básico

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

de garantizar que las instalaciones tenga la distancia mínima con las áreas que son importantes entre sí.

7.3.1. Diagrama de relaciones de actividades.

Dentro de las áreas a tomar en cuenta se encuentran la entrada, el área de manejo de carga, el almacén, las oficinas administrativas, los baños, los parqueos, el *Show Room* y la cocina. El motivo por el que se ha seleccionado cada uno de estos departamentos es debido al flujo de la mercancía, del personal y/o de los equipos de manejo de carga, el cual debe ser continuo dentro de lo posible.

TABLA 15
LISTADO DE ÁREAS

Actividades
1. Entrada
2. Área de manejo de carga
3. Almacén
4. Oficinas administrativas
5. Baños
6. Parqueos
7. Show Room
8. Cocina

Fuente: Elaborado por los autores

Con el objetivo de definir una relación a cada departamento o área, se ha asignado un código de letras de tal forma que se pueda entender su significado en el diagrama de relaciones.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Para este diagrama, las relaciones con una letra A se definen como *absolutamente necesarias*; con una letra E se definen *especialmente importantes*, y así sucesivamente. No obstante, las relaciones con una letra X se definen como *relaciones no deseables*, Estas relaciones tienen tanta relevancia como las relaciones tipo A, pero se debe tener en cuenta su definición para mantener la distancia adecuada entre las áreas con dicha relación.

TABLA 16
CÓDIGOS DE RELACIONES

Código	Definición
A	Absolutamente necesario que estos dos departamentos estén uno junto al otro
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Elaborado por los autores

Los códigos de razón se han utilizado para indicar el motivo por el cual se clasificaron los códigos de relaciones de una manera determinada.

Con un código 1, se interpreta un flujo de material; es decir, un flujo de la mercancía que transita por la empresa, junto con el personal a cargo. Un 2 significa el flujo de las personas que transitan por la empresa, ya sea a nivel de su personal, a nivel administrativo o a nivel de clientela. Un 3 indica una combinación de flujo de personal y de material, siendo esto no necesariamente positivo, pues en ocasiones es mejor que estos flujos se mantengan de manera separada. Un código razón 4 establece que el propósito de dichas áreas es que estas se puedan observar entre sí, de

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

manera que deben estar juntas de ser posible; y un 5 abarca aquellas áreas que tienen su relación debido a la higiene o causas relacionadas a esta.

**TABLA 17
CÓDIGOS DE RAZÓN**

Código de razón	Razón
1	Flujo de material
2	Flujo de personas
3	Flujo de material y personas
4	Necesidad de ser observado
5	Higiene

Fuente: Elaborado por los autores

Una vez que se establecen los códigos de relaciones y de razón, se puede entender mejor el diagrama de relaciones de actividades, el cual le asigna una importancia a cada departamento con respecto al otro. La siguiente figura muestra las áreas y/o departamentos y sus respectivos códigos de relación y de razón.

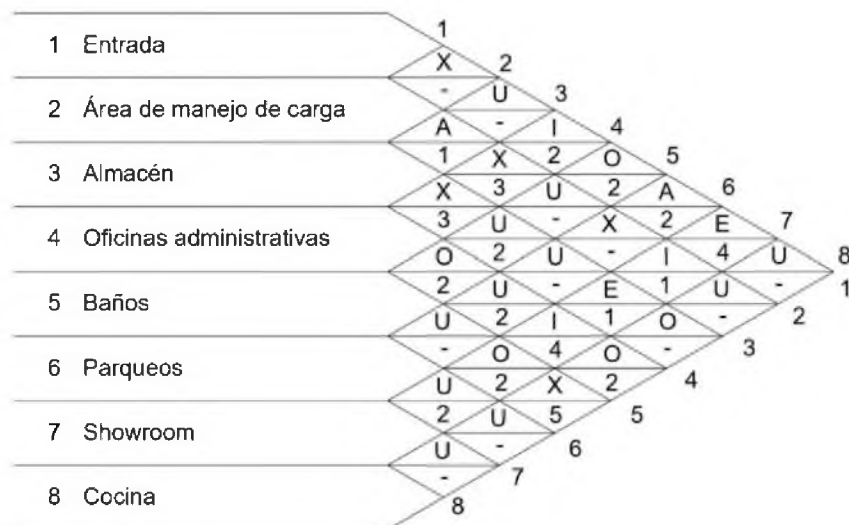


Ilustración 16. Diagrama de relación de actividades
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Más adelante, se muestra un resumen de este diagrama, en el que se analiza bien su grado de cercanía. Por el momento, es importante enfocarse en la cantidad de relaciones del diagrama y la cantidad de códigos de cada tipo que fue asignada a cada relación. Para la cantidad total de relaciones N en el diagrama, se utiliza la fórmula:

$$N = \frac{n(n - 1)}{2}$$

Donde n representa la cantidad de áreas que se van a incluir en el diagrama; en este caso, $n = 8$. Por lo tanto, el cálculo para la cantidad de relaciones se realiza de la siguiente manera:

$$N = \frac{8(8 - 1)}{2} = 28 \text{ relaciones}$$

Lo cual indica que debe haber un total de 28 relaciones en este diagrama. El enfoque del análisis de Pareto ayuda asignar los códigos de relación. De acuerdo al libro *Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales* de los autores Meyers y Stephens (2006), en el capítulo 6 llamado “análisis de relación de actividades”, existen ciertos porcentajes específicos que no deben excederse para un código dado. Usualmente, los códigos A representan un 5% del total de relaciones; los códigos E representan un 10%; los códigos I representan un 15% y los códigos O un 25%. El resto del porcentaje es asignado a las relaciones U y X del diagrama.

Los códigos implementados se realizaron tomando en cuenta esta regla, para evitar sobreestimar la relación entre las áreas de trabajo y asignar en exceso códigos que no se deberían.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

TABLA 18

CANTIDAD RECOMENDADA DE CÓDIGOS DE RELACIÓN

Código	Porcentaje	Total de relaciones	Cantidad de máxima de códigos recomendada	Cantidad de códigos en el diagrama
A	5	28	1.4	2.0
E	10	28	2.8	3.0
I	15	28	4.2	4.0
O	25	28	7.0	5.0

Fuente: Elaborado por los autores

7.3.2. Hoja de trabajo de relación de actividades.

Esta hoja es el resumen del diagrama de relaciones de actividades y el primer paso para el diagrama adimensional de bloques, en el que se presenta el grado de cercanía de cada actividad.

Actividades	Grado de cercanía					
	A	E	I	O	U	X
1. Entrada	6	7	4	5	3.8	2
2. Área de manejo de carga	3	-	7	-	5.8	1,4,6
3. Almacén	2	7	-	8	1,5,6	4
4. Oficinas administrativas	-	-	1.7	5.8	6	2.3
5. Baños	-	-	-	1,4,7	2,3,6	8
6. Parqueos	1	-	-	-	3,4,5,7,8	2
7. Show Room	-	1.3	2.4	5	6.8	-
8. Cocina	-	-	-	3.4	1,2,6,7	5

Ilustración 17. Hoja de trabajo de relación de actividades

Fuente: Elaborado por los autores

Esta hoja de trabajo, presenta códigos A entre la entrada y los parqueos; y, también, entre el área de manejo de carga y el almacén. A la vez, muestra códigos X entre las áreas de manejo de carga y el almacén con las oficinas administrativas, y otras áreas. Tener en cuenta estas relaciones va a ser fundamental para el rediseño del CEDIS en esta propuesta.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

7.3.3. Diagrama adimensional de bloques.

Este diagrama ayuda a tener una idea adimensional de cómo debería quedar la distribución. Además, muestra cómo la mercancía y el personal debería transitar entre estas áreas para mantener un flujo continuo que elimine desperdicios.

Con el objetivo de que se mantengan las relaciones que tienen importancia entre sí y que la distribución que se haga sea lógica, se ha realizado varios análisis del flujo en el diagrama adimensional de bloques.

En las siguientes ilustraciones se pueden apreciar el diagrama de flujo de material y el diagrama de flujo del cliente con el objetivo de representarlos gráficamente y que se pueda entender de manera visual cada recorrido.

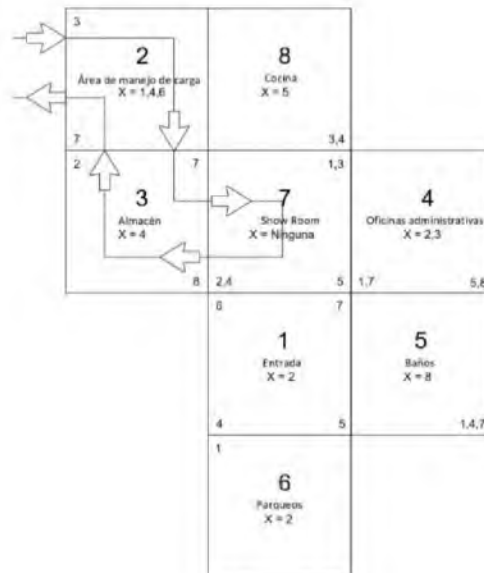


Ilustración 18. Diagrama adimensional de bloques: Análisis de flujo de material
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

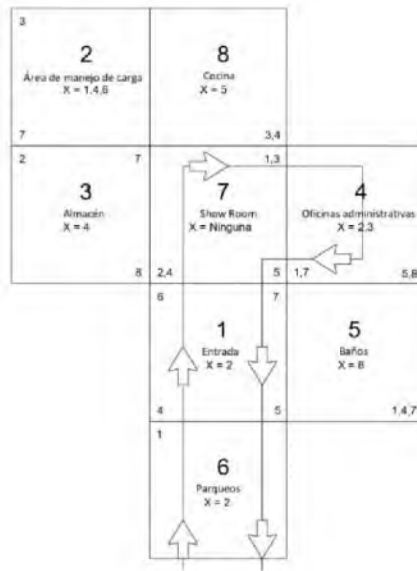


Ilustración 19. Diagrama adimensional de bloques: Análisis de flujo de cliente
Fuente: Elaborado por los autores

7.4. Rediseño de Áreas del CEDIS.

7.4.1. Rediseño de áreas en el almacén del segundo nivel.

El método del diseño de distribución de planta seleccionado para esta propuesta fue la técnica del diseño asistido por computadora (CAD). Con los resultados de los requerimientos de espacio dados en la sección 6.5 “Requerimientos de espacio” y los diagramas de relación de actividades y de bloques en la sección 7.3 “Análisis de relación de actividades”, fue posible iniciar a diseñar las áreas propuestas del CEDIS.

Para garantizar la distribución efectiva de las áreas en el almacén del CEDIS, se tomaron los requerimientos de espacios máximos para cada familia de productos de los períodos pronosticados que se observan en la *tabla 19*, con el objetivo de asegurar que el espacio asignado sea suficiente para la demanda futura esperada.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

TABLA 19

MÁXIMO REQUERIMIENTOS DE ESPACIO

Rango	Familia de Productos	2022	2023	2024	Máximo Espacio requerido (m ²)
		Espacio requerido (m ²)	Espacio requerido (m ²)	Espacio requerido (m ²)	
B	Abanicos	53.90	51.55	49.20	53.90
A	Estufas	66.19	58.34	50.59	66.19
A	Lavadoras	18.02	15.62	13.19	18.02
A	Colchones	60.69	59.54	58.38	60.69
B	Cilindros de gas	50.08	51.57	53.06	53.06
A	Neveras	97.94	104.87	112.03	112.03
A	Televisores	8.78	8.01	7.34	8.78
C	Licuadoras	5.26	5.12	4.99	5.26
B	Congeladores	28.26	32.77	37.01	37.01
C	Bocinas	3.27	3.79	4.35	4.35
B	Aires acondicionados	0.48	0.50	0.53	0.53
C	Microondas	7.59	8.33	8.93	8.93
C	Extractores de grasa	1.46	1.75	2.04	2.04
C	Bebedores	0.62	0.58	0.54	0.62
C	Tostadoras	0.49	0.49	0.52	0.52
C	Wafleras	0.12	0.15	0.22	0.22
Total					432.16

Fuente: Elaborado por los autores

De acuerdo a los requerimientos de espacio, sólo se necesita un máximo de 432.16 m² durante los próximos tres años de comercialización si se implementa la política de inventario ABC (*ver anexos: A-2 Cotas almacén segundo nivel prcpuesto*). Esta cantidad de espacio se ve disponible en el almacén de segundo nivel, de manera que el almacén del primer nivel se considera un espacio no necesario para el almacenamiento.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

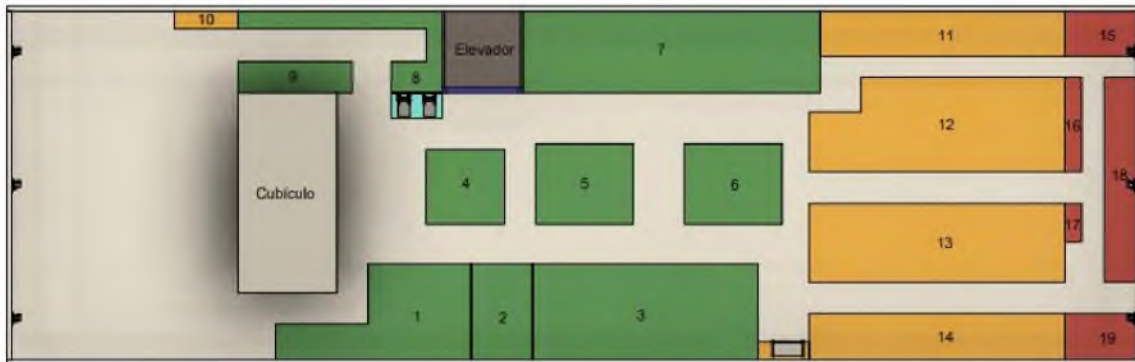


Ilustración 20. Vista en planta: almacén segundo nivel propuesto
Fuente: Elaborado por los autores



Ilustración 21. Vista en planta: almacén segundo nivel con áreas nombradas
Fuente: Elaborado por los autores

Se puede observar que los productos categoría A que se representan en verde, se encuentran más cerca del elevador; mientras que, los productos categoría C que se representan en rojo, se encuentran más alejados. En la sección 6.4.2 “Análisis ABC según demanda o volumen de ventas”, queda establecido que los productos A se recogen el 74% de las veces, mientras que los productos C sólo se recogen un 7% de las veces. De esta forma, el recorrido para la recogida o hacia la ubicación de los productos A es reducido, mientras que para los productos C es mayor.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Por otro lado, se incorporaron elementos para mejorar el almacenamiento de la mercancía, dentro de los que se encuentran dos anaqueles que ya la empresa posee. El primero de estos se coloca en el almacén de segundo nivel con el objetivo de ubicar los televisores debido a su fragilidad, mientras que el segundo se utilizará en un área mencionada más adelante como *área de manejo de carga*. También se ha añadido un área destinada a la ubicación de las carretillas manuales de carga, elementos de mejoramiento del entorno ambiental como extractores de aire, láminas de policarbonato.

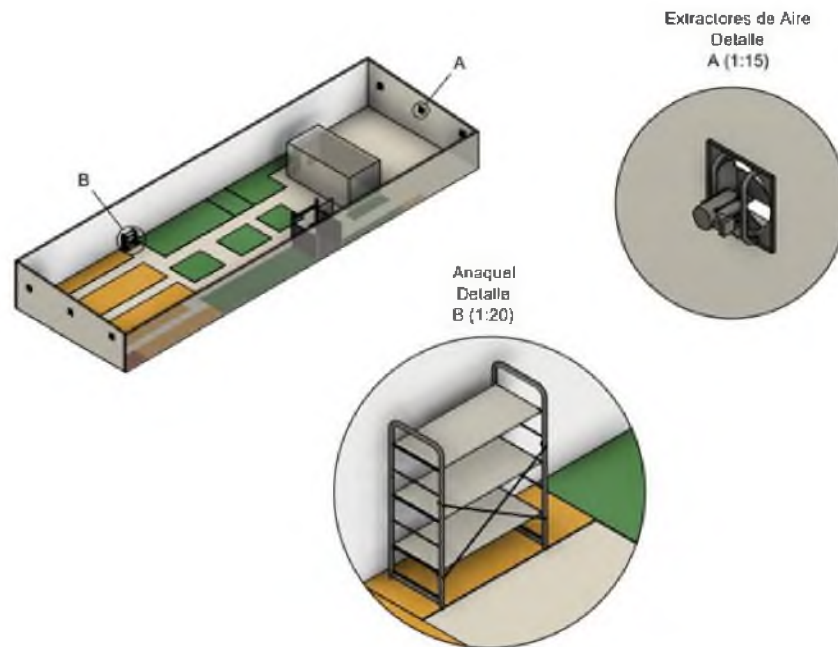


Ilustración 22. Vista de detalles A & B: almacén segundo nivel
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

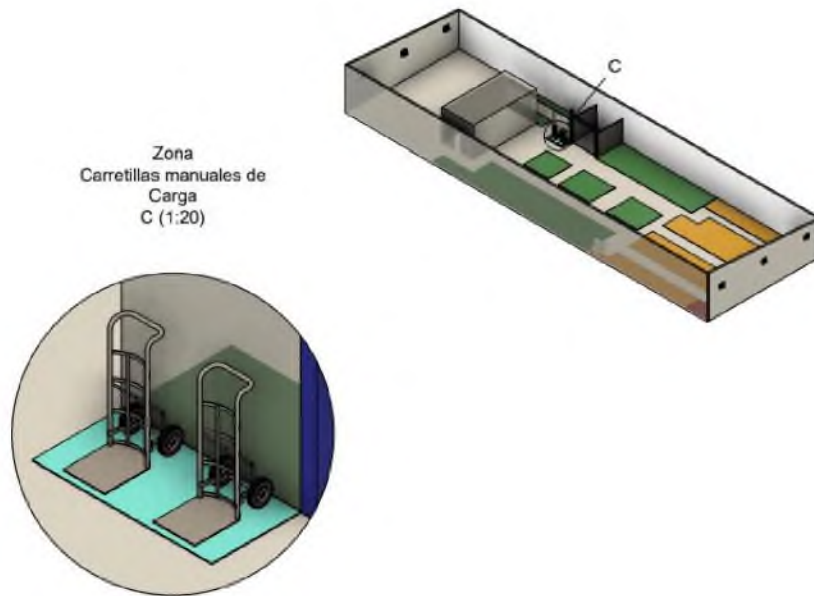


Ilustración 23. Vista de detalle C: almacén segundo nivel
Fuente: Elaborado por los autores

7.4.2. Diseño de área de manejo de carga.

En el análisis de relación de actividades, se establece que la relación más importante en el CEDIS es aquella entre el área de manejo de carga y el almacén. Por tal razón, se ha tomado la decisión de crear un área de manejo de carga en el espacio donde se encuentra el almacén del primer nivel. Esta área se compone de una zona de carga/descarga, un área de recepción de mercancías, y un área de preparación de pedidos o despacho. Allí se realizarán modificaciones estructurales y se adicionarán elementos necesarios para el ágil funcionamiento de los procesos.

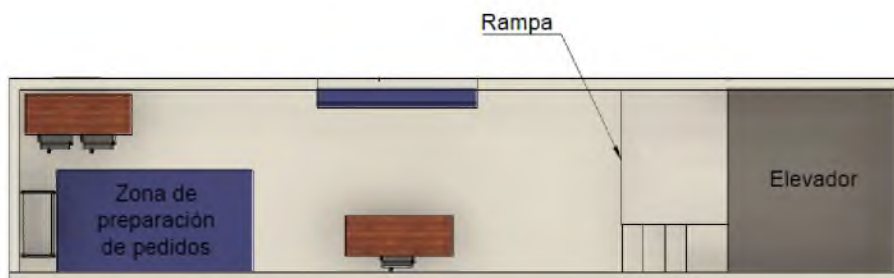


Ilustración 24. Vista en planta: área de manejo de carga
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

El área de manejo de carga contará con una ventanilla con el objetivo de que se pueda mantener contacto con los transportistas y una puerta enrollable para efectuar el proceso de recepción (*ver anexos: A-5 Vista frontal área de manejo de carga*); una zona de preparación o despacho; un anaquel para almacenamiento temporal de productos; tres (3) sillas y dos (2) mesas para el personal del área. Además, se incluye también una rampa que servirá para facilitar el recorrido de la mercancía desde la zona de manejo de carga hasta el elevador que lleva hasta el almacén de segundo nivel.

La distancia para este recorrido es de 9.4645 m, la cual es mucho menor que la distancia anterior de 31.2109 m, representando una reducción de aproximadamente un 69% (*ver anexos: A-1 Cotas área de manejo de carga*).

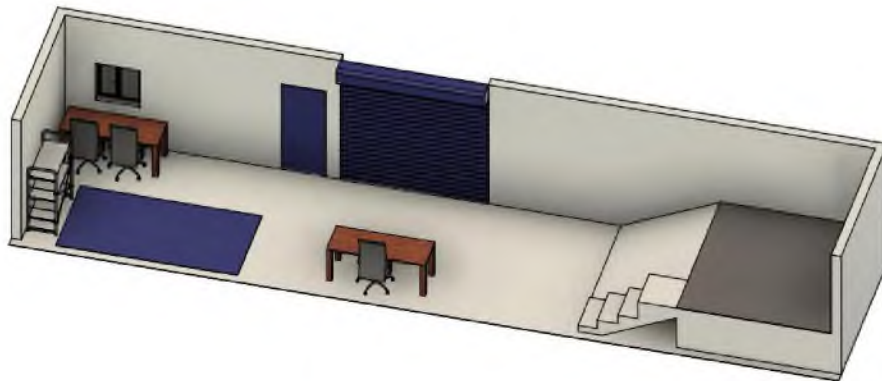


Ilustración 25. Vista isométrica: área de manejo de carga
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

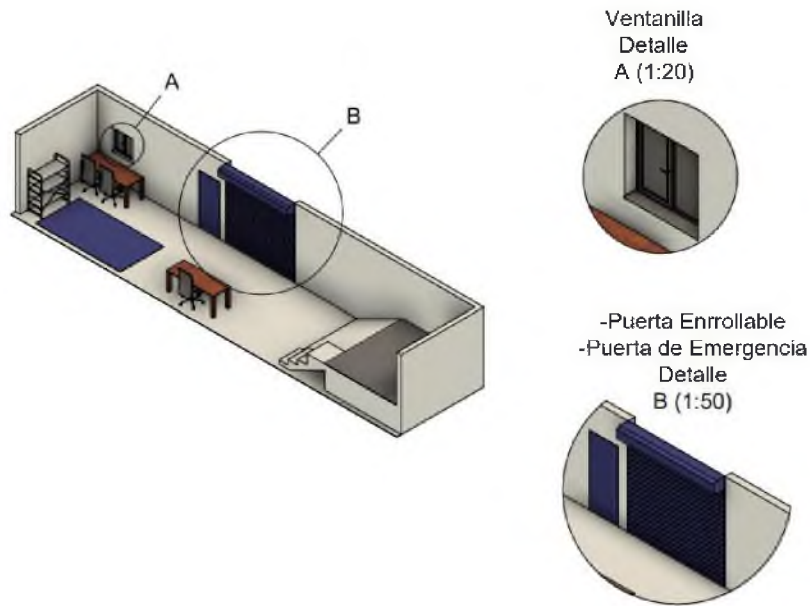


Ilustración 26. Vista de detalles A & B: área de manejo de carga
Fuente: Elaborado por los autores

7.4.3. Situación actual versus propuesta del almacén del CEDIS.

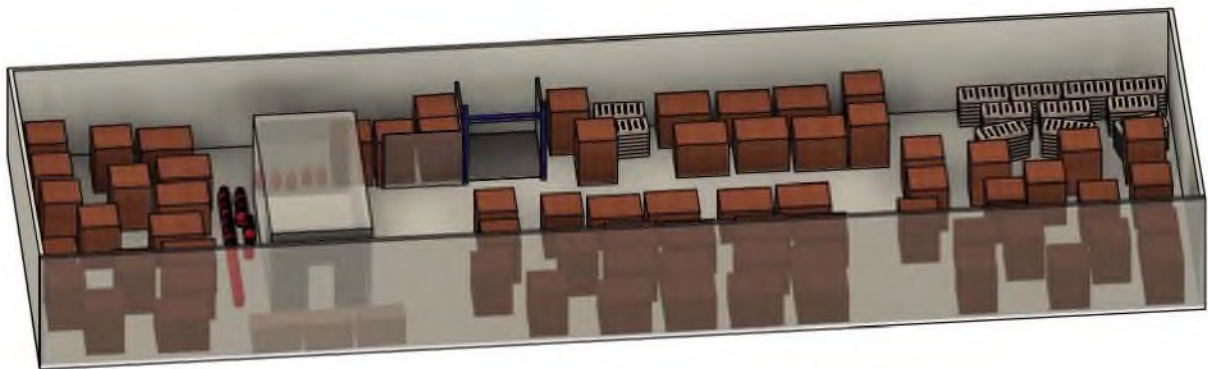


Ilustración 27. Vista isométrica: Situación actual almacén segundo nivel
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

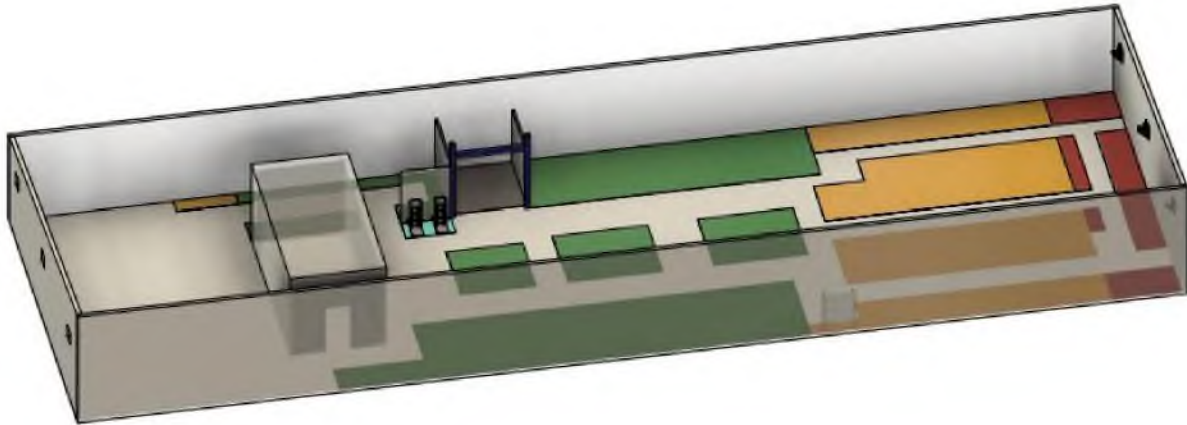


Ilustración 28. Vista isométrica: Rediseño almacén segundo nivel
Fuente: Elaborado por los autores

7.5. Distribución ABC.

El método ABC permite distribuir las diferentes mercancías en el almacén en función de su relevancia. Con este sistema los productos son una prioridad por su volumen de salida, y no por su cantidad a almacenar.

De acuerdo al libro *Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales*, en el capítulo 8 llamado *Requerimientos de espacio de los servicios auxiliares*, existe un criterio para diseñar un almacén, el cual establece que a cada producto se le debe asignar una ubicación permanente para que se pueda encontrar rápidamente (Meyers y Stephens, 2006). Para aumentar la productividad, los artículos más solicitados deben estar en el lugar que más convenga a la empresa. Al mantener pequeñas cantidades de todo en su lugar, el personal que busca el pedido solicitado revisa todos los productos en solo unos pocos pasos.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

En la *Ilustración 29*, se puede ver una vista en planta del almacén del CEDIS. El elevador se encuentra en un punto casi centrado del almacén, manteniendo una distancia hacia cada pared lateral de 24.16 m y 17.17 m, respectivamente. Por el motivo de que las mercancías actualmente se colocan de manera arbitraria, se asume de que las mercancías promedio se encuentran en el punto medio de esas distancias.

En el lado izquierdo el producto promedio se encuentra a 12.08 metros de distancia del elevador; mientras en el lado derecho el producto promedio se encuentra a 8.59 metros de distancia del elevador. Sin embargo, existe la limitación de un cubículo que restringe ciertas rutas hacia la mercancía, por lo que la forma más rápida es hacia la parte izquierda del almacén.

Basados en esto, estas son las distancias que se recorren para realizar la recogida y/o colocación de un producto promedio.

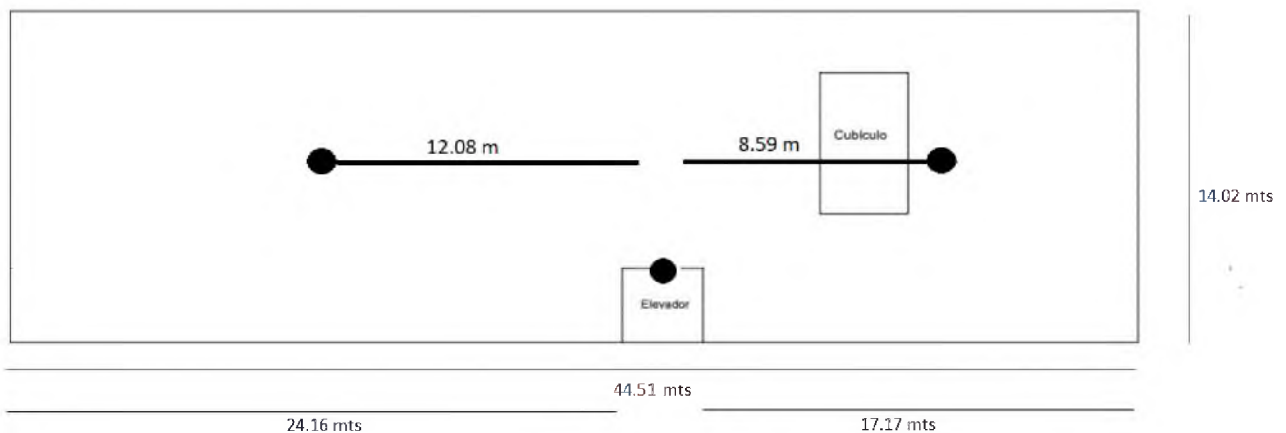


Ilustración 29. Recorrido promedio actual para realizar una recogida
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Para reducir la distancia recorrida se colocan los productos más importantes (categoría A) a una distancia promedio de 6.63 m, los que tienen una importancia intermedia a una distancia promedio de 17.46 m, y los menos importantes a una distancia promedio de 23.36 m. Por lo tanto, la distancia promedio para obtener un producto es de 9.09 m (con un 24.75% de ahorro). Estos datos se basan en la siguiente distribución:

- Los artículos tipo A constituyen el 80 por ciento de las cantidades de ventas.
- Los artículos tipo B forman el 15 por ciento de las cantidades de ventas.
- Los artículos tipo C son el 5 por ciento de las cantidades de ventas.

Por lo que el cálculo para encontrar la distancia promedio para obtener un producto cualquiera se define de la siguiente manera:

$$\text{Artículos tipo A} = 6.63 \text{ m @ } 80\% = 5.30 \text{ m}$$

$$\text{Artículos tipo B} = 17.46 \text{ m @ } 15\% = 2.62 \text{ m}$$

$$\text{Artículos tipo C} = 23.36 \text{ m @ } 5\% = 1.17 \text{ m}$$

$$\text{Distancia para el artículo promedio} = 9.09 \text{ m}$$

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”



Ilustración 30. Recorrido promedio propuesto para realizar recogida
Fuente: Elaborado por los autores

$$\% \text{ Mejora de transporte} = \frac{(12.08 - 9.09) \text{ metros}}{12.08 \text{ metros}} * 100 = 24.75\%$$

Lo que indica que con la utilización de un inventario ABC se puede disminuir la distancia de transporte y, por lo tanto, el tiempo de entrega de la mercancía en un 24.75%. De esta manera se incrementa la capacidad del CEDIS y el nivel de servicio.

7.6. Mejoras del Ambiente del Almacén del CEDIS.

7.6.1. Mejora de la temperatura.

Para la mejora de la temperatura, se propone la instalación de extractores de aire de 3.61 m² de superficie en las paredes laterales del almacén. Estos extractores permiten mantener un espacio cerrado con ventilación y temperatura adecuada. Además, eliminan el exceso de humedad, combaten malos olores y reduce la propagación de los virus, tal como el virus del COVID-19.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

Dentro de los parámetros elegidos para la compra de estos extractores de aire se encuentran su capacidad de extracción, su consumo energético y sus condiciones de instalación, entre otros.



Ilustración 31. Extractor de aire vista frontal
Fuente: Ferretería Ochoa



Ilustración 32. Extractor de aire vista posterior
Fuente: Ferretería Ochoa

Se recomienda tener un número de renovaciones por hora determinado para ventilar el almacén, y reemplazar el aire interior cada cierto tiempo. Dependiendo del volumen del almacén y sus condiciones, este número de renovaciones/hora podría variar entre 4-10. Por ejemplo, en almacenes de pequeño volumen donde tengamos un ambiente muy contaminado se podrían aplicar directamente 10 renovaciones/hora, mientras que los de gran dimensión que tienen como actividad almacenar productos, suele ser suficiente aplicando 4 renovaciones/hora (S&P, 2017).

Para la determinación de la cantidad ideal de extractores para el almacén, se partió de dos parámetros fundamentales: el volumen del almacén que equivale a 2,608.45 m³ (*ver anexos: B-6 Cálculo de volumen del almacén*), y la cantidad de renovaciones antes mencionadas que suelen aplicarse a los almacenes de gran dimensión, la cual equivale a 4 renovaciones/hora. Esto nos provee el caudal requerido para la ventilación eficiente del almacén.

$$\text{Caudal requerido} = \text{volumen} * \frac{\text{renovaciones}}{\text{hora}}$$

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

$$\text{Caudal requerido} = 2,628.45 \text{ m}^3 * 4 \frac{\text{renovaciones}}{\text{h}} = \frac{10,433.78 \text{ m}^3}{\text{h}}$$

Cada extractor posee un caudal de 1,888 m³/h (ver anexos: A-10 Ficha técnica extractor Soler Palau HXM 350), por lo que la cantidad de extractores a utilizar se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Cantidad de extractores} = \frac{\text{Caudal requerido}}{\text{Caudal de extractor}} = \frac{\frac{10,433.78 \text{ m}^3}{\text{h}}}{\frac{1,888 \text{ m}^3}{\text{h}}} = 5.53 \approx \mathbf{6 \text{ extractores}}$$

Por esta razón, se propone la compra de seis de estos extractores para su instalación en ambos extremos del almacén.

7.6.2. Mejora de la iluminación.

Debido a que actualmente no existe suficiente luz natural en el almacén del CEDIS para una iluminación eficiente, se plantea la propuesta de la instalación de planchas transparentes de policarbonato para aprovechar al máximo la luz natural.



Ilustración 33. Lámina de policarbonato
Fuente: Valiente Fernández (s.f)

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Para la determinación de una cantidad conveniente, se inició con las dimensiones del almacén que equivalen a (44.51x14.02) m y las dimensiones de las láminas que equivalen a (11.80x2.10) m (*ver anexos: A-4 y C-1*). Luego de la consulta con expertos en el área de diseño y construcción, se propone la adquisición de seis (6) láminas sustituyendo parcialmente el Aluzinc. Estas serán colocadas en el mismo sentido de la pendiente de la cubierta a una distancia entre ellas de 4.5 metros. El uso de estas láminas pretende mejorar la visión en ese espacio durante las jornadas de trabajo y a la vez fomentar el ahorro energético.

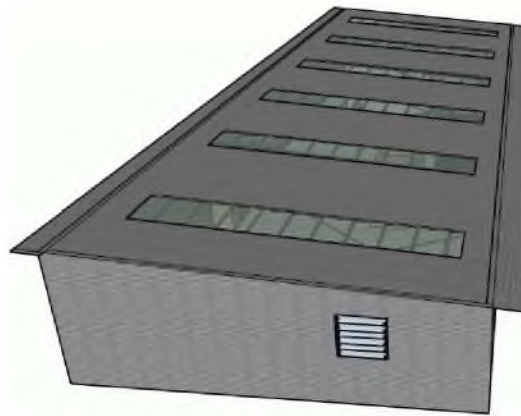


Ilustración 34. Vista de almacén con instalación de láminas de policarbonato
Fuente: Elaborado por los autores

7.7. Mejora de los Tiempos Representados a Través de Simulación por Computadoras.

7.7.1. Estudio de tiempos.

Con el propósito de medir el trabajo realizado en la recepción y en el despacho de la mercancía, e introducir estos datos en los modelos de simulación, se han realizado tomas de tiempos en minutos a cada uno de estos procesos.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

El proceso de recepción de mercancías se clasifica en cuatro principales operaciones: descarga total de mercancías del camión, contar cantidades y comparar con factura, registrar mercancías en el sistema, y por último llevar la mercancía y ubicarla en el almacén. Con respecto al proceso de despacho, este se clasifica en tres principales operaciones: realizar recogida en el almacén, registrar la salida en el sistema, y cargar en el camión. Por tal razón, para cada uno de los procesos se realizaron treinta muestras con el objetivo de garantizar precisión en los resultados obtenidos por estas entradas. En las siguientes tablas se pueden observar los resultados de cada muestra, junto a la cantidad de mercancías tomadas en cada operación.

TABLA 20

TOMA DE TIEMPOS DE LAS OPERACIONES DE RECEPCIÓN DE MERCANCÍAS DEL CEDIS

No. de muestras	Cantidad tomadas	Operaciones			
		Descargar total de mercancía del camión	Contar cantidades y comparar con factura	Registrar mercancías en el sistema	Llevar y ubicar mercancía al almacén
1	7	12.25	0.40	1.96	12.95
2	30	44.10	1.69	9.11	58.80
3	45	45.90	2.53	9.02	81.90
4	38	44.84	2.08	6.62	64.98
5	23	66.24	1.22	4.74	39.79
6	15	13.20	1.86	4.96	24.15
7	16	20.48	0.84	5.18	31.04
8	9	13.86	0.52	3.06	17.46
9	21	36.54	1.10	7.14	36.96
10	15	21.90	0.85	3.13	25.20
11	12	35.16	0.68	3.69	23.28
12	45	117.00	2.51	9.03	71.10
13	13	21.71	0.70	2.41	25.09
14	23	40.71	1.22	6.16	38.64
15	7	10.50	0.34	1.81	13.86
16	19	25.65	0.24	4.14	34.20
17	38	36.10	2.16	12.53	64.98
18	25	24.25	1.31	6.75	44.25
19	48	35.52	2.64	11.65	89.28
20	43	56.76	2.40	14.23	82.56
21	42	33.60	2.34	14.23	66.36
22	16	23.52	0.87	2.95	24.96
23	15	19.50	0.87	4.42	28.80
24	36	37.80	2.00	10.63	57.96
25	17	33.15	0.97	3.92	33.83
26	35	39.20	1.92	7.75	58.10
27	39	60.84	2.14	10.01	61.23
28	16	44.64	0.89	3.90	24.00
29	31	48.36	1.75	10.33	48.67
30	17	22.10	0.98	2.86	29.92
Promedio	25.20	36.18	1.40	6.61	43.81
Suma del promedio		88.00			

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

En el proceso de recibo de mercancía, la operación de descarga de mercancía tuvo un promedio de 36.18 minutos; la operación de contar cantidades y comparar con factura, un promedio de 1.40 minutos; la operación de registrar mercancías en el sistema, un promedio de 6.61 minutos; y la operación de llevar y ubicar mercancías en el almacén, un promedio de 43.81 minutos. Para este análisis, se debe tomar en cuenta que la cantidad de mercancía varía para cada muestra, por lo que para un tiempo promedio de 88.00 minutos del proceso en general, se refiere a una cantidad de mercancías promedio de 25 unidades.

TABLA 21

TOMA DE TIEMPOS DE LAS OPERACIONES DE DESPACHO DE MERCANCIAS DEL CEDIS

No. de muestras	Cantidad tomadas	Operaciones		
		Realizar recogida en el almacén	Registrar salida en el sistema	Cargar mercancía al camión
1	7	14.61	1.87	13.3
2	15	28.17	4.29	21.45
3	14	29.22	4.22	14.42
4	4	5.78	1.18	6.92
5	8	15.56	2.55	21.12
6	12	24.33	3.33	35.4
7	6	12.86	1.45	15.6
8	8	15.84	2.18	21.76
9	7	12.47	1.95	16.94
10	3	5.83	0.82	4.38
11	16	31.11	5.06	29.44
12	4	7.27	1.08	8.76
13	8	15.95	2.20	15.36
14	6	11.69	1.72	7.8
15	14	27.45	4.17	14.98
16	16	31.17	4.45	39.68
17	3	5.43	0.78	3.48
18	11	21.68	2.87	24.97
19	8	15.95	2.66	16.32
20	4	8.73	1.26	6.52
21	5	9.39	1.53	11.75
22	16	31.15	3.93	25.12
23	13	25.21	4.20	13.26
24	6	12.95	1.61	17.4
25	17	32.54	5.16	41.82
26	5	9.38	1.58	7.55
27	17	33.94	4.25	41.48
28	8	15.38	2.48	16.56
29	18	35.39	5.11	37.62
30	7	13.04	2.17	9.52
Promedio	9.53	18.65	2.74	18.69
Suma del promedio			40.08	

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

En el proceso de despacho de mercancía, la operación de realizar la recogida de la mercancía en el almacén tuvo un promedio de 18.65 minutos; la operación de registrar mercancía en el sistema, un promedio de 2.74 minutos; y la operación de cargar mercancías al camión, un promedio de 18.69 minutos. Nuevamente, para este análisis se debe tomar en cuenta que la cantidad de mercancía varía para cada muestra, por lo que para un tiempo promedio de 40.08 minutos del proceso en general, se refiere a una cantidad de mercancías promedio de 10 unidades.

7.7.2. Análisis de entrada de datos.

Una vez realizado el registro de datos de los tiempos, el objetivo fue identificar la distribución de los datos que más se ajustó al conjunto introducidos en el software *Input Analyzer*. Este automáticamente tomó los datos y los agrupó por intervalos, mostrando un histograma de frecuencias observadas en cada uno. También mostró los diferentes tipos de información como el número de datos, la expresión matemática de la distribución, los valores mínimos y máximos, la media y la desviación estándar de la data analizada (*ver anexos: A-11 Distribución de entrada de datos*).

Nótese que el *Input Analyzer* ha facilitado enormemente el análisis de los datos e incluso ha ofrecido la opción de proporcionar el mejor ajuste entre todos los elementos disponibles, pues cada una de las distribuciones no han dependido solamente del sistema, sino que también del análisis detallado por parte de los autores del trabajo de grado. Por tal razón se ha tenido mucho cuidado al analizar los resultados, y no se ha aceptado el resultado del mejor ajuste encontrado como una respuesta absoluta.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

El criterio fue el libro “*Simulation with Arena*” de los autores Kelton, Sadowski y Sturrock (2008). Este presenta un capítulo dedicado a las Distribuciones de Probabilidad de Arena y describe sus aplicaciones y parámetros a tomar en cuenta.

7.7.3. Desarrollo de la simulación.

Al obtener las expresiones de los tiempos a través de *Input Analyzer*, el uso de la simulación tiene como objetivo representar el ahorro de tiempo que traería la implementación de la propuesta de rediseño.

Para la representación de esta mejora, se utilizó el software *Arena Simulation*. Se partió con el análisis de la situación actual del CEDIS mediante un modelo de simulación representativo, denominado “*modelo base*”. En este se visualiza el comportamiento de los procesos a través del tiempo para la recepción, almacenamiento y despacho de dieciocho (18) entidades que fueron determinadas mediante el sistema a través de una distribución de los datos de entrada, siendo estas entidades la representación de los artículos en el sistema. La simulación pretende demostrar la comparativa del sistema actual contra el propuesto, y destacar los beneficios en unidades de tiempo (*ver anexos: A-12 Modelos de simulación (Base vs Propuesto)*).

7.7.4. Descripción del modelo base.

La simulación inicia con la llegada de una entidad designada como el camión, que va hacia el área de recepción del CEDIS.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

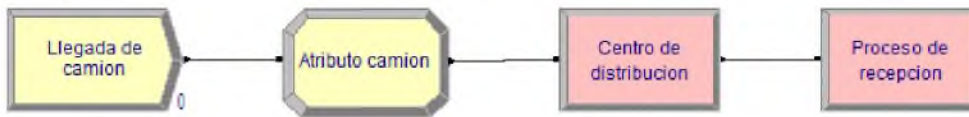


Ilustración 35. Inicio de la simulación
Fuente: Elaborado por los autores

Luego de la llegada, el camión pasa por un módulo “Separate” con el fin de simular la separación de las mercancías y el camión.

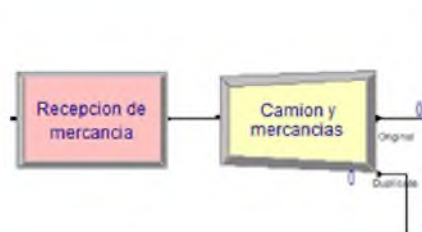


Ilustración 36. Separación de entidades: camión y mercancías
Fuente: Elaborado por los autores

El camión trae consigo una factura que es entregada al personal de la empresa, la cual es confirmada una vez terminado el proceso de “contabilizar mercancías”. Por otro lado, el camión debe esperar a que el proceso de descarga de mercancía esté completado para poder retirarse.



Ilustración 37. Confirmación de mercancías y despacho de camión
Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Las dieciocho (18) entidades pasaron por un módulo “Assign” con el fin de darles la características de mercancía a cada entidad que cruce por este.

Luego con un módulo “Batch” se realizó la unión de mercancías para convertirlas en una sola entidad, debido a la forma en que fue realizada la toma de tiempos para el estudio, es decir, cada muestra tomada en el estudio representa un conjunto de mercancías, lo que quiere decir que, las expresiones dadas para los tiempos de operaciones que se usaron en el modelo representan los tiempos de más de una mercancía y no de una sola. Para que los resultados que arroje el modelo de simulación sean representativos del sistema sólo debe pasar una sola entidad por los módulos “Process”. Por ese motivo, la entidad representativa de las dieciocho (18) entidades se denominará “entidad global”.

Las expresiones de tiempos obtenidas del análisis de las distribuciones de datos son colocadas en estos módulos por las que pasa esta entidad global para simular la duración de los procesos (*ver anexos: A-13 Expresiones de los tiempos asignadas a los módulos por donde cruza la “entidad global”*).

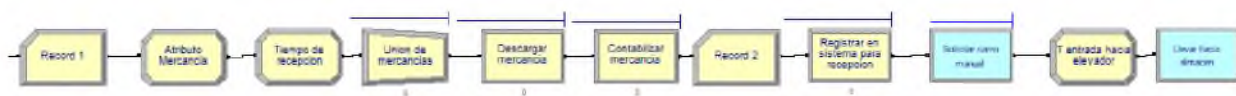


Ilustración 38. Proceso de recepción en Arena

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Una vez completados los procesos de descarga, confirmación y registro en el sistema, estas son llevadas hacia su almacenamiento en una carretilla manual desde la entrada de la tienda (estación de recepción) hacia el elevador de carga (estación Almacén).

Luego la entidad global fue separada nuevamente para simular la llegada de las mercancías al almacén y ahí termina el proceso de recepción.

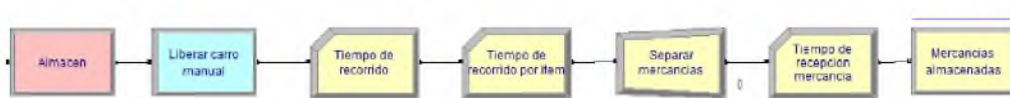


Ilustración 39. Almacenamiento de mercancías / fin de proceso de recepción
Fuente: Elaborado por los autores

La distancia a recorrer con la carretilla es de 103 pies en un tiempo de 1.725 minutos. Para simular el recorrido de esta entidad, el módulo requiere de la velocidad con la que transita la carretilla. Esta fue determinada con la siguiente expresión:

$$Velocidad = \frac{Distancia}{Tiempo} = \frac{103 \text{ pies}}{1.725 \text{ minutos}} = 59.71 \frac{\text{pies}}{\text{minutos}}$$

Dentro del mismo modelo base, se decidió simular el proceso de despacho, tomando en consideración, la misma cantidad entidades almacenadas. El proceso de despacho inicia con la condición de que se encuentren disponibles en el almacén las cantidades a despachar según la orden de venta, luego comienza el proceso de búsqueda de mercancías y estas son recolectadas para ser llevadas al área de despacho.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

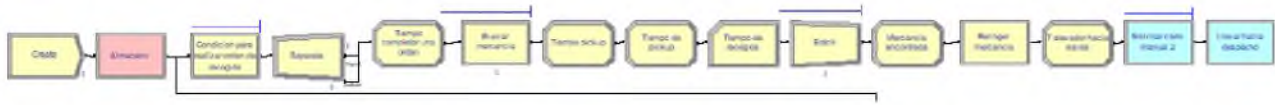


Ilustración 40. Inicio proceso de despacho
Fuente: Elaborado por los autores

Para determinar el tiempo de búsqueda de mercancías, se utilizó la velocidad antes determinada y el valor de la distancia promedio que la empresa recorre actualmente, este valor fue tomado del capítulo 7, sección “Distribución ABC”.

$$Tiempo = \frac{Distancia}{Velocidad} = \frac{39.63 \text{ pies}}{59.71 \text{ pies/minuto}} = 0.66 \text{ minutos}$$

$$Ida y vuelta = 0.66 \text{ minutos} * 2 = 1.32 \text{ minutos}$$

Posterior a ser llevadas al área de despacho, las entidades pasan por un registro para ser sacadas del sistema y poder ser cargadas en el camión.

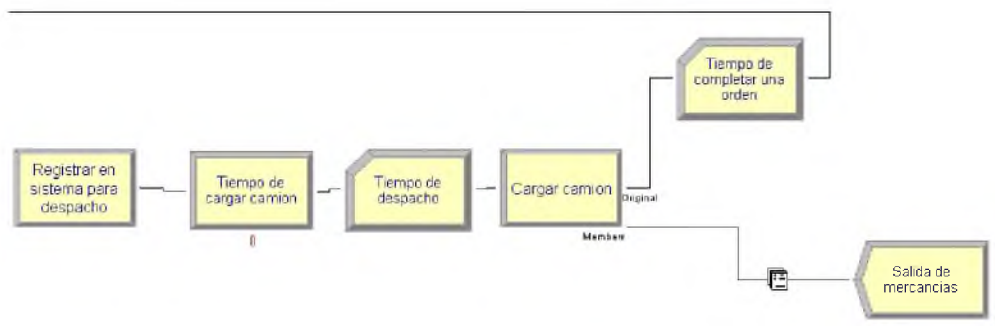


Ilustración 41. Fin proceso de despacho / Fin de simulación
Fuente: Elaborado por los autores

La simulación se termina con la salida del camión con las mercancías.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

7.7.5. Descripción del modelo propuesto.

Este modelo es el resultado de la modificación de ciertos factores y valores numéricos del *Modelo Base* que ajustarán la propuesta al sistema actual del CEDIS. El criterio es el mismo, debido a que se trabajarán bajo los mismos parámetros de tiempo de operación, cantidad de entidades y de recursos.

Las modificaciones realizadas fueron las siguientes:

- La distancia asignada desde la entrada (estación de recepción) hacia el elevador de carga (estación Almacén) fue de 103 pies; sin embargo, debido a la construcción del área de manejo de carga, ahora se asigna 31 pies.
- Incorporación de los módulos *Assign*, *Decide* y *Process* para simular la distribución ABC.
 - a) El módulo *Assign* cuenta con una expresión de distribución discreta con el objetivo de asignar el porcentaje de distribución a cada entidad (*ver anexos: A-14.1 Módulo “Assign”*).
 - b) El Módulo *Decide* para distribuir las entidades para que crucen por sus respectivos módulos *Process* (*ver anexos: A-14.2 Módulo “Decide”*).
 - c) Se asignaron tres (3) módulos *Process* para expresar el tiempo de búsqueda de los productos por su categoría (*ver anexos: A.14.3 Tres (3) módulos “Process”*). Para determinar los tiempos de los mismos, se tomaron las distancias de los recorridos de la sección 7.5 “Distribución ABC”, luego se utilizó el valor de velocidad constante, determinada en la sección 7.7.4 “Descripción Modelo Base” y, por

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

último, fueron añadidas a la expresión matemática del tiempo con respecto a la velocidad y distancia para encontrar sus valores.

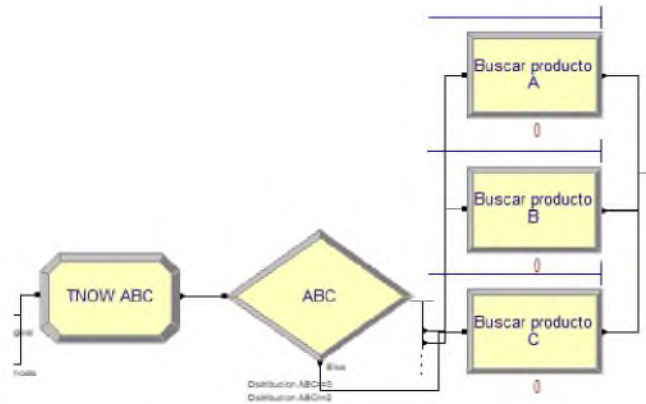


Ilustración 42. Proceso de recogida según ABC
Fuente: Elaborado por los autores

7.7.6. Resultados.

El propósito de la simulación fue materializar las operaciones de los procesos de recepción y despacho del CEDIS con el motivo de dar en evidencia los beneficios que traería la propuesta del rediseño en función al tiempo de los procesos.

El modelo propuesto arrojó algunos resultados: en primer lugar, demostró que la ubicación de la entrada de mercancías afectaba el rendimiento conjunto del sistema por las largas trayectorias que se tienen que transitar. En segundo lugar, mostró que el criterio de sectorización para dar prioridad a los productos permite el incremento de los niveles de servicios mediante la reducción de tiempos en las búsquedas de mercancías, de recepción y despacho, completar una orden y tiempos de recorrido. En la siguiente tabla se muestra la comparativa de los resultados dados por la corrida de los modelos de simulación (*ver anexos: A-15 Resultados de corrida de simulación*).

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

TABLA 22

RESULTADOS MODELO ACTUAL VS MODELO PROPUESTO

Indicadores generales	Modelo base	Modelo propuesto	% de mejora
Number out	18 uds	18 uds	-
Tiempo de recorrido de ida y vuelta de una entidad	1.7250 min	0.5192 min	69.90%
Tiempo total de recorrido de las entidades de estudio	31.0501 min	9.3452 min	69.90%
Tiempo total proceso de recepción de mercancías	62.0041 min	45.2389 min	27.04%
Tiempo total de recogida de mercancías	23.7600 min	17.8820 min	24.75%
Tiempo total proceso de despacho de mercancías	22.2020 min	12.9714 min	41.58%
Tiempo total de completar una orden	77.0120 min	40.1989 min	47.80%

Fuente: Elaborado por los autores

Se puede evidenciar la reducción de los tiempos en cada una de las actividades con el modelo propuesto.

La operación de recogida de mercancías tiene una mejora de un 24.75%, la cual fue ya estipulada en la sección 7.5 “Distribución ABC”, se puede ver que el tiempo tiene una relación directamente proporcional con la distancia a velocidad constante, es decir, debido a la reducción de la distancia total a recorrer para obtener un producto promedio, se dedujo que en esa misma magnitud se redujo el tiempo. Otra actividad a destacar fue la del recorrido de ida y vuelta de una entidad, la cual se mencionó en la sección 7.4.2 “Diseño de área de manejo de carga”. Este recorrido inicialmente tenía una distancia de 31.2109 m, para luego reducirse hasta 9.4645 m, representando una disminución de aproximadamente un 69%. Esto corrobora y reafirma los cálculos realizados en las secciones antes mencionadas.

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”**

CAPÍTULO VIII - ANÁLISIS ECONÓMICO

8.1. Recursos Necesarios Para la Implementación de la Propuesta.

8.1.1. Presupuesto del proyecto.

Se ha realizado el presupuesto de las estructuras, materiales y capacitaciones del rediseño con el objetivo de planificar de manera sistemática y financiera todas las actividades que se deben desarrollar para llevarlo a cabo. De esta manera, la empresa puede decidir si el rediseño es conveniente con relación al costo de su implementación, y puede determinar los recursos financieros requeridos para el cumplimiento de este (*ver anexos C- Cotizaciones*).

No.	PARTIDAS	CANTIDAD	UND	PRECIO	SUBTOTAL	TOTAL
1.00	Trabajos preliminares					
1.01	Materiales de construcción para caseta	1,00	PA	15.000,00	15.000,00	
1.02	Herramientas construcción caseta (5%)	1,00	PA	750,00	750,00	
1.03	Replanteo para delimitación de áreas	1,00	PA	5.000,00	5.000,00	
1.04	Fumigación de zapata con pesticida	1,00	PA	3.000,00	3.000,00	
	Subtotal				23.750,00	23.750,00
2.00	Movimiento de tierras					
2.01	Excavación base miembros estructurales (zapata)	2,00	M3	1.400,00	2.800,00	
2.03	Relleno de reposición	1,60	M3	900,00	1.440,00	
2.06	Viaje para desecho de material sobrante	1,00	PA	600,00	600,00	
	Subtotal				4.840,00	4.840,00
3.00	Hormigón Armado					
3.01	Base columna para Hormigón Armado	1,00	M3	12.585,65	12.585,65	
3.02	Columnas para apertura de la puerta	0,64	M3	21.835,00	13.974,40	
3.03	Vigas para apertura de la puerta	0,34	M3	20.917,46	7.111,94	
3.04	Dinteles para apertura de la puerta	0,10	M3	29.602,89	2.960,29	
	Subtotal				36.632,28	36.632,28
4.00	Terminación de superficie					
4.01	Paquete general	1,00	PA	12.000,00	12.000,00	
4.02	Herramientas empacelado (2%)	1,00	PA	240,00	240,00	
	Subtotal				12.240,00	12.240,00
5.00	Portaje y ventanas					
5.01	Puerta enrollable de aluminio 3.4m X 3.4m	1,00	U	59.760,88	59.760,88	
5.02	Puerta enrollable para ventanillado aluminio 1.4m X 1.2m	1,00	U	16.880,68	16.880,68	
5.03	Puertas de emergencia metálicas y ventana de cristal corrediza	1,00	U	56.408,43	56.408,43	
	Subtotal				133.049,99	133.049,99

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”**

6.00	Climatización					
6.01	Extradores de aire	6.00	U	9.792,65	58.755,90	
6.02	Láminas Policarbonato GS 11.80m X 2.10m Clear	6.00	U	4.518,753	27.112,52	
	Subtotal				<u>85.868,42</u>	85.868,42
7.00	Misceláneos					
7.01	Limpieza final	1.00	PA	5.000,00	5.000,00	
7.02	Pintura semigloss de mantenimiento	2.00	U	8.500,00	17.000,00	
	Subtotal				<u>22.000,00</u>	22.000,00
	Subtotal reestructuración					<u>318.380,68</u>
8.00	Mueblería					
8.01	Escritorio MICKE antracita/rojo	2.00	U	9.490,00	18.980,00	
8.02	Sillas de trabajo Vissle gris oscuro	2.00	U	10.990,00	21.980,00	
	Subtotal				<u>40.960,00</u>	40.960,00
9.00	Capacitación					
9.01	Curso Especializado de Gestión de Almacén y Control de Inventarios	3.00	U	9.000,00	27.000,00	
	Subtotal				<u>27.000,00</u>	27.000,00
	Subtotal general					<u>386.340,68</u>
	GASTOS GENERALES					
a)	Dirección Técnica	5,00%			15.919,03	
b)	Transporte	1,00%			3.183,81	
c)	Imprevistos	3,00%			9.551,42	
d)	Seguros	2,00%			6.367,61	
e)	Gastos administrativos	3,00%			9.551,42	
f)	GODIA	0,10%			318,38	
g)	Irbis 18% (Dirección Técnica)	18,00%			2.865,43	
h)	Fondo de jubilación y pensión	1,00%			3.183,81	
i)	Mano de obra	25%			79.595,17	
	TOTAL GASTOS GENERALES				<u>130.536,08</u>	
	TOTAL GENERAL				<u>516.876,76</u>	

Ilustración 43. Presupuesto del proyecto

Fuente: Elaborado por los autores

Los costos estimados para la ejecución de este proyecto oscilan cerca de los \$516,876.76 pesos dominicanos.

8.1.2. Capacitaciones al personal.

El objetivo de las capacitaciones es poder proporcionar al encargado y a los colaboradores de la empresa los conocimientos necesarios para gestionar adecuadamente el sistema propuesto, dominar las principales herramientas de la metodología ABC, la gestión y el control de inventarios,

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

y ser capaz de trabajar bajo las buenas prácticas de almacenaje logrando la adaptación y la eficiencia de los procesos del CEDIS (Tecnología & Educación Permanente, 2019).

8.2. Análisis Costo de Inventario ABC.

Se entiende de manera intrínseca que los costos totales de almacenamiento del CEDIS están relacionados directamente al costo total de la mercancía a mantener. Por lo tanto, el objetivo de este análisis es comprender el manejo que se ha tenido con respecto al abastecimiento de mercancías para su almacenamiento.

Los datos tomados para este análisis fueron los niveles de inventario con los que contaba la empresa un día seleccionado al azar del mes de julio (*ver anexos: B-3 Análisis de costo inventario actual*), y los niveles de inventario a gestionar según la propuesta, los cuales están basados en el promedio de las cantidades que serán demandadas según el pronóstico realizado y la aplicación de la política ABC propuesta (*ver anexos: B-4 Análisis de costo inventario promedio propuesto*).

Para el costo de cada familia de productos se consideró que el valor corresponde a un 50% del precio de venta de cada familia de productos. Dicha estimación se realiza debido a la falta de información.

Meyers y Stephens (2006) indican que los costos de llevar el inventario son cerca del 25% del valor anual del inventario de cada año, e incluye tasas de interés, impuestos, seguros, espacio,

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

utilerías, daños y obsolescencia; por lo que este costo de llevar inventario se considera lo normal.

Este porcentaje se desglosa de la siguiente manera:

1. Costo de mantener el inventario (aproximadamente de 12 por ciento).
2. Espacio para guardar, calefacción, aire acondicionado e iluminación del material (aproximadamente 8 por ciento).
3. Costo de los impuestos, seguros, daños, obsolescencia, y otros parecidos (aproximadamente 5 por ciento).

Los rangos de cada familia de productos fueron tabulados junto con el costo por unidad para la categoría ABC por demanda (D) y para la categoría ABC por ventas (V), los cuales fueron tomados del análisis realizado en la sección 6.1 “Análisis de inventario ABC”.

TABLA 23

RESUMEN DE COSTO ACTUAL DE INVENTARIO INVERTIDO EN (RDS)

Categoría	Cantidad (D)	U*C (D)	Cantidad (V)	U*C (V)	Costo de almacenaje
A	1,379	\$2,365,998.49	804	\$3,027,103.33	\$ 756,775.83
B	301	\$1,250,263.12	799	\$ 840,881.70	\$ 210,220.42
C	198	\$ 535,000.99	275	\$ 283,277.58	\$ 70,819.40
Total	1,878	\$4,151,262.61	1,878	\$4,151,262.61	\$ 1,037,815.65

Fuente: Elaborado por los autores

TABLA 24

RESUMEN DE COSTO PROPUESTO PROMEDIO DE INVENTARIO INVERTIDO EN (RDS)

Categoría	Cantidad (D)	U*C (D)	Cantidad (V)	U*C (V)	Costo de almacenaje
A	937	\$1,274,290.63	414	\$1,795,678.84	\$ 448,919.71
B	210	\$1,010,047.24	762	\$1,018,176.31	\$ 254,544.08
C	267	\$ 785,552.78	237	\$ 256,035.51	\$ 64,008.88
Total	1,413	\$3,069,890.65	1,413	\$3,069,890.65	\$ 767,472.66

Fuente: Elaborado por autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

Esto muestra que los costos de almacenaje en la actualidad para A&R se estiman en RD\$ \$1,037,815.65 para una cantidad total de 1,878 mercancías, mientras que los costos propuestos se estiman en RD\$ \$767,472.66 para una cantidad total de 1,413 mercancías promedio. Por ende, la disminución de estos costos de almacenaje en términos monetarios se estima en RD\$ 270,342.99.

Observando la disminución representada en porcentajes con respecto a los costos de los inventarios en la actualidad, se obtiene lo siguiente:

$$\text{Porcentaje de reducción de costos} = \frac{\text{RD\$ } 270,342.99}{\text{RD\$ } 1,037,815.65} * 100 = 26.05\%$$

Por lo que utilizando la política ABC que mejore los niveles de inventario, se obtienen un 26.05% de la reducción de costos de almacenaje si se lleva a cabo la propuesta en este trabajo de grado.

8.3 Cálculo del ROI, VPN y TIR.

En el libro *Diseño de Instalaciones de Manufactura y Manejo de Materiales*, se comenta que, un proyecto de diseño de instalación con un periodo de recuperación de 3 años debe tener un ROI de un 33% con respecto a la inversión, para que el proyecto se considere una buena idea (Meyers y Stephens, 2006).

Ahorro: Dentro de este se considera la disminución de costos de almacenamiento de inventario realizado en la sección 8.2 “Análisis Costo de Inventario ABC” que se estima en RD\$ 270,342.99.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

Inversión: Dentro de este se considera los costos y gastos relacionados al presupuesto del proyecto de rediseño realizado en la sección 8.1.1 “Presupuesto del Proyecto” que se estima en RD\$ 516,876.76.

$$ROI = \frac{\text{Rendimiento (Ahorros)}}{\text{Inversión (Costos)}} ; ROI = \frac{RD\$ 270,342.99}{RD\$ 516,876.76} * 100 = 52.30\%$$

Para saber el período de recuperación con este ROI, se calcula el valor inverso del mismo.

$$\text{Período de recuperación} = \frac{1}{52.30\%} = 1.91 \text{ años} \approx 1 \text{ año, 11 meses}$$

Esto indica que el proyecto es aceptable de acuerdo al parámetro indicado por los autores Meyers y Stephens y se puede ver que $52.30\% > 33.00\%$ y la inversión está justificada, por lo que puede implementarse en la empresa. Asimismo, se utilizó el VPN y el TIR para analizar la inversión con respecto a los ahorros que percibirá la empresa por la implementación de la propuesta. En primer lugar, se tomaron diversas tasas de banco con el objetivo de buscar una tasa promedio para ser utilizada en el cálculo.

TABLA 25

TASA DE DESCUENTO PROMEDIO

Parámetros	Tasa de descuento
Ademi	11.00%
BHD León	13.79%
Lopez de Haro	14.00%
ADAP	15.25%
Promedio	13.51%

Fuente: Elaborado por los autores

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

En segundo lugar, se tomaron los valores de los ahorros esperados que representan los valores futuros (*ver anexos: B-5 Ahorro por reducción de costos de inventario ABC*).

**TABLA 26
DESGLOSE DE FLUJO NETO DESCONTADO**

	Inversión=	\$516,876.76	
	Tasa =	13.51%	
	Período	FNE	FNE/(1+i)^n
Inversión	0	-\$516,876.76	(\$516,876.76)
Ahorros	1	\$274,781.70	\$242,077.09
	2	\$269,185.36	\$208,921.52
	3	\$305,823.48	\$209,106.94

Fuente: Elaborado por los autores

**TABLA 27
RESULTADOS VPN Y TIR**

VPN	\$143,228.79
TIR	29.05%

Fuente: Elaborado por los autores

Como la TMAR = 13.51%, es menor que la TIR= 29.05%, el proyecto es viable para la empresa, y este puede ser costado por capital propio o mediante el financiamiento de un banco.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

CONCLUSIÓN

Como conclusión de este trabajo de grado, se debe enfatizar la importancia del rediseño, pues cuando se quiere cambiar parcialmente un proceso en la organización, se puede mejorar la competitividad mediante el análisis y el uso técnicas para renovar los mismos. El objetivo es que la empresa realice una proyección hacia el futuro, cuestionando lo que hace y cómo lo hace en la actualidad, para que pueda implementar el nuevo sistema propuesto.

Con la información analizada como resultado de la investigación de este proyecto, fue posible identificar oportunidades en todo el proceso de almacenamiento, recepción e incluso despacho de las mercancías. La selección de este nuevo sistema representa la posibilidad de mejorar los tiempos de entrega y el abastecimiento adecuado. A partir de la evaluación de los procesos realizados en la empresa y la aplicación de las herramientas de Ingeniería, se ha logrado el cumplimiento de los objetivos planteados en el trabajo de grado:

- 1. Realizar un levantamiento de la situación actual, mediante la identificación de sus debilidades y fortalezas, así como los factores que afectan su comportamiento.** Se evidenciaron las oportunidades que presenta la empresa en los procesos realizados en el CEDIS con las cuales podrían reducir sus costos de inventario en el almacén, originando un ahorro de hasta un 26.48% para el negocio.
- 2. Realizar un pronóstico de los años subsecuentes.** Se pudo predecir el comportamiento de la demanda futura de las sucursales en general, logrando trabajarla en períodos trimestrales por la estacionalidad que presentaban. La información obtenida de este

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manogwayabo, Santo Domingo Oeste”

análisis dio continuidad a la investigación, permitiendo realizar el análisis de requerimiento de espacio en el almacén del CEDIS y la mejora de su abastecimiento mediante la metodología ABC.

- 3. Implementar una política de inventario que le permita asegurar un nivel de inventario ideal al sistema.** Esta daría lugar a un mejor ajuste de la capacidad de la empresa; ayudaría a disminuir el desabastecimiento y los costos relacionados a inventario. Además, con el uso de un factor para la demanda insatisfecha, ayudaría al abastecimiento para evitar ventas perdidas.
- 4. Implementar herramientas de Ingeniería Industrial para evaluar el desempeño de las actividades y para mitigar las causas.** Se han utilizado el análisis PESTEL y FODA, y diversos diagramas de flujo para entender los procesos que se llevan a cabo. También, se han implementado herramientas para mitigar las causas, tales como la implementación de la metodología ABC y el análisis de relación de actividades. Al finalizar, la herramienta de simulación por computadoras se ha utilizado para evaluar el resultado y comparar la mejora mediante el modelado de la situación actual como de la propuesta, dando a conocer los beneficios de esta en unidad de tiempo.
- 5. Demostrar el funcionamiento mejorado de las operaciones.** A través de los análisis previamente hechos, se ha demostrado que el rediseño ayudaría a eliminar más de una causa que limita el desempeño. El área de recepción/despacho y el almacén estaban situadas de extremo a extremo como se pudo ver en la *Ilustración 3*. El rediseño reduciría la distancia recorrida de 31.2109 m a 9.4645 m, representando una disminución de aproximadamente 69%.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

- 6. Mejorar ciertas condiciones ambientales del almacén.** Mediante la evaluación de los factores como la temperatura y la iluminación, se determinó que estos podrían ser mejorados con la instalación de seis extractores de aire que permitan la circulación y disminución de altas temperaturas, así como también, la implementación de seis láminas de policarbonato para el aprovechamiento de la luz solar que proveen la iluminancia suficiente para el almacén.
- 7. Presupuestar las estimaciones de los costos y gastos necesarios para llevar a cabo el rediseño.** Con este presupuesto se pudo realizar el análisis de viabilidad económica del proyecto y visualizar los beneficios monetarios futuros por trabajar con un sistema que garantice una buena administración de los espacios en el almacén.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

RECOMENDACIONES

- Durante la proyección de la demanda se observó el decrecimiento resaltado de las baterías, por lo que se recomienda realizar un estudio de mercado para conocer las causas o factores del decrecimiento que posee esta familia de productos, y así ver qué tipo de acciones tomar al respecto. Una proyección de ventas no es suficiente para una toma de decisión acertada con la realidad.
- Realizar ajustes necesarios en su sistema para comenzar a registrar demanda insatisfecha y otros datos que puedan servir para estimar, definir y verificar el objetivo de ventas en función de un estudio de mercado.
- Durante la investigación de campo, se percibió falta de espacio en el almacén; posterior a esto, cuando se determinó la política de inventario en función al pronóstico de la demanda se evidenció que el almacén cuenta con espacio sobrante considerable, por lo que se certifica que en la actualidad la empresa posee artículos de poca rotación en ese espacio, y es recomendable realizar un estudio que determine cuáles son esos artículos con el objetivo de que los liquiden y garanticen el espacio para los artículos que le generen una mayor rentabilidad.
- Indagar e invertir en mercadotecnia digital, debido al comportamiento de los consumidores en pandemia, ya sea, mediante la creación de un E-Commerce que ayude a potenciar sus ventas, darse a conocer en zonas aledañas a sus sucursales y tener la capacidad de mostrar su cartera de productos.
- Utilizar la luz natural tanto como sea posible. Tiene mejor calidad que la artificial y constituye un ahorro monetario de energía.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

- Realizar un mantenimiento periódico de las luminarias: esto incluye la limpieza y el reemplazo las bombillas fuera de servicio.
- Brindar capacitación y acceso al sistema de inventarios a los involucrados en los procesos del CEDIS para que estos puedan registrar y liberar las mercancías y no sea el gerente quien realice estas operaciones.
- Eliminar el transporte de mercancías desde el CEDIS hacia las sucursales, considerando que las mercancías que se encuentran en cada una solamente están destinadas a ser exhibidas y lo que se factura en las sucursales se le envía directamente al cliente al día siguiente.
- Realizar una subcontratación del transporte, mediante la negociación de tarifas competitivas con el fin de garantizar un mayor alcance en la distribución. Con esto, se dejaría de usar un camión y los gastos relacionados se reducirían.
- Dar a conocer los riesgos por exposición al calor a los empleados en forma de entrenamientos. De esta forma, ellos pueden identificar cuando la temperatura del almacén no se encuentre adecuada.

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

REFERENCIAS

- [1] Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación 6ta edición*.
- [2] Autodesk. (2016). *CAD Software | 3D Design, Engineering & Construction Software*.
Recuperado de: <https://www.autodesk.com/solutions/cad-software>
- [3] Baca, G. (2010, 6 ed.) *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill.
- [4] Bind ERP (n.d.). *Nivel de inventario o de stock*. Recuperado de:
<https://www.bind.com.mx/Glosario/Definicion/37-nivel-de-inventario-de-stockCero>
- [5] Chase, R., Jacobs, R., y Alquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones, 12 edición*. México: McGraw Hill.
- [6] Clasificación de inventarios. (2019, 25 octubre). Ingeniería Industrial Online. Recuperado de: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/clasificacion-de-inventarios/>
- [7] datosmacro.com. (2020). Aumenta la deuda en República Dominicana. Recuperado de:
<https://datosmacro.expansion.com/deuda/republica-dominicana>
- [8] Diario Libre (2019). Los cinco pilares de la problemática ambiental de República Dominicana. Recuperado de: <https://www.diariolibre.com/actualidad/medioambiente/los-cinco-pilares-de-la-problematika-ambiental-de-republica-dominicana-FN12971765>
- [9] Economipedia (2018). Política de inversión. Recuperado de:
<https://economipedia.com/definiciones/politica-de-inversion.html>
- [10] Economipedia. (2021, 15 enero). Costes del almacenamiento. Recuperado de:
<https://economipedia.com/definiciones/costes-del-almacenamiento.html>
- [11] PUCMM (S.f.). Recuperado el 10 de enero de 2022, de
<https://tep.pucmm.edu.do/almacen-control-inventario>

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

- [12] ehowenespanol. (2017, 20 noviembre). *Definición de inventario de control*. Recuperado de: https://www.ehowenespanol.com/definicion-inventario-control-sobre_97883/
- [13] Euroinnova Business School (2021, 29 noviembre). *Que es un stock de inventario*. Recuperado de: <https://www.euroinnova.pe/blog/que-es-un-stock-de-inventario>
- [14] Farah Jr., Moisés (2002), *Os desafios da logistica e os centros de distribuição física*. FAE Business. Recuperado de: https://web.archive.org/web/20081221093746/http://www.fae.edu/publicacoes/pdf/revista_fae_business/n2_junho_2002/gestao5_os_desafios_da_logistica_e_os_centros.pdf
- [15] Gemeil, M. y J. Daduna. (febrero, 2007). *FUNDAMENTOS GENERALES DE LA LOGISTICA*. La Habana y Berlín, Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".
- [16] Gestipolis. (2016). *¿Qué es abastecimiento?* Recuperado de: <https://www.gestipolis.com/que-es-abastecimiento/>
- [17] Gestión de Operaciones. (2015). *Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) en un Pronóstico de Demanda*. Recuperado de: <https://www.gestiondeoperaciones.net/proyeccion-de-demanda/error-porcentual-absoluto-medio-mape-en-un-pronostico-de-demanda/>
- [18] Heragu S. (2006). *Facilities Design*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- [19] Hernández, Araiza, de la Garza, y Barboza. (2017). *ANÁLISIS DE LAS CAPACIDADES OPERATIVAS EN EMPRESAS MANUFACTURERAS*. Recuperado de: <https://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/riafin/riaf-v10n6-2017/RIAF-V10N6-2017-2.pdf>
- [20] IKEA (s. f.). *MICKE*. Santo Domingo. Recuperado de: <https://www.ikea.com.do/es/pd/micke-escritorio-negro-marron-art-10244743>
- [21] Kelton, W., Sadowski R. y Sturrock D. (2008) *Simulation with Arena*. México McGraw-Hill

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

- [22] La Nación Dominicana (2021). *Precios de los combustibles en RD son los más caros que en Centro América* | *laNacionDominicana.com*. Recuperado de: <https://lanaciondominicana.com/noticia/precios-de-los-combustibles-en-rd-son-los-mas-caros-que-en-centro-america/93575/>
- [23] Ledbox News. (2012). *Niveles de iluminación recomendados por zonas*. Recuperado de: <https://blog.ledbox.es/informacion-led/niveles-recomendados-lux>
- [24] Lucidchart (2017). *Que es un diagrama de flujo de procesos*. Recuperado de: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos>
- [25] Meyers, F. y Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura* (3ra ed.). México: Pearson.
- [26] Mundo LED. (s. f.). *Campana Led 150W Acrílico Smd*. Recuperado de: <https://www.mundoled.com.do/tienda/campana-led-150w-acrilico-smd/>
- [27] OCHOA. (s/f). Com.do. Recuperado el 10 de enero de 2022, de <https://www.ochoa.com.do/catalogo/17/124>
- [28] Organización Mundial de la Salud (2021). *Coronavirus* Recuperado de: https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1
- [29] Oberlo. (2021, 30 diciembre). *Análisis PESTEL: qué es, cómo se hace y ejemplo aplicado*. Recuperado de: <https://www.oberlo.es/blog/analisis-pestel>
- [30] Periódico elDinero. (2015). *Las leyes que rechazan el monopolio en el mercado*. Recuperado de: <https://eldinero.com.do/9440/las-leyes-que-rechazan-el-monopolio-en-el-mercado/>
- [31] Pishro-Nik, H. (2010). *Mean Squared Error (MSE)* Recuperado de: https://www.probabilitycourse.com/chapter9/9_1_5_mean_squared_error_MSE.php
- [32] Plásticos Comerciales (2018). *Planchas transparentes* | Plásticos Comerciales. <https://www.plasticoscomerciales.com/product/planchas-transparentes/>

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

- [33] Plastics Technology (2017). *Reciclado de plástico del sector eléctrico y electrónico México*. Recuperado de: <https://www.pt-mexico.com/articulos/pretratamiento-y-reciclado-de-plasticos-residuales-del-sector-el%C3%A9ctrico-y-electr%C3%B3nico>
- [34] Portafolio.co. (2020). *Covid disparó la compra de electrodomésticos inteligentes en el país*. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/covid-disparo-la-compra-de-electrodomesticos-inteligentes-en-el-pais-547366>
- [35] Pretexsa (2021). *LG de plasma de pantalla plana de TV y el Efecto de la Temperatura*. (Recuperado de: <http://www.pretexsa.com/d6jdDZdV.html>)
- [36] Pro Consumidor. (2020). Recuperado de: <https://proconsumidor.gob.do/2020/03/16/sabe-usted-por-cuales-temas-se-queja-mas-la-gente-en-pro-consumidor/>
- [37] Pérez, C. (2020). *Los retos tecnológicos de República Dominicana para este 2020*. Santo Domingo - ene. 06, 2020 | 01:00 a. m. Recuperado de: <https://www.diariolibre.com/estilos/blogs/martes-de-tecnologia/los-retos-tecnologicos-del-pais-para-este-2020-NA16253358>
- [38] Ambit (s. f.). *Retorno de la Inversión (ROI): qué es y cómo calcularlo?* Recuperado de: <https://www.ambit-bst.com/blog/retorno-de-la-inversión-roi-qué-es-y-cómo-calcularlo>
- [39] Reynoso, D. (2017). *Diseño de un Centro de Distribución para una empresa de electrodomésticos y artículos para el hogar ubicada en Guayaquil, Ecuador: Zona Logística*.
- [40] Rosero, M (2020). *LA INVERSIÓN TECNOLÓGICA EN EL 2021 EN REPÚBLICA DOMINICANA*. Recuperado de: <https://www.linkedin.com/pulse/la-inversión-tecnologica-en-el-2021-republica-milena-rosero/?originalSubdomain=es>
- [41] Rospigliosi, D. y Milagros, D (2019). *Rediseño De Almacén Y Su Impacto En La Gestión De Almacenamiento De Una Empresa Minera*. Lima, Perú.
- [42] Ruiz, F. (2014, 3 de octubre). *Ascensor / Elevador de carga. Coldesa accesorios logísticos e industriales Medellín*. Recuperado de: <https://www.coldesa.com/productos/ascensor-elevador-de-carga.html>

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

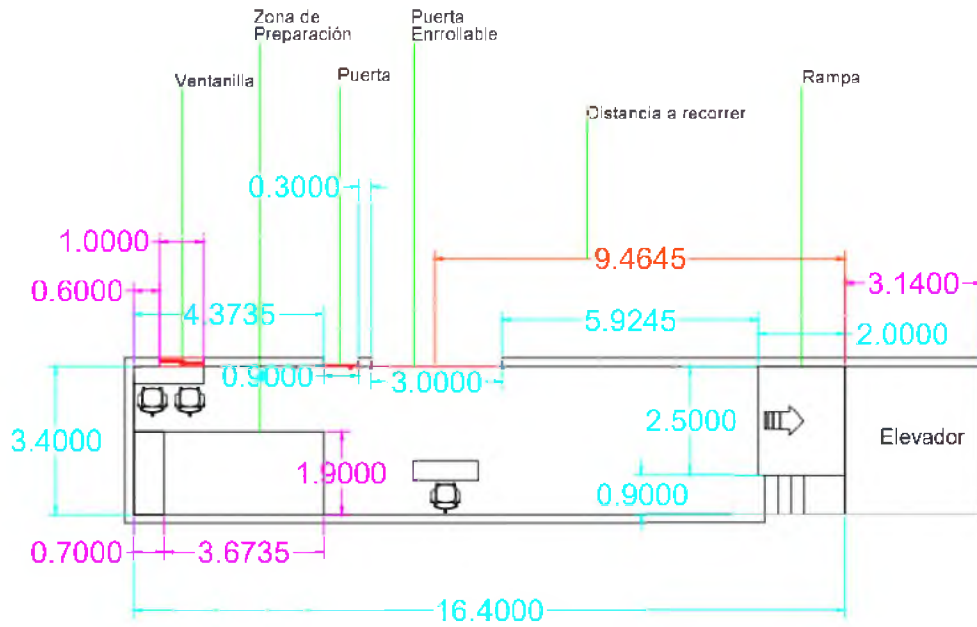
- [43] Siigo.com. Recuperado el 9 de enero de 2020, de <https://www.siigo.com/blog/empresario/politicas-de-inventarios-de-una-empresa/>
- [44] Sánchez, J. (2014). *Rediseño y Optimización de un Almacén del Sector Juguetero*. Lima, Perú.
- [45] S&P (2017). *Ventilación en naves industriales: normativa y recomendaciones*. Recuperado de <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/ventilacion-naves-industriales/>
- [46] Techlandia (s. f.). *¿Puede una TV de LCD exponerse a calor y frío?* Recuperado de: https://techlandia.com/tv-lcd-exponerse-calor-frio-info_227805/
- [47] TecnyStand. (2020). *Zonas de carga y descarga dentro de un almacén*. Recuperado de: <https://www.tecny-stand.com/zonas-dentro-de-un-almacen/>
- [48] Thompson Jr, Strickland, A. y Gamble A. (2012) *Administración Estratégica* (18 ed) México McGraw-Hill

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

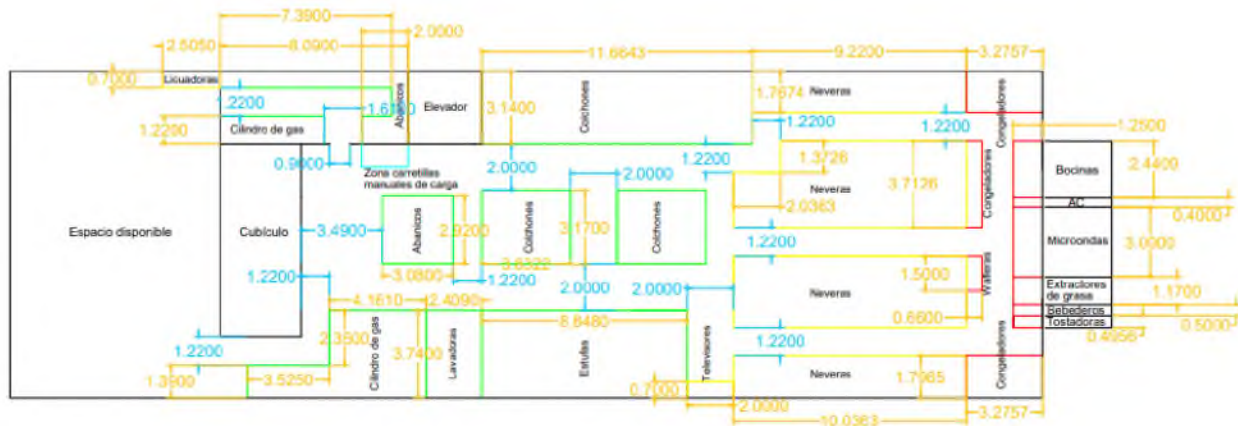
ANEXOS

ANEXOS A - ILUSTRACIONES

A-1 Cotas área de manejo de carga

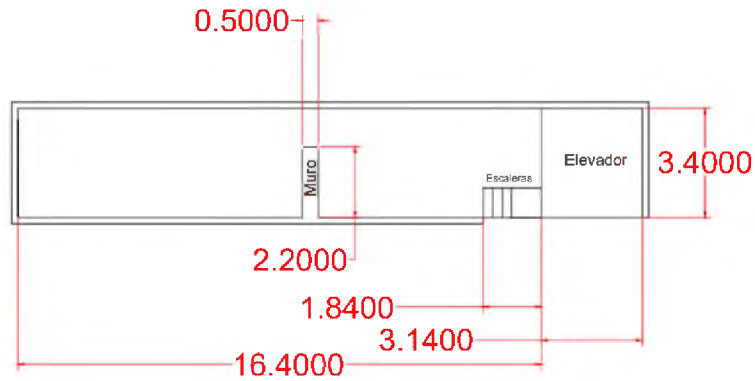


A-2 Cotas almacén segundo nivel propuesto

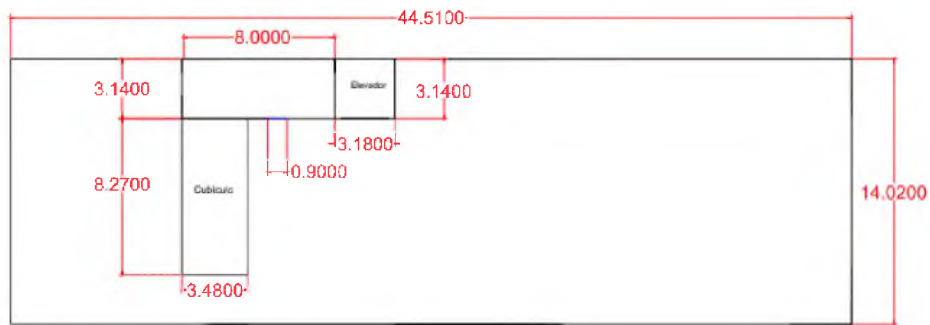


“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

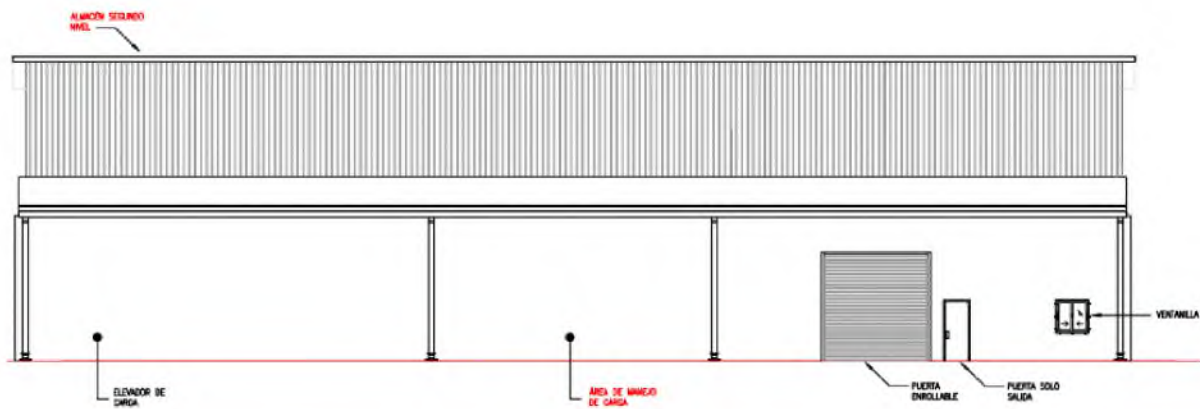
A-3 Cotas almacén primer nivel (situación actual)



A-4 Cotas almacén segundo nivel (situación actual)



A-5 Vista frontal área de manejo de carga



“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

A-6 Fotografías de la situación actual almacén segundo nivel

A-6.1 Locaciones arbitrarias



A-6.2 Vista desde el elevador de carga



A-6.3 Pasillo obstruido por desperdicios



A-6.4 Poca iluminación



A-6.5 Pasillo bloqueado por mercancías



“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”

A-7 Fotografías de la situación actual almacén primer nivel

A-7.1 Almacenamiento de mercancías



A-7.2 Elevador de carga.

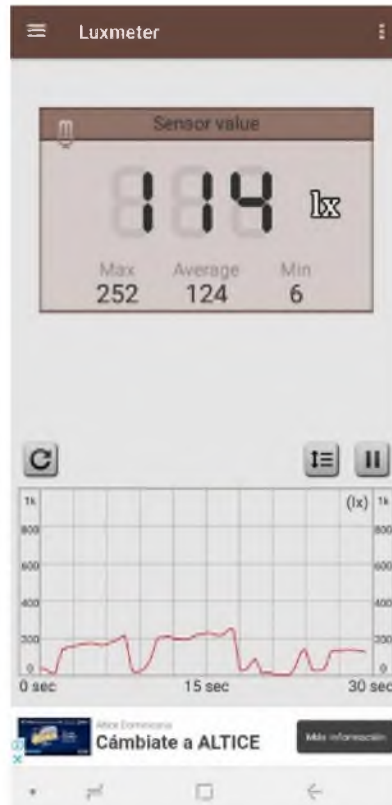


A-8 Lectura de resultados luxómetros de aplicaciones móvil

A-8.1 Lux Light Meter

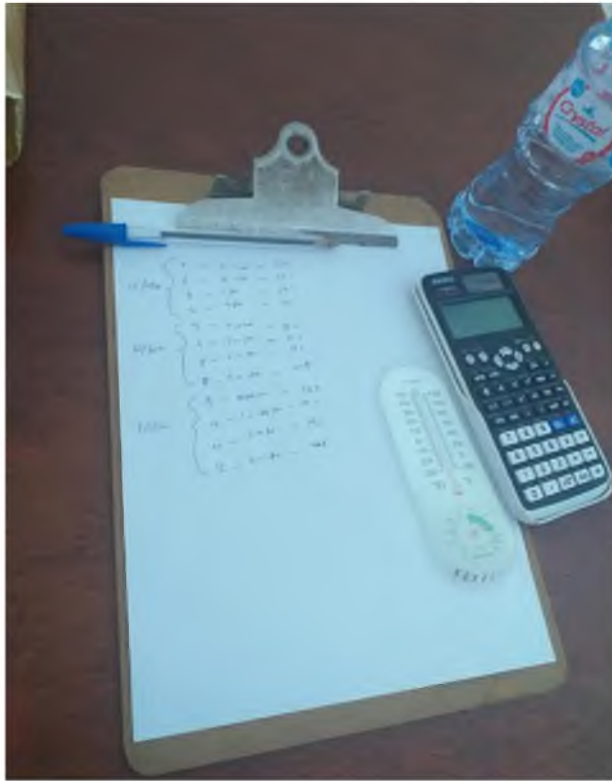


A-8.2 Luxmeter



“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

A-9 Lectura de resultados termómetro ambiental



A-10 Ficha técnica extractor Soler Palau HXM 350

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

*Los valores de velocidad, potencia, voltaje e intensidad son nominales

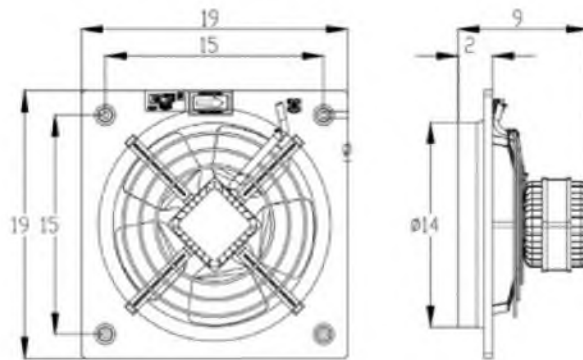
*Nivel sonoro medido de acuerdo con las normas AMCA 303/05 y 301/05

Modelo	Velocidad RPM	Potencia W	Tensión Volts	Intensidad A	Caudal a descarga libre m ³ /hr / CFM	Presión sonora dB (A)*	Peso aprox. kg
HXM 350	1550	12	127	0.85	1888 / 1111	60	3.4

HXM Extractor axial directo

CARACTERÍSTICAS

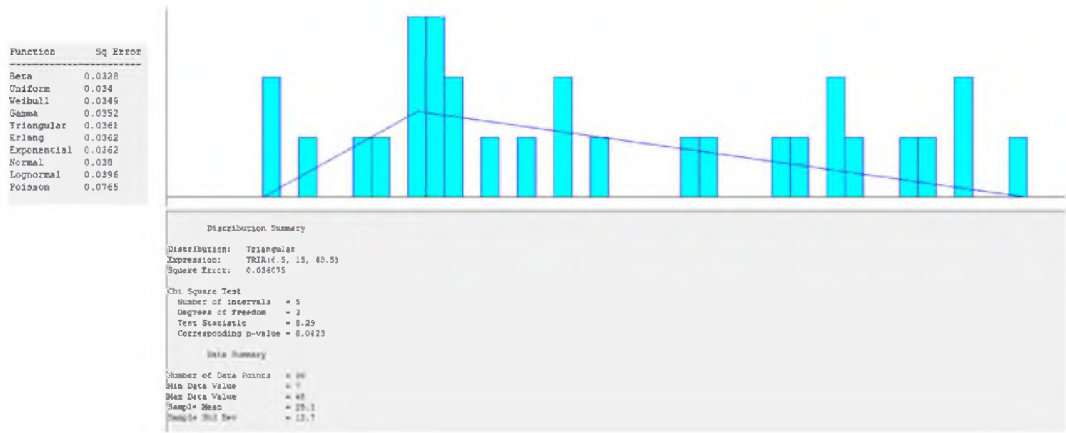
- Motor monofásico fraccionario con rodamiento a bolas.
- Acabado exterior pintado.
- Hélices con alineación y balanceo preciso.
- Marco protector fabricado en lámina de acero y rejilla de protección en succión.
- Acabado de pintura en polvo poliéster electrostática, con protección anticorrosiva.



“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

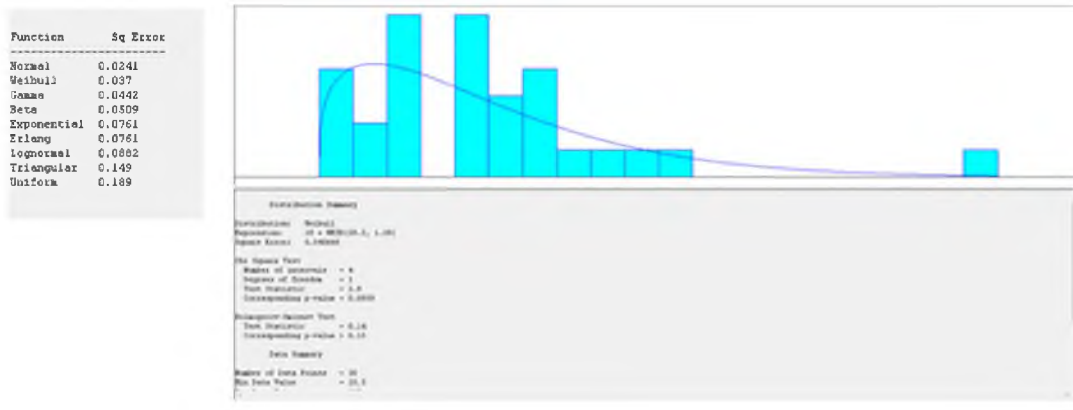
A-11 Distribución de entrada de datos

A-11.1 Distribución de entrada de mercancías



A-11.2 Distribuciones de los datos de los procesos de recepción de mercancías

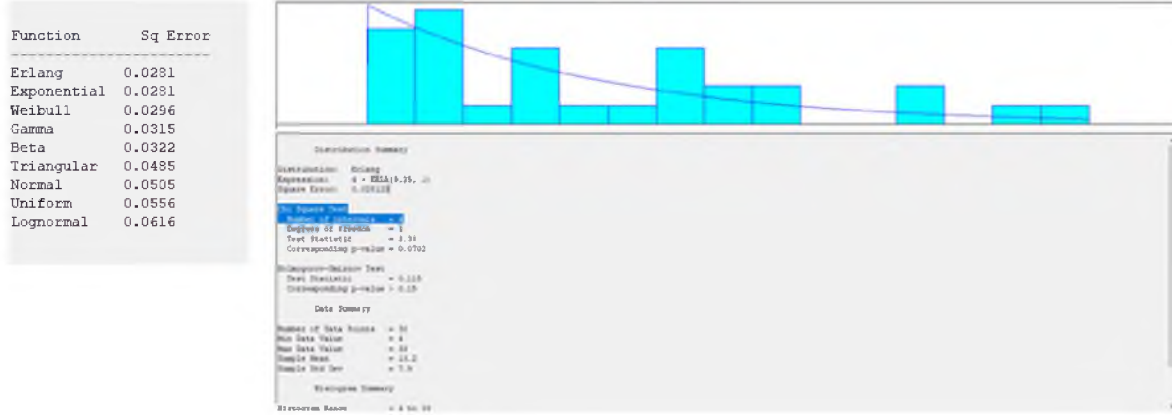
A-11.2.1 Descargar total de mercancías



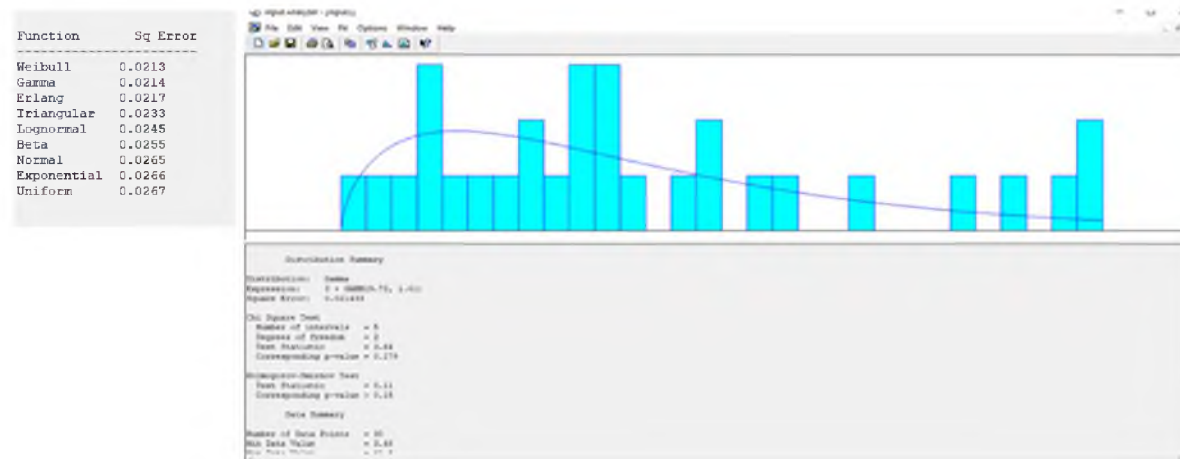
“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

A-11.3 Distribuciones de los tiempos de los procesos para completar una orden

A-11.3.1 Realizar recogida



A-10.3.2 Cargar camión



“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

A-13 Expresiones de los tiempos asignadas a los módulos por donde cruza la “entidad global”

Process ? X

Name: Descargar mercancía Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources: Resource Empleado 1 <End of list>

Delay Type: Expression Units: Minutes Allocation: Value Added

Expression: $10 + WEIB(28.2, 1.28)$

OK Cancel Help

Process ? X

Name: Contabilizar mercancía Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources: Resource Empleado 1 <End of list>

Delay Type: Expression Units: Minutes Allocation: Value Added

Expression: $2.89 + BETA(1.37, 1.45)$

Report Statistics

OK Cancel Help

Process ? X

Name: Registrar en sistema para recepción Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources: Resource Empleado 1 <End of list>

Delay Type: Expression Units: Minutes Allocation: Value Added

Expression: $1 + ERLAI(2.81, 2)$

Report Statistics

OK Cancel Help

Process ? X

Name: Tiempo de carga camion Type: Standard

Logic

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources: Resource Empleado de despacho 1 <End of list>

Delay Type: Expression Units: Minutes Allocation: Value Added

Expression: $3 + GAMM(9.73, 1.51)$

Report Statistics

OK Cancel Help

Delay ? X

Name: Registrar en sistema para despacho Allocation: Other

Delay Time: Expression Units: Minutes

Expression: $0.34 + GAMM(0.898, 2.67)$

OK Cancel Help

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

A-14 Módulos añadidos al Modelo propuesto

A-14.1 Módulo “Assign”

Assign

Name: TNDW ABC

Assignments:

- Attribute, Distribucion ABC, DISC(0,05,1,0, Variable, TiempoABC, TNDW
- <End of list>

Buttons: Add, Edit, Delete, OK, Cancel, Help

A-14.2 Módulo “Decide”

Decide

Name: ABC Type: N-way by Condition

Conditions:

- Attribute, Distribucion ABC, == 3
- Attribute, Distribucion ABC, ==, 2
- <End of list>

Buttons: Add, Edit, Delete, OK, Cancel, Help

A-14.3 Tres (3) módulos “Process”

Process

Name: Buscar producto A Type: Standard

Logic:

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources:

- Resource, Empleado de despacho, 1
- <End of list>

Delay Type: Constant Units: Minutes Allocation: Value Added

Value: 0.729

Report Statistics

Buttons: Add, Edit, Delete, OK, Cancel, Help

Process

Name: Buscar producto B Type: Standard

Logic:

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources:

- Resource, Empleado de despacho, 1
- <End of list>

Delay Type: Constant Units: Minutes Allocation: Value Added

Value: 1.919

Report Statistics

Buttons: Add, Edit, Delete, OK, Cancel, Help

Process

Name: Buscar producto C Type: Standard

Logic:

Action: Seize Delay Release Priority: Medium(2)

Resources:

- Resource, Empleado de despacho, 1
- <End of list>

Delay Type: Constant Units: Minutes Allocation: Value Added

Value: 2.567

Report Statistics

Buttons: Add, Edit, Delete, OK, Cancel, Help

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”**

A-15 Resultados de corrida de simulación

A-15.1 Resultados modelo base

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	18

User Specified

Tally

Expression	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo de completar una orden	77.0120	(Insufficient)	77.0120	77.0120
Tiempo de despacho	22.2020	(Insufficient)	22.2020	22.2020
Tiempo de recepcion mercancia	62.0041	(Insufficient)	62.0041	62.0041
Tiempo de recogida	12.5400	(Insufficient)	1.3200	23.7600
Tiempo de recorrido	31.0501	(Insufficient)	31.0501	31.0501
Tiempo de recorrido 2	31.0501	(Insufficient)	31.0501	31.0501
Tiempo de recorrido por item	1.7250	(Insufficient)	1.7250	1.7250

A-15.2 Resultados Modelo propuesto

Key Performance Indicators

System	Average
Number Out	18

User Specified

Tally

Expression	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Tiempo de despacho	12.9714	(Insufficient)	12.9714	12.9714
Tiempo de recepcion mercancia	45.2389	(Insufficient)	45.2389	45.2389
Tiempo de recorrido	9.3452	(Insufficient)	9.3452	9.3452
Tiempo de recorrido 2	9.3452	(Insufficient)	9.3452	9.3452
Tiempo de recorrido por item	0.5192	(Insufficient)	0.5192	0.5192
Tiempo en completar una orden	48.0959	(Insufficient)	48.0959	48.0959
Tiempo recogida ABC	14.5702	(Insufficient)	0.7290	25.7790

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

ANEXOS B – TABLAS

B-1 Prueba de error con modelos de pronósticos

B-1.1 Promedio Móvil Simple

Neveras							
Año	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
2018	1	75					
	2	84					
	3	57					
	4	89	72.0	17.0	17.0	289.0	19%
	5	64	76.7	-12.7	12.7	160.4	20%
	6	81	70.0	11.0	11.0	121.0	14%
2019	7	51	78.0	-27.0	27.0	729.0	53%
	8	109	65.3	43.7	43.7	1906.8	40%
	9	59	80.3	-21.3	21.3	455.1	36%
2020	10	141	84.0	57.0	57.0	3249.0	40%
	11	78	100.0	-22.0	22.0	484.0	28%
2021	12	81	109.5	-28.5	28.5	812.3	35%
	13	90	100.0	-10.0	10.0	100.0	11%
	14		85.0				

Lavadoras							
Año	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
2018	1	204					
	2	174					
	3	154					
	4	142	177.3	-35.3	35.3	1248.4	25%
	5	136	156.7	-20.7	20.7	427.1	15%
2019	6	143	144.0	-1.0	1.0	1.0	1%
	7	137	140.3	-3.3	3.3	11.1	2%
	8	157	158.7	-18.3	18.3	336.1	12%
	9	127	145.7	-18.7	18.7	348.4	15%
2020	10	115	142.0	-27.0	27.0	729.0	23%
	11	145	121.0	24.0	24.0	576.0	17%
	12	127	130.0	-3.0	3.0	9.0	2%
2021	13	122	129.0	-7.0	7.0	49.0	6%
	14		131.3				

Estufas							
Año	t (Trimestre)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
2018	1	214					
	2	280					
	3	181					
	4	330	225.0	105.0	105.0	11025.0	32%
	5	154	263.7	-109.7	109.7	12026.8	71%
2019	6	199	221.7	-22.7	22.7	513.8	11%
	7	152	227.7	-75.7	75.7	5725.4	50%
	8	261	168.3	92.7	92.7	8587.1	36%
	9	157	204.0	-47.0	47.0	2209.0	30%
2020	10	143	209.0	-66.0	66.0	4356.0	46%
	11	166	150.0	16.0	16.0	256.0	10%
	12	153	154.5	-1.5	1.5	2.3	1%
2021	13	174	154.0	20.0	20.0	400.0	11%
	14		164.3				

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Colchones							
Año	t (Trimestre)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	123					
2018	2	157					
	3	145					
	4	145	141.7	3.3	3.3	11.1	2%
	5	141	149.0	-8.0	8.0	64.0	6%
2019	6	129	143.7	-14.7	14.7	215.1	11%
	7	120	138.3	-18.3	18.3	336.1	15%
	8	177	130.0	47.0	47.0	2209.0	27%
	9	115	142.0	-27.0	27.0	729.0	23%
2020	10	134	146.0	-12.0	12.0	144.0	9%
	11	121	124.5	-3.5	3.5	12.3	3%
	12	131	127.5	3.5	3.5	12.3	3%
2021	13	111	128.7	-17.7	17.7	312.1	16%
	14		121.0				

Televisores							
Año	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	75					
2018	2	84					
	3	57					
	4	89	72.0	17.0	17.0	289.0	19%
	5	64	76.7	-12.7	12.7	160.4	20%
	6	81	70.0	11.0	11.0	121.0	14%
2019	7	51	78.0	-27.0	27.0	729.0	53%
	8	109	65.3	43.7	43.7	1906.8	40%
	9	59	80.3	-21.3	21.3	455.1	36%
2020	10	141	73.0	68.0	68.0	4624.0	48%
	11	78	103.0	-25.0	25.0	625.0	32%
	12	81	92.7	-11.7	11.7	136.1	14%
2021	13		100.0				

B-1.2 Promedio Movil Ponderado

t	Ponderaciones
1	0.200
2	0.300
3	0.500

Lavadoras							
Año	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	204					
2018	2	174					
	3	154					
	4	142	170.0	-28.0	28.0	784.0	20%
	5	136	152.0	-16.0	16.0	256.0	12%
2019	6	143	141.4	1.6	1.6	2.6	1%
	7	137	140.7	-3.7	3.7	13.7	3%
	8	157	138.6	18.4	18.4	338.6	12%
	9	127	148.2	-21.2	21.2	449.4	17%
2020	10	115	138.0	-23.0	23.0	529.0	20%
	11	145	127.0	18.0	18.0	324.0	12%
	12	127	132.4	-5.4	5.4	29.2	4%
2021	13	122	130.0	-8.0	8.0	64.0	7%
	14		128.1				

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

Neveras							
Año	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	75					
2018	2	84					
	3	57					
	4	89	68.7	20.3	20.3	412.1	23%
	5	64	78.4	-14.4	14.4	207.4	23%
	6	81	70.1	10.9	10.9	118.8	13%
2019	7	51	77.5	-26.5	26.5	702.3	52%
	8	109	62.6	46.4	46.4	2155.0	43%
	9	59	86.0	-27.0	27.0	729.0	46%
2020	10	141	72.4	68.6	68.6	4706.0	49%
	11	78	110.0	-32.0	32.0	1024.0	41%
	12	81	93.1	-12.1	12.1	146.4	15%
2021	13	90	92.1	-2.1	2.1	4.4	2%
	14		84.9				

Televisores							
Año	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	66					
2018	2	73					
	3	66					
	4	65	68.1	-3.1	3.1	9.6	5%
	5	60	66.8	-6.9	6.9	47.6	12%
2019	6	61	62.7	-1.7	1.7	2.9	3%
	7	69	61.5	7.5	7.5	56.3	11%
	8	63	64.8	-1.8	1.8	3.2	3%
	9	54	64.4	-10.4	10.4	108.2	19%
2020	10	57	59.7	-2.7	2.7	7.3	5%
	11	54	57.3	-3.3	3.3	10.9	6%
	12	53	54.9	-1.9	1.9	3.6	4%
2021	13	47	54.1	-7.1	7.1	50.4	15%
	14		50.2				

Estufas							
Año	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	214					
2018	2	280					
	3	181					
	4	330	217.3	112.7	112.7	12701.5	34%
	5	154	275.3	-121.3	121.3	14715.7	79%
2019	6	199	212.2	-13.2	13.2	174.2	7%
	7	152	211.7	-59.7	59.7	3564.1	39%
	8	261	166.5	94.5	94.5	8930.3	36%
	9	157	215.9	-58.9	58.9	3469.2	38%
2020	10	143	187.2	-44.2	44.2	1953.6	31%
	11	166	170.8	-4.8	4.8	23.0	3%
	12	153	157.3	-4.3	4.3	18.5	3%
2021	13	174	154.9	19.1	19.1	364.8	11%
	14		166.1				

Colchones							
Año	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt- Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	123					
2018	2	157					
	3	145					
	4	145	144.2	0.8	0.8	0.6	1%
	5	141	147.4	-6.4	6.4	41.0	5%
2019	6	129	143.0	-14.0	14.0	196.0	11%
	7	120	155.8	-15.8	15.8	249.6	13%
	8	177	126.9	50.1	50.1	2510.0	28%
	9	115	150.3	-35.3	35.3	1246.1	31%
2020	11	134	134.6	-0.6	0.6	0.4	0%
	12	121	136.9	-15.9	15.9	252.8	13%
	13	131	129.7	7.3	7.3	53.3	6%
	14	111	128.6	-17.6	17.6	309.8	16%
2021	15		119.0				

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

B-1.3 Suavización exponencial simple

α 0.8

Lavadoras							
Años	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	204	204				
	2	174	204				
2018	3	154	180				
	4	142	159.2	-17.2	17.2	295.8	12%
	5	136	145.44	-9.4	9.4	89.1	7%
	6	143	137.888	5.1	5.1	26.1	4%
2019	7	137	141.9776	-5.0	5.0	24.8	4%
	8	157	137.99552	19.0	19.0	361.2	12%
	9	127	153.199104	-26.2	26.2	686.4	21%
	10	115	132.2358208	-17.2	17.2	297.2	15%
2020	11	145	118.4479642	26.6	26.6	705.6	18%
	12	127	139.6859928	-12.7	12.7	161.0	10%
	13	122	129.5379186	-7.5	7.5	56.8	6%
2021	14		123.5075837				

Neveras							
Años	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	75	75				
	2	84	75				
2018	3	57	82.2				
	4	89	62.04	27.0	27.0	726.8	30%
	5	64	83.608	-19.6	19.6	384.5	31%
	6	81	67.9216	13.1	13.1	171.0	16%
2019	7	51	78.38432	-27.4	27.4	749.9	54%
	8	109	56.476864	52.5	52.5	2758.7	48%
	9	59	98.4953728	-39.5	39.5	1559.9	67%
	10	141	66.89907456	74.1	74.1	5490.9	53%
2020	11	78	126.1793149	-48.2	48.2	2321.3	62%
	12	81	87.63596298	-6.6	6.6	44.0	8%
	13	90	82.3271926	7.7	7.7	58.9	9%
2021	14		88.46543852				

Televisores							
Años	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	66	66				
	2	73	66				
2018	3	66	71.6				
	4	65	67.12	-2.1	2.1	4.5	3%
	5	60	65.424	-5.4	5.4	29.4	9%
	6	61	61.0848	-0.1	0.1	0.3	0%
2019	7	69	61.01696	8.0	8.0	63.7	12%
	8	63	67.403392	-4.4	4.4	19.4	7%
	9	54	63.8806784	-9.9	9.9	97.6	18%
	10	57	55.97613568	1.0	1.0	1.0	2%
2020	11	54	56.79522714	-2.8	2.8	7.8	5%
	12	53	54.55904543	-1.6	1.6	2.4	3%
	13	47	53.31180909	-6.3	6.3	39.8	13%
2021	14		48.26236182				

Estufas							
Años	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	214	214				
2018	2	280	214				
	3	181	266.8				
	4	330	198.16	131.8	131.8	17381.8	40%
	5	154	303.632	-149.6	149.6	22389.7	97%
2019	6	199	183.9264	15.1	15.1	227.2	8%
	7	152	195.98528	-44.0	44.0	1934.7	29%
	8	261	160.797056	100.2	100.2	10040.6	38%
	9	157	240.9594112	-84.0	84.0	7049.2	53%
2020	10	143	173.7918322	-30.8	30.8	948.1	22%
	11	166	149.1583764	16.8	16.8	283.6	10%
	12	153	162.6316753	-9.6	9.6	92.8	6%
	13	174	154.9263351	19.1	19.1	363.8	11%
2021	14		170.185267				

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

Colchones							
Años	Trimestres	Real (Dt)	Pronóstico (Pt)	Error (Et= Dt-Pt)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	123	123				
	2	157	123				
2018	3	145	150.2				
	4	145	146.04	-1.0	1.0	1.1	1%
	5	141	145.208	-4.2	4.2	17.7	3%
	6	129	141.8416	-12.8	12.8	164.9	10%
2019	7	120	131.56832	-11.6	11.6	133.8	10%
	8	177	122.313664	54.7	54.7	2990.6	31%
	9	115	166.0627328	-51.1	51.1	2607.4	44%
	10	134	125.2125466	8.8	8.8	77.2	7%
2020	11	121	132.2425093	-11.2	11.2	126.4	9%
	12	131	123.2485019	7.8	7.8	60.1	6%
	13	111	129.4497004	-18.4	18.4	340.4	17%
2021	14		114.6899401				

B-1.4 Suavización exponencial con tendencia

α	0.8
δ	0.6

Lavadoras									
Años	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Pt)	Tendencia Tt	PIt	Error (Et= Dt-Pt)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	204	204	1	205				
2018	2	174	204.2	0.52	204.72				
	3	154	180.144	-14.2256	165.9184				
	4	142	156.38368	-19.94632	136.437248	5.56	5.56	30.94	3.92%
	5	136	140.8874496	-17.27631104	123.6111386	12.4	12.4	153.5	9.11%
2019	6	143	133.5222777	-11.32965755	122.1925702	20.8	20.8	432.9	14.55%
	7	137	138.838514	-1.342091227	137.4964228	-0.5	0.5	0.2	0.36%
	8	157	137.0992846	-1.580374174	135.5189104	21.5	21.5	461.4	13.68%
	9	127	152.7037821	8.73054884	161.4343309	-34.4	34.4	1185.7	27.11%
2020	10	115	133.8868662	-7.79793	126.0889362	-11.1	11.1	123.0	9.64%
	11	145	117.217872	-13.12061937	104.0971679	40.9	40.9	1673.0	28.21%
	12	127	136.8194336	6.512740055	143.3321736	-16.3	16.3	266.7	12.86%
2021	13	122	130.2664347	-1.326703287	128.9397314	-6.9	6.9	48.2	5.65%
	14		123.3879463	-4.65774377	118.7361719				

Neveras									
Años	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Pt)	Tendencia Tt	PIt	Error (Et= Dt-Pt)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	75	75	1	76				
2018	2	84	75.2	0.52	75.72				
	3	57	82.344	4.4944	86.8384				
	4	89	62.96768	-9.828032	53.139648	35.86	35.86	1285.96	40.29%
	5	64	81.8279296	7.38493696	89.21286656	-25.2	25.2	635.7	39.40%
2019	6	81	69.04257331	-4.717238939	64.32533432	16.7	16.7	278.0	20.59%
	7	51	77.66506686	3.286600536	80.9516674	-30.0	30.0	897.1	58.73%
	8	109	56.99033348	-1.090199882	45.90013366	63.1	63.1	3981.6	57.85%
	9	59	96.38002673	19.19773603	115.5777628	-56.6	56.6	3201.0	95.85%
2020	10	141	73.31555255	-7.959590099	62.35596245	78.6	78.6	6184.9	55.73%
	11	78	125.2711925	29.78954792	155.3607404	-77.1	77.1	5938.4	98.80%
	12	81	93.41214808	-7.199607475	86.21254061	-5.2	5.2	27.2	6.44%
2021	13	90	82.04250812	-9.701626867	72.34088115	17.7	17.7	311.8	19.62%
	14		86.46817623	-1.225249921	85.24292631				

Televisores									
Años	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Pt)	Tendencia Tt	PIt	Error (Et= Dt-Pt)	Error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	66	66	1	67				
2018	2	73	66.2	0.52	66.72				
	3	66	71.744	3.5344	75.2784				
	4	65	67.85568	-0.919232	66.936448	-1.94	1.94	3.75	2.98%
	5	60	65.3872896	-1.84872704	63.58856256	-3.5	3.5	12.5	5.90%
2019	6	61	60.70771251	-3.547237069	57.16047544	3.8	3.8	14.7	6.29%
	7	69	60.23209509	-1.704265282	58.52782981	10.5	10.5	109.7	15.18%
	8	63	66.9056596	3.322376411	70.22794237	-7.2	7.2	52.2	11.47%
	9	54	64.44558847	-0.147035928	64.29855255	-10.3	10.3	106.1	19.07%
2020	10	57	56.05971051	-5.09034115	50.96936936	6.0	6.0	36.4	10.53%
	11	54	55.79387387	-2.195638443	53.59823543	0.4	0.4	0.2	0.74%
	12	53	53.91964709	-2.002791449	51.91685564	1.1	1.1	1.2	2.04%
2021	13	47	52.7837113	-1.482882154	51.30048897	-4.3	4.3	18.5	9.15%
	14		47.86009779	-3.547116862	44.31258093				

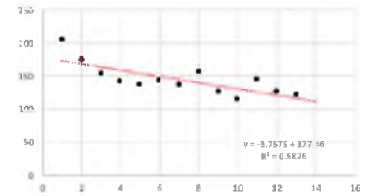
"Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste"

Estufas									
Años	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Tendencia Tt	PTt	Error (Et= Dt-Ft)	error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	214	214	1	215				
	2	280	214.2	0.52	214.72				
2018	3	181	266.944	31.8544	298.7984				
	4	330	204.55968	-24.688832	179.87085	150.13	150.13	22538.76	45.49%
	5	154	299.9741696	47.373161	347.34733	-193.3	193.3	37383.2	125.55%
2019	6	199	192.6694661	-45.4335577	147.23591	51.8	51.8	2679.5	26.01%
	7	152	188.6471817	-20.5867937	168.06039	-16.1	16.1	257.9	10.57%
	8	261	155.2120776	-28.29578	126.9163	134.1	134.1	17978.4	51.37%
	9	157	234.1832595	36.0643972	270.24766	-113.2	113.2	12825.0	72.13%
2020	10	143	179.6495313	-18.294478	161.35505	-18.4	18.4	336.9	12.84%
	11	166	146.6710107	-27.1049036	119.56611	46.4	46.4	2156.1	27.97%
	12	153	156.7132214	-4.816635	151.89659	1.1	1.1	1.2	0.72%
2021	13	174	152.7793173	-4.28699648	148.49232	25.5	25.5	650.6	14.66%
	14		168.8984642						

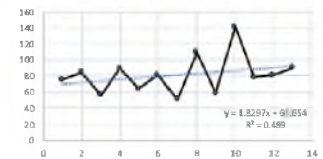
Colchones									
Años	t (Trimestres)	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Tendencia Tt	PTt	Error (Et= Dt-Ft)	error absoluto	Et ²	Abs(Et/Dt)*100
	1	123	123	1	124				
	2	157	123.2	0.52	123.72				
2018	3	145	150.344	16.4944	166.8384				
	4	145	149.36768	6.011968	155.37965	-10.38	10.38	107.74	7.16%
	5	141	147.0758296	1.02973696	148.10567	-7.1	7.1	50.5	5.04%
2019	6	129	142.4211333	-2.38098299	146.04015	-11.0	11.0	121.9	8.56%
	7	120	131.2080301	-7.68025514	123.52777	-3.5	3.5	12.4	2.94%
	8	177	120.7055555	-9.37358711	111.33197	65.7	65.7	4312.3	37.10%
	9	115	163.8663936	22.1470683	186.01346	-71.0	71.0	5042.9	61.75%
2020	10	134	129.2026924	-11.9393934	117.2633	16.7	16.7	280.1	12.45%
	11	121	130.6526598	-3.90577691	126.74688	-5.7	5.7	33.0	4.75%
	12	131	122.1493766	-6.66428069	115.4851	15.5	15.5	240.7	11.84%
2021	13	111	127.8970192	0.78287328	128.67989	-17.7	17.7	312.6	15.93%
	14		114.5359785						

B-1.5 Regresión Lineal

Luminarias											
Años (Trimestres)	x	y	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Factor de tendencia	Factor de estacionalidad	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	EP	Abs(Et)	Abs(Et/Dt)*100
	1	204	193.3025	1.1784	0.969	169.278	35.321				
2018	2	174	169.943	1.0239	0.965	164.027	4.055				
	3	154	166.1875	0.9267	0.853	147.082	-12.1875				
	4	142	162.43	0.8742	1.002	162.675	-20.43	417.3849	20.43	14%	
	5	136	158.6725	0.8271	0.969	155.718	-22.6725	514.042256	22.673	17%	
2019	6	143	154.915	0.9232	0.965	149.521	-11.915	141.967225	11.915	8%	
	7	137	151.1575	0.9063	0.835	135.750	-14.1575	200.434806	14.158	10%	
	8	157	149.4	1.0882	1.002	147.623	9.6	92.16	9.6	6%	
	9	127	140.6425	0.8541	0.969	139.127	-16.6425	276.972806	16.643	13%	
2020	10	115	139.885	0.8221	0.835	123.803	-24.885	619.243225	24.885	21%	
	11	145	136.1275	1.0652	1.002	126.333	8.8725	78.712569	8.8725	6%	
	12	127	132.37	0.9594	0.969	128.237	-5.37	28.8369	5.37	4%	
2021	13	122	128.6125	0.9486	0.965	124.134	-6.6125	43.7231563	6.6125	5%	
	14		124.855	0.883		110.501					

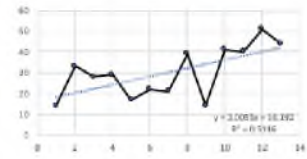


Navaras											
Años (Trimestres)	x	y	Real (Dt)	Pronóstico (Ft)	Factor de tendencia	Factor de estacionalidad	Pronóstico (Ft)	Error (Et= Dt-Ft)	EP	Abs(Et)	Abs(Et/Dt)*100
	1	76	70.4897	1.0541	0.868	61.270	13.790				
2018	2	84	72.3134	1.1616	1.051	75.987	11.6366				
	3	57	74.1431	0.7688	1.005	74.350	-17.1431				
	4	89	73.9728	1.1715	1.120	83.037	13.0272	169.70794	13.027	13%	
	6	64	77.8025	0.8226	0.868	67.566	-13.8025	190.509006	13.803	22%	
2019	6	81	79.6322	1.0172	1.051	83.677	1.3678	8708.7684	1.3678	2%	
	7	51	81.4619	0.6261	1.005	81.908	-30.4619	927.927332	30.462	60%	
	8	109	83.2916	1.3087	1.120	93.250	25.7084	660.921831	25.708	24%	
	9	59	85.1213	0.6931	0.868	78.922	-26.1213	682.322314	26.121	44%	
2020	10	141	86.951	1.6216	1.005	87.428	54.049	2921.2944	54.049	38%	
	11	78	88.7807	0.8786	1.120	99.356	-10.7807	116.223492	10.781	14%	
	12	81	90.6104	0.8939	0.868	78.689	-9.6104	92.3597882	9.6104	12%	
2021	13	90	92.4401	0.9756	1.051	97.136	-2.4401	5.95403801	2.4401	3%	
	14		94.2698		1.005	94.787					

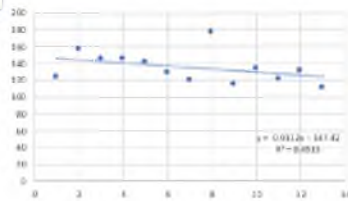


“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

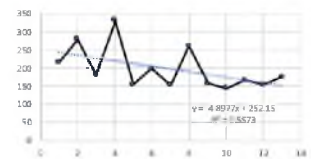
Congeladores											
x		y									
Años	(Trimestres)	Real (Dt)	Promóstico (y')	Factor de tendencia	Factor de estacionalidad	Promóstico (Ft)	Error (E)=(Dt-Ft)	E ²	Abs.(E)	Abs.(E/Dt)*100	
2018	1	14	13.1975	0.7699	0.773	14.073	-0.875				
	2	33	20.203	1.6334	1.151	23.260	12.797				
	3	28	22.2085	1.2608	1.029	22.849	5.7915				
	4	29	24.214	1.1977	1.151	27.572	-4.786				
2019	5	17	26.2195	0.6484	0.773	20.277	-9.2195	22.905796	4.786	17%	
	6	22	28.225	0.7795	1.151	32.496	-6.225	38.750625	6.225	28%	
	7	21	30.2305	0.6947	1.029	31.103	-9.2305	85.2021303	9.2305	44%	
	8	39	32.236	1.2098	1.151	37.105	6.764	45.751696	6.764	17%	
2020	9	14	34.2415	0.4089	0.773	26.481	-20.2415	409.718322	20.242	143%	
	10	41	36.247	1.1311	1.029	37.293	4.733	22.391009	4.733	12%	
	11	40	38.2525	1.0457	1.151	44.031	-4.031	1.7475	3.03373625	1.7475	4%
	12	61	40.258	1.2668	0.773	31.134	10.742	115.390564	10.742	21%	
2021	13	44	42.2635	1.0411	1.151	48.659	-4.659	1.7365	3.01943225	1.7365	4%
	14		44.269		1.029	45.346					



Colchones										
x		y								
Años	(Trimestres)	Real (Dt)	Promóstico (y')	Factor de tendencia	Factor de estacionalidad	Promóstico (Ft)	Error (E)=(Dt-Ft)	E ²	Abs.(E)	Abs.(E/Dt)*100
2018	1	123	145.5088	0.8395	0.903	132.310	-9.310			
	2	157	145.5976	1.0783	0.935	136.173	11.4024			
	3	145	144.6864	1.0022	0.941	136.094	0.3136			
	4	145	143.7752	1.0085	1.051	151.074	-1.2248	1.500135	1.2248	1%
2019	5	141	142.864	0.9870	0.903	129.018	-1.864	3.474496	1.864	1%
	6	129	141.9528	0.9088	0.935	132.764	-12.9528	167.77503	12.9528	10%
	7	120	141.0416	0.8508	0.941	132.665	-21.0416	442.74893	21.0416	18%
	8	177	140.1304	1.2631	1.051	147.244	36.8696	1359.3674	36.8696	21%
2020	9	115	139.2192	0.8260	0.903	125.727	-24.2192	586.56965	24.2192	21%
	10	134	138.308	0.9689	0.941	130.094	-4.308	18.558864	4.308	3%
	11	121	137.3968	0.8807	1.051	144.371	-16.3968	268.85505	16.3968	14%
	12	131	136.4856	0.9598	0.903	123.258	-5.4856	30.091807	5.4856	4%
2021	13	111	135.5744	0.8187	0.935	126.798	-24.5744	603.90114	24.5744	22%
	14		134.6632		0.941	126.666				



Tarifas										
x		y								
Años	(Trimestres)	Real (Dt)	Promóstico (y')	Factor de tendencia	Factor de estacionalidad	Promóstico (Ft)	Error (E)=(Dt-Ft)	E ²	Abs.(E)	Abs.(E/Dt)*100
2018	1	214	247.2523	0.8655	0.772	190.861	23.139			
	2	280	242.3546	1.1553	0.991	240.079	37.6454			
	3	181	237.4569	0.7622	0.721	171.266	-56.4569			
	4	330	232.5592	1.4190	1.161	269.904	97.4408	9494.7095	97.4408	30%
2019	5	154	227.6615	0.5764	0.772	175.738	-73.6615	5426.0166	73.6615	48%
	6	199	222.7638	0.8933	0.991	220.672	-23.7638	564.71819	23.7638	12%
	7	152	217.8661	0.6977	0.721	157.136	-65.8661	4338.3431	65.8661	43%
	8	261	212.9684	1.2255	1.161	247.167	48.0316	2307.0346	48.0316	18%
2020	9	157	208.0707	0.7546	0.772	160.615	-51.0707	2608.2164	51.0707	33%
	10	143	203.173	0.7038	0.721	146.539	-60.173	3620.7899	60.173	42%
	11	166	198.2753	0.8372	1.161	230.115	-32.2753	1041.695	32.2753	19%
	12	153	193.3776	0.7912	0.772	149.273	-40.3776	1630.3506	40.3776	26%
2021	13	174	188.4799	0.9232	0.991	186.710	-14.4799	209.6675	14.4799	8%
	14		183.5822		0.721	132.409				



**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”**

B-2 Proyección de la demanda de familia de productos a 3 años

a	-3.7575	-4.8977	1.8297	-0.911	2.0355	-3.7033333	-0.5421333	1.3791	0.8516	1.0165	-0.0458	0.2198	-1.7985333	-0.3368333	0.2798	0.02745	0.3554
b	177.46	252.15	68.654	147.42	16.192	403.38	72	8.1923	93.731	2.5	4.2692	10	80.846	50.318	7.2631	2.4615	-4.8243
FE																	
I	0.96877612	0.77192623	0.86843428	0.903084086	0.773349597	0.59236242	0.92131241	0.93793195	1.030466785	1.063074129	0.77250862	0.621770752	0.81207857	0.92642052	0.76231658	1.325874	0.03952032
II	0.96517779	0.99061005	1.05079678	0.935268629	1.151319695	1.38125726	0.951792	0.87874332	0.955916587	0.942228979	0.80913552	1.285080425	0.95632943	1.46470607	1.24397239	1.04770096	1.07277302
III	0.88503581	0.72125117	1.00548204	0.940610794	1.028856433	1.41088228	1.01086848	0.63686751	0.736237873	0.700906627	1.29580785	1.491514235	1.32729171	0.89258153	0.87117227	0.48170747	0
IV	1.00150984	1.16058241	1.11956553	1.050763016	1.15105502	0.74276612	0.9773543	1.57258047	1.267223913	1.341554927	1.18432387	0.726321339	0.73860586	0.97239683	1.20833774	1.04070925	0.57997912

	Lavadoras	Estufas	Neveras	Colchones	Congeladores	Abanicos	Televisores	Bocinas	Cilindros de gas	Extractores de grasa	Bebederos	Aires Acondicionados	Baterías	Licadoras	Microondas	Tostadoras	Wafflers	
x (Trimestres)	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	(Ft) a 5 años	
2022	16	114.0	135.0	86.0	120.0	38.0	204.0	59.0	29.0	111.0	20.0	3.0	9.0	43.0	42.0	9.0	4.0	1.0
	17	110.0	168.0	105.0	124.0	58.0	471.0	60.0	28.0	104.0	19.0	3.0	18.0	49.0	66.0	15.0	4.0	2.0
	18	98.0	119.0	103.0	124.0	54.0	476.0	63.0	22.0	81.0	15.0	5.0	21.0	65.0	40.0	11.0	2.0	0.0
	19	107.0	185.0	116.0	137.0	63.0	248.0	61.0	55.0	140.0	30.0	5.0	11.0	35.0	43.0	16.0	4.0	2.0
2023	20	100.0	120.0	92.0	117.0	44.0	196.0	57.0	34.0	115.0	25.0	3.0	9.0	37.0	41.0	10.0	4.0	1.0
	21	96.0	148.0	113.0	120.0	68.0	450.0	58.0	33.0	107.0	23.0	3.0	19.0	42.0	64.0	17.0	4.0	3.0
	22	84.0	105.0	110.0	120.0	63.0	455.0	61.0	25.0	83.0	18.0	5.0	23.0	55.0	39.0	12.0	2.0	0.0
	23	92.0	162.0	124.0	133.0	72.0	237.0	59.0	63.0	144.0	35.0	4.0	11.0	30.0	42.0	17.0	4.0	2.0
2024	24	85.0	104.0	98.0	114.0	50.0	187.0	55.0	39.0	118.0	29.0	3.0	10.0	31.0	40.0	11.0	5.0	1.0
	25	81.0	129.0	121.0	117.0	77.0	430.0	56.0	38.0	110.0	27.0	3.0	20.0	35.0	62.0	18.0	4.0	5.0
	26	71.0	91.0	117.0	117.0	71.0	434.0	59.0	29.0	86.0	21.0	4.0	24.0	46.0	38.0	13.0	2.0	0.0
	27	77.0	140.0	133.0	130.0	81.0	226.0	57.0	72.0	148.0	41.0	4.0	12.0	24.0	41.0	18.0	4.0	3.0

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”**

B-3 Análisis de costo inventario actual

SKU	Cantidad a almacenar	Costo promedio por familia	U*C	Categoría (D)	Categoría (V)
Abanicos	663	\$ 645.45	\$ 427,932.83	A	B
Aires acondicionados	16	\$ 7,265.13	\$ 116,242.04	C	B
Baterías	22	\$ 1,626.19	\$ 35,776.27	B	C
Bebedores	9	\$ 1,125.27	\$ 10,127.39	C	C
Bocinas	61	\$ 1,920.50	\$ 117,150.25	C	C
Cilindros de gas	67	\$ 769.11	\$ 51,530.25	A	B
Colchones	186	\$ 2,314.96	\$ 430,582.03	A	A
Congeladores	53	\$ 4,625.97	\$ 245,176.57	C	B
Estufas	345	\$ 2,984.99	\$ 1,029,820.29	A	A
Extractores de grasa	25	\$ 704.42	\$ 17,610.47	C	C
Lavadoras	118	\$ 3,611.30	\$ 426,133.09	A	A
Licuadoras	124	\$ 596.12	\$ 73,918.93	B	C
Microondas	18	\$ 1,247.35	\$ 22,452.23	C	C
Neveras	95	\$ 8,291.47	\$ 787,689.42	B	A
Televisores	60	\$ 5,881.31	\$ 352,878.49	B	A
Tostadoras	4	\$ 461.78	\$ 1,847.13	C	C
Wafieras	12	\$ 366.24	\$ 4,394.90	C	C
Total	1,878	\$ 44,437.54	\$ 4,151,262.61		

B-4 Análisis de costo inventario promedio propuesto

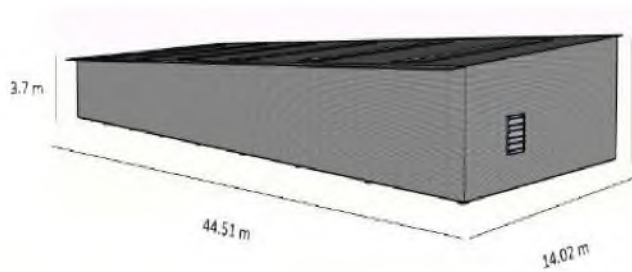
SKU	Cantidad a almacenar	Costo promedio por familia	U*C	Categoría (D)	Categoría (V)
Abanicos	486	\$ 645.45	\$ 313,889.40	A	B
Estufas	108	\$ 2,984.99	\$ 322,665.54	A	A
Lavadoras	75	\$ 3,611.30	\$ 271,020.92	A	A
Colchones	104	\$ 2,314.96	\$ 241,200.73	A	A
Cilindros de gas	163	\$ 769.11	\$ 125,514.03	A	B
Neveras	89	\$ 8,291.47	\$ 735,548.85	B	A
Televisores	38	\$ 5,881.31	\$ 225,242.79	B	A
Licuadoras	83	\$ 596.12	\$ 49,255.60	B	C
Congeladores	90	\$ 4,625.97	\$ 414,175.83	C	B
Bocinas	69	\$ 1,920.50	\$ 132,805.99	C	C
Aires acondicionados	23	\$ 7,265.13	\$ 164,597.05	C	B
Microondas	25	\$ 1,247.35	\$ 30,845.43	C	C
Extractores de grasa	45	\$ 704.42	\$ 31,605.37	C	C
Bebedores	7	\$ 1,125.27	\$ 7,498.16	C	C
Tostadoras	6	\$ 461.78	\$ 2,940.32	C	C
Wafieras	3	\$ 366.24	\$ 1,084.64	C	C
Total	1,413	\$ 42,811.35	\$ 3,069,890.65		

“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguyabo, Santo Domingo Oeste”

B-5 Ahorro por reducción de costos de inventario ABC

Período	Categoría	Cantidad	Costos	Costo de almacenaje	Total costo	Ahorros
2022	A	441	\$ 1,861,928.41	\$ 465,482.10	\$ 763,033.95	\$ 274,781.70
	B	764	\$ 958,174.91	\$ 239,543.73		
	C	220	\$ 232,032.49	\$ 58,008.12		
2023	A	414	\$ 1,795,411.70	\$ 448,852.93	\$ 768,630.29	\$ 269,185.36
	B	762	\$ 1,022,488.48	\$ 255,622.12		
	C	238	\$ 256,621.00	\$ 64,155.25		
2024	A	389	\$ 1,737,761.29	\$ 434,440.32	\$ 731,992.17	\$ 305,823.48
	B	757	\$ 958,174.91	\$ 239,543.73		
	C	255	\$ 232,032.49	\$ 58,008.12		

B-6 Cálculo de volumen del almacén



Almacén	
Dimensiones (m)	
Elevación parte alta	4.66
Elevación parte baja	3.7
Anchura	14.02
Profundidad	44.51

Volumen sin inclinación = Elevación parte baja * Anchura * Profundidad

Volumen de inclinación = $\frac{(Elevación parte alta - Elevación parte baja) * Anchura * Profundidad}{2}$

Volumen total = Volumen sin inclinación + Volumen de inclinación

Volumen sin inclinación (m3)	Volumen de inclinación (m3)	Volumen total (m3)
2306.91	299.53	2606.45

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”**

ANEXOS C – COTIZACIONES

C-1 Láminas de policarbonato



Av. Luperón #89 Apartado Postal 4823, Santo Domingo
Tel: (809) 589-5220 * RNC: 1-0163163-1 * info@vf.com.do
www.valientefernandez.net

Cliente:	RAFAEL JUAN GARCIA
Código:	M 0001
Dirección:	SANTO DOMINGO

Cotización

Original

Página: 1 de 1
 Punto de Emisión: 01 - Luperón
 Número: **000054519**
 Fecha: 15/12/2021
 Vencimiento: 16/12/2021
 Referencia:
 Vendedor: VENTA DE LA CASA Tel: (809) 589-5220
 Condiciones Pago: **CONTADO**
 Usuario: Raschel Mendez

Piezas	Código	Descripción	Cantidad	U/M	Precio	Monto	
6.00	CSGHCL	Refrón CS 11.80 x 2.10 (Cera Verde) Metaldom	6.0000	Pc	3,629.4569	22,976.71	
Piezas	Pies	Peso	Moneda:		RD\$		
6.00	0.00	3.43675 Lb			SubTotal:	22,976.71	
						Desc:	0.00
						Itbia:	4,135.81
						Total RD\$:	27,112.52

Firma

Condiciones:

Tomar en cuenta el periodo de validez de esta oferta en el encabezado.
 Disponibilidad de artículos sujetos a variación, verificar existencia antes de realizar orden de compra.
 Precios umbrales no incluyen ITRES.
 Transgiere por fidei a destino (reservaciones aplican).
 Pagos en efectivo (hasta US\$ 15,000.00 o lo equivalente en pesos), tarjetas de crédito, transferencias, Cheques de administración o certificado.
 Cualquier información adicional, comunicarse con el soporte de servicio al cliente o vendedor asignado.
 No se hacen devoluciones en efectivo. Todas las devoluciones se harán mediante nota de crédito.
 Toda transacción se realiza a nombre de la institución o persona que genere el pago (facturas, notas de créditos o remesas).
 Las notas de créditos tienen validez de 45 días.
 No está permitido la devolución de materiales transformados (cortes especiales a requerimiento del cliente).
 Pagar a nombre de Valiente Fernández S.R.L., Cuenta : Of. RD\$ (BDO EOH) #0362700014, BNB # 54630048.
 En pagos por transferencias al agregarlos como beneficiario por favor incluir nuestro correo: pago@valiente-vf.com.do

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”**

C-2 Puerta de emergencias y ventana corrediza



CONSTRUSERVICE, S.R.L
"Somos Servicio Y Calidad"

Av. Rómulo Betancourt No. 2006-1 Mirador Sur
Tel. 809-482-5605 /Tele-Fax: 809-620-1766

RNC: 130-01635-6

Fecha:	17/12/2021
Contacto:	Stalin Mejia
Dirección:	Santo Domingo
E-mail:	stmejia96@gmail.com

Item	Cant.	Descripcion	Precio	Total
1	1	Puerta Corta Fuego E12-60min 0.90 x 2.10 Fabricada a la medida ensamblada sin soldadura con dos planchas de acero galvanizado Espesor 63mm, mas tratamiento antifinger, junta intumescente que protege la puerta de abrasion, impacto y rayado. En su interior tiene materiales ignifigos como lana de roca y piedra volcanica. Set de marcos y dintel de acero blancos corta fuego. 3 burletes de goma. Sistema de cierre con manilla nylon negro CF y cilindro y bisagras de recuperacion.	510	510
2	1	Barra Antipánico de embutir 1 punto, universal	180	180
3	1	Cerradura antipánico CF60	45	45
4	1	Ventana corrediza 1.00 x 0.60 perfilera tradicional blanca, cristal oscuro liso.	82	82
5	1	Servicio de Instalacion completa en ciudad	Incluido	0
6	1	Transporte ciudad centro	18	18

TOTAL	835.00
ITBIS	150.30
Total General:	US \$ 985.30

Forma de Pago:

Al momento de la orden	70%
Con la entrega en de las puertas en obra	20%
Finalizado el trabajo	10%

Cotizado por

Lic. Katherine Mates

**“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora
A&R Electromuebles C por A, ubicado en Manoguayabo, Santo Domingo Oeste”**

C-3 Puerta enrollable



Santo Domingo Oeste, R. D.
 Contacto: (809) 998-4918
 Correo: skellyenrollables@gmail.com
 RNC: 132-37284-2

COTIZACION

FECHA: **16/12/2021**

COTIZACION N°: **89077**

Cliente:	STALIN A. MEJIA	<i>A la Atención:</i>
Dirección:	STD ESTE	STALIN A. MEJIA
Teléfonos:		<i>Proyecto:</i>
RNC:	<i>Celular:</i>	SANTO DOMINGO

	Descripción	Precio Unitario	TOTAL RD\$
1	INSTALACION DE PUERTA ENRROLLABLE LAMINAS SOLIDA AUTOMATIZADA Y SELECTOR DE LLAVES 126 X 135	62,480.00	62,480.00
1	INSTALACION DE PUERTA ENRROLLABLE LAMINAS SOLIDAS MANUAL 46 X 46	17,684.00	17,684.00
		-	-
		-	-
		-	-
		-	-

Nota: 1 AÑO DE GARANTIA EN PIEZAS
INCLUYE INSTALACION
60% DE AVANCE

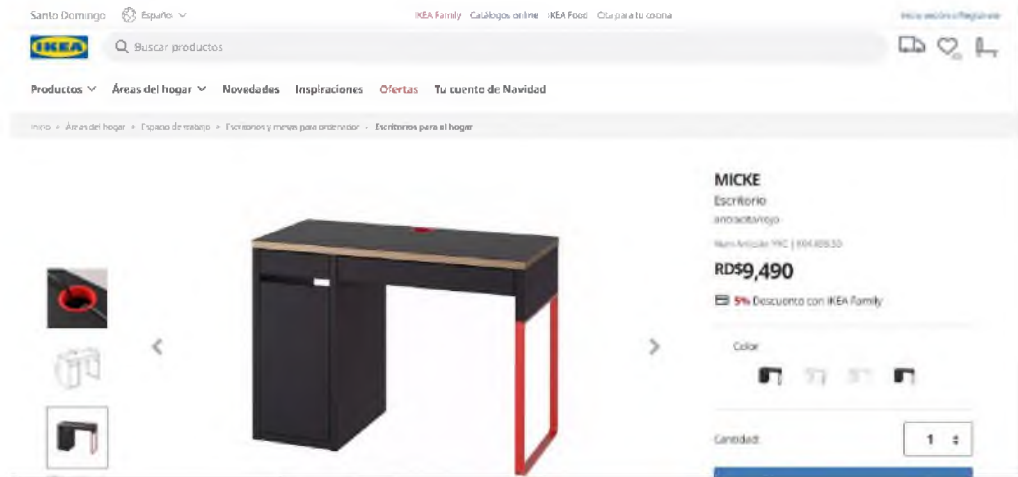
Importe Bruto: RD\$	80,164.00
Descuento: RD\$	3,490.00
Sub-Total: RD\$	76,674.00
ITBIS	
Otros Cargos: RD\$	
TOTAL A PAGAR: RD\$	76,674.00

SHAHILY VALDEZ
 Hecha Por:



“Propuesta de rediseño del centro de distribución de la empresa comercializadora A&R Electromuebles C por A, ubicado en Managuayabo, Santo Domingo Oeste”

C-4 Escritorio MICKE



C-5 Extractor de aire

