



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**DISEÑO DE UN MODELO PARA PLANEAR,  
PROGRAMAR Y CONTROLAR EL PROCESO DE  
DESPACHO DE MERCANCÍA DEL CEDI A LAS  
TIENDAS FLAMINGO**

**Autor**

**Sebastián Felipe Castellanos Buitrago**

**Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2021**



Diseño de un modelo para planear, programar y controlar el proceso de despacho de mercancía del CEDI a las tiendas Flamingo

**Sebastián Felipe Castellanos Buitrago**

Informe de prácticas presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero Industrial**

**Asesores (a):**

Asesor interno: Carlos Mario Llano Ortiz, Ingeniero Mecánico

Asesora Externa: Nubia Rodríguez Medina, Ingeniera Industrial

Asesor Externo: José Darío Álvarez Vargas, Ingeniero Industrial

**Línea de Investigación:**

Logística en Centros de Distribución

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería Industrial

Medellín, Colombia

2021

**Tabla de Contenido:**

Resumen.....	6
Palabras Clave.....	7
Introducción .....	7
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos .....	10
Marco Teórico.....	10
Centro de Distribución .....	10
TRF .....	10
WMS.....	11
Planeación, programación y control .....	11
Estandarización .....	11
Volumetría .....	11
Despachos .....	11
Metodología .....	11
Diagnóstico & situación actual .....	12
Alternativas .....	26
Alternativa Desarrollada .....	28
Resultados y uso de la herramienta.....	37
Conclusiones .....	39

Trabajos futuros .....	40
Referencias Bibliográficas .....	40
ANEXOS .....	42

**Ilustraciones:**

Ilustración 1: Distribución del CEDI .....	13
Ilustración 2: Zona de despachos .....	14
Ilustración 3: Patio de maniobras con vehículos.....	16
Ilustración 4: Bahías CEDI .....	25
Ilustración 5: Criterios de Selección .....	31
Ilustración 6: Lista de sugerencias por medir .....	33
Ilustración 7: Fromulario para agregar mediciones .....	34
Ilustración 8: Tablero, macro para calcular medidas.....	35

## **Tablas:**

Tabla 1: Tiempo por tipo de despacho.....	17
Tabla 2: Capacidad Despachos por Día .....	18
Tabla 3: Capacidad despachos por día con tiempo de una hora .....	20
Tabla 4: Posibles cargues con espacio en el vehículo.....	23

## **Anexos:**

Anexo 1: Diagrama Ishikawa; en este se puede ver qué causa sobrecostos en el área de transportes .....	42
Anexo 2: Datos de contenedores despachados por día por destino.....	43
Anexo 3: Número de cajas entregadas a almacenes por cada día en el mes de marzo .....	45
Anexo 4: Remisiones (Entregas casa – cliente) entregadas por día en el mes de marzo .....	45
Anexo 5: Unidades despachadas por hora .....	46

# DISEÑO DE UN MODELO PARA PLANEAR, PROGRAMAR Y CONTROLAR EL PROCESO DE DESPACHO MERCANCÍAS DEL CEDI A LAS TIENDAS FLAMINGO

Sebastián Felipe Castellanos Buitrago<sup>1</sup>

## Resumen

Almacenes Flamingo S.A es una compañía dedicada al comercio de productos al por menor, destacándose en la región por su modelo de negocio basado en el acceso a productos de forma “fiada”, por medio de créditos para adquirir los productos, Para garantizar la disposición de producto para el cliente en el momento oportuno se cuenta con un centro de distribución localizado en la ciudad de Itagüí. Siendo el principal para la empresa.

El CEDI cuenta con procesos como Recepción de mercancía, almacenamiento, picking y despachos de la misma, también otros procesos como ensamble, inventarios, devoluciones y procesos administrativos. Entre ellos se destaca el proceso de despachos, ya que, es el último proceso y es la cara de la empresa frente al cliente con las entregas casa cliente y la cara del CEDI frente a los almacenes de la empresa.

Se hizo un seguimiento al proceso de despacho de mercancía, donde se evidenció que se presentan situaciones de productos pendientes por despachar o vehículos con espacio sobrante, esto se da por problemas en la planeación a la hora de determinar cuántos vehículos se necesitan para transportar la mercancía; ya que, el proceso de elección se hace de manera visual con la experticia y conocimientos de las personas del área.

Por lo tanto, se implementó un modelo de volumetría que permite ser un apoyo a la hora de tomar las decisiones en el área y así tomar una decisión más objetiva con base al cubicaje que ocupan los productos dentro del vehículo.

---

<sup>1</sup>Estudiante de décimo semestre de ingeniería industrial de la Universidad de Antioquia

## Palabras Clave

Centro de Distribución, Flamingo, Transporte, Volumetría, Planeación, Ingeniería Industrial, WMS, Programación.

## Introducción

El centro de distribución de una empresa cumple una función fundamental dentro de toda la articulación de la Cadena de Suministros: Garantizar el flujo permanente de la mercancía y la confiabilidad del dato del inventario de la misma, para entregar de manera oportuna y al mejor costo la distribución o reparto de los artículos requeridos por los Clientes. Dentro de este conjunto de eslabones de la CS también cobran gran importancia dos actores que impactan directamente la gestión logística de distribución: los Proveedores y los Operadores logísticos de transporte (OLT), quienes sumados a la gestión del área de logística de la compañía, crean la sinergia perfecta para cubrir las necesidades de los Clientes y/o consumidores finales.

El centro de distribución (CEDI) de Flamingo se encuentra ubicado en el municipio de Itagüí, y su Layout aplica para la distribución tipo U conservando la secuencia ordenada de todos sus procesos, dentro de los cuales se destacan: recepción de mercancía a proveedores, almacenamiento de mercancía, picking y despacho de la mercancía a Almacenes y Clientes además, cuenta con procesos complementarios como gestión de devoluciones, gestión de Inventarios, gestión Producto No Conforme y Servicio de ensamble; por lo tanto, la gestión administrativa y de los procesos del centro de distribución se convierte en un reto logístico.

Así mismo, es necesario resaltar la importancia que tiene el área de transporte dentro del proceso logístico como elemento competitivo en la compañía, dado que es el último eslabón de la cadena frente al cliente, a partir de la estrategia de entregas Casa Cliente para un determinado número de mercancías relacionadas como Línea especializada (Línea blanca, Espumados, Muebles y Deportes).

Manteniendo ese nivel de la preponderancia del transporte de mercancías, se hace necesario dar a conocer que Almacenes Flamingo S.A cuenta con los servicios de transporte subcontratado con OLT expertos en el tema y que garantizan la entrega de mercancías en destino final de acuerdo con las rutas en las cuales tienen cobertura local, regional y/o nacional. Bajo esta figura de outsourcing del servicio es clave mantener excelentes relaciones con los socios estratégicos del negocio, al tener claro que el Core Business para Almacenes Flamingo S.A es la comercialización de bienes y servicios para contribuir al cumplimiento de los sueños de sus Clientes.

Actualmente el área de transportes cuenta con personal muy experimentado en el rol de las diferentes tareas que se deben realizar para garantizar el despacho y ruteo de distribución de las mercancías, muy apoyados en el aplicativo WMS “Sistema de Información de Almacenes”, el cual complementa la modelación de las tareas dirigidas por el sistema a través del equipo portátil TRF y el análisis de la oportunidad de entrega en destino con la asignación del transporte a un OLT experto en el tránsito por carreteras del tramo o región donde están ubicados los Almacenes Flamingo.

Finalmente el cálculo de los camiones que se necesitan para el despacho de las mercancías para el día siguiente, parte de la revisión física y conteo del número de estibas con mercancía alineadas frente a los muelles de despachos, es decir, mediante un análisis visual se estima el tipo de vehículo y la cantidad, a partir del concepto básico de volumetría y capacidad en toneladas de los vehículos requeridos, abriendo así la posibilidad de plantear oportunidades de mejora en este subproceso, desde un modelamiento más técnico con el uso de herramientas básicas de Microsoft, tales como las hojas de cálculo en Excel.

Es de gran interés desde la Administración del Centro de Distribución, prestar gran atención a los despachos que son realizados para almacenes de afuera de Antioquia, identificados internamente en la jerga del Cedi como “satélites”, ya que, estos tienen una alta sensibilidad ante las incidencias logísticas relacionadas con los errores durante la programación y ejecución del despacho ante la falencia de una planeación más estructurada del Subproceso.

Dentro de los resultados del entrenamiento en el proceso de Transportes, se pudo observar que se pueden alinear mucho más los procesos del área de Operaciones con el proceso de Transportes, dado que, las Olas de picking se programan y se ejecutan de forma continua de acuerdo a las solicitudes de abastecimiento montadas por los Analistas de Planificación; es decir, es un flujo constante de solicitudes de mercancía, mientras que, el transporte se programa a partir de las frecuencias de llegada a las tiendas, lo que actualmente se conoce como programación del despacho para Almacenes.

Por lo tanto, con base a las consideraciones previamente mencionadas, se destaca la oportunidad de plantear una propuesta del Diseño de un Modelo para la Planeación, Programación y Control en el Subproceso de Despacho y Transporte de mercancías; contando con una programación en el área, que permita calcular o estimar con mayor asertividad cuántos camiones pedir para el despacho de las mercancías, apoyado también con los datos de estándares en la operación.

## Objetivo general:

- Diseñar un Modelo de planeación, programación y control del despacho y cargue de mercancías, con propósito de agilizar la toma de decisiones en el proceso y optimizar el gasto del Transporte.

## Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico que permita conocer la información actual disponible, la frecuencia y las principales incidencias en los despachos fuera de Antioquia.
- Hacer volumetría a los camiones y productos.
- Crear indicadores y generar reportes para tener control y seguimiento de la operación.
- Realizar mediciones del trabajo para evaluar los estándares actuales y conocer la duración del cargue y el método del mismo.
- Crear márgenes que permitan subsanar aspectos como llegada de nuevos productos fuera de lo planeado y la falta de estándares en los vehículos y cajas.

## Marco Teórico:

**Centro de Distribución:** espacio logístico en el que se almacena mercancía y se embarcan órdenes de salida para que sean distribuidos en el comercio mayorista o minorista. De esta forma, los centros de distribución tienen como principales objetivos los de almacenar, controlar custodiar y despachar eficientemente los inventarios; lo cual implica no solo evitar su pérdida sino también el deterioro de las capacidades y cualidades del producto. (Zona Logística, 2018)

**TRF:** Los terminales de radiofrecuencia son dispositivos inteligentes encargados de la captura de datos en tiempo real. Son capaces de enviar y recibir la información a través de ondas de radio WiFi dentro del almacén. Tecnipesa, s.f.)

**WMS:** Un sistema de administración de almacenes (WMS) es una solución de software que ofrece visibilidad de todo el inventario de una empresa y administra las operaciones de procesamiento de la cadena de suministro desde el centro de distribución hasta la estantería de la tienda. (Oracle, s.f.)

**Planeación, programación y control:** El Sistema de Planeación de Operaciones” es un proceso que de forma integrada e informatizada y con el apoyo de una base de datos única para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes componentes, programa las prioridades y las actividades a desarrollar por la planta. Además, planifica y controla la capacidad disponible y necesaria y gestiona los inventarios. (Saldarriaga, 2020)

**Estandarización:** La Estandarización permite la creación de normas o estándares que establecen las características comunes con las que deben cumplir los productos. (Gobierno de México, 2015)

**Volumetría:** es el proceso que permite medir y determinar volúmenes. [6]

**Despachos:** El área de despachos es un área de apoyo y servicio para la compañía cuya actividad principal es entregar los pedidos a los clientes en forma oportuna y con la calidad esperada. (Monografías, s.f.)

## **Metodología:**

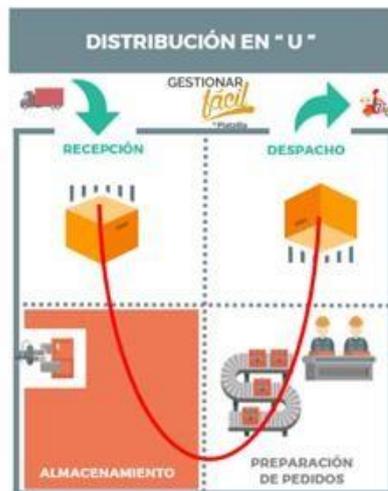
Para hacer el análisis, es importante partir del entendimiento del proceso de la empresa, principalmente de picking y transporte y de los sistemas de información, posteriormente, identificar situaciones que generan la problemática, desde la observación hasta la conversación con las personas involucradas. Cuando ya se cuente con un entendimiento del proceso, se procede a realizar la identificación de las principales causas, se proponen metodologías, se hacen las mediciones respectivas necesarias para cada metodología propuesta, para finalmente

entregar un resultado con base a los cálculos e información obtenida, para de este modo, contar con una herramienta de planeación, programación y control para el área.

## **Diagnóstico & situación actual:**

Flamingo, es una empresa nacida en Medellín en el año 1949, con el pasar de los años ha crecido, sigue teniendo su mayor participación de clientes en Medellín y su área Metropolitana, pero igualmente, ha logrado llegar con su modelo de negocio a otras regiones del departamento de Antioquia y así mismo de Colombia, entre los que se encuentran Pereira, Armenia, Bogotá y Montería. Adicionalmente, está transformando e innovando su modelo de negocio orientándose a puntos de venta más pequeños conocidos como “Flamingo Amigo”, estos, manejan menores volúmenes pero garantizan llegar a nuevos sectores de la ciudad, ampliando su cobertura. Por ello, se destaca la importancia del centro de distribución.

Para entrar más en detalle, se muestra que, el centro de distribución de Flamingo cuenta con 4 macro procesos los cuales serían: recepción de mercancía que llega de los proveedores, almacenamiento de mercancía, picking de mercancía y el área de transporte que se encarga de los despachos de la misma, los despachos van desde que los productos están en el muelle de consolidación hasta que son subidos a los vehículos, dado que, el transporte es responsabilidad de operadores logísticos tercerizados; además, se pueden adicionar otros cuatro procesos indispensables, los cuales son los procesos administrativos, la gestión de inventario, los procesos especiales donde trabajan novedades con devoluciones y producto no conforme y por último el área de ensamble.



*Ilustración 1: Distribución del CEDI, Fuente: <https://www.gestionar-facil.com/gestion-de-almacenes-10-pasos/>*

Partiendo de esta información, se resaltan dos procesos de la empresa, los cuales son: picking y transporte, dado que, según los estudios realizados por la empresa, picking es el proceso crítico respecto al tiempo y a la importancia del mismo, esto también se debe a que el proceso se hace con una gran variedad de productos y al mismo tiempo, al tener que buscar pocas unidades de cada producto y consolidarlas en cajas o unidades de empaque, hace que sea un proceso de concentración, agilidad y dedicación, mientras que, otros procesos como almacenamiento y recepción de mercancía tienen la facilidad que se hace con volúmenes altos de mercancía y sin contar con combinaciones de la misma. Adicionalmente, el segundo proceso a resaltar es el proceso de transporte, puesto que, este proceso es el último de la cadena del centro de distribución, es por ello, que es la cara frente al cliente o frente a los almacenes, y si, existe algún problema o error en el mismo, será percibido por el cliente y/o por los almacenes, caso que no sucede en los otros procesos que tienen la posibilidad de detectar errores en procesos posteriores dentro del mismo centro de distribución.

Teniendo en cuenta conceptos como la teoría de restricciones y la necesidad de enfocarse en procesos clave, se resalta la necesidad de generar propuestas en algunos de estos dos procesos, ya que, al trabajar en los mismos se crea la posibilidad de tener un impacto inmediato y significativo en el centro de distribución; sin embargo, la empresa ya ha enfocado gran parte de sus esfuerzos en el proceso de picking; por ello, en este, se ha trabajado con toma de tiempos, estándares, seguimientos, indicadores, entre otros, caso que no sucede del mismo modo en el área de transporte, además, quien realiza este informe tiene experiencia en el área al haber trabajado en un proyecto de ruteo de vehículos. Adicionalmente, hablando con los asistentes de inventario que hacen la vez de auditores, mencionan que hay mayor cantidad de incidencias en el área de picking, pero a su vez, las incidencias de transporte suelen ser más costosas, ya que no se trabajan unidades sueltas sino cajas con mercancía consolidada, es decir una sola incidencia puede tener varios productos empacados a la vez, lo que puede llegar a ser más costoso o tener mayor impacto.

El área de transporte se podría mirar desde dos enfoques, por una parte, se encarga de las remisiones “pedidos de los clientes”, allí, se contacta a los clientes para pactar fechas de entrega y se generan rutas lógicas para que el operador logístico sepa cuáles zonas debe visitar, y por otra parte, el abastecimiento de almacenes, este último, maneja un mayor volumen de mercancía y una complejidad superior, es por ello que, es importante dedicar esfuerzos a este.



*Ilustración 2: Zona de despachos.*

Para entrar más en detalle, se describe el proceso, este, empieza con la llegada de la mercancía a las bahías de consolidación; allí, se coloca la mercancía en estibas, cada caja se conoce como contenedor; por lo general, se organiza en orden de llegada FIFO y cada fila en el muelle es para un destino diferente, en la empresa hay 12 muelles para vehículos, de los cuales, la mitad están destinados para recibo de mercancía y la otra mitad para despachos; aunque, en algunas ocasiones según los requerimientos se pueden prestar muelles entre sí. Existen 5 despachadores, entre sus funciones está arrastrar la mercancía, leer con la terminal de radiofrecuencia “TRF” y arrumar en el vehículo; la TRF sirve para leer los códigos de barra y llevar trazabilidad del proceso y del estado de los contenedores.

Además de los despachadores, existen personas encargadas de servicio al cliente, 2 supervisores, los cuales, ayudan con la programación, organización, generación de informes, entre otros, y el coordinador, es el encargado principal, el cual, toma decisiones, inspecciona facturas, entre otros.

Los destinos que son dentro de Antioquia son cargados con ayuda de un tercero, el cual, es un operador logístico, por lo tanto, el despachador solo se encarga de la lectura y dos personas del operador se encargan de arrastrar y cargar. Por otra parte, los otros destino son cargados por tres despachadores, una persona que lee y dos que se encargan de arrastrar y cargar, estos destinos son lugares fuera de Antioquia o almacenes localizados en el centro de Antioquia que se deban cargar desde el día anterior por ser zona amarilla.

Existe una programación llamada “Pico y placa” en ella, se define los días de cargue de cada almacén según la frecuencia acordada.



*Ilustración 3: Patio de maniobras con vehículos.*

Partiendo de la información anterior, se realizó un seguimiento del proceso para conocer con mayor profundidad cómo se realiza, se habló con los supervisores, con el coordinador y con el personal de despacho para aprender e identificar oportunidades de mejora.

Inicialmente, se identificó a simple vista que hay horas pico en las cuales se presenta sobrecargos de trabajo, principalmente en horas de la mañana, ya que, para el mes de marzo, se contaba con 5 despachadores y 6 vehículos, en la mañana solo se necesita un despachador por vehículo, mientras que, por lo general en las tardes son 3 ya que se cargan los destinos que no cuentan con ayuda del operador logístico.

El sobrecargo se da por la planeación como tal, en la cual, hay días con más destinos a cargar que otros y también se puede deber a la falta de personal. Por ello, se creyó pertinente realizar un estudio de tiempos, que permitiría conocer la capacidad del proceso y realizar un seguimiento del mismo.

Se partió de un conocimiento inicial, el cual, el coordinador mencionaba que, el tiempo de cargue es en promedio 45 minutos, esto, si toda la mercancía está lista en el muelle de consolidación, caso que no siempre sucede.

Se tomaron datos de 27 vehículos, contando remisiones y despachos a almacenes, no se tomaron más debido a que era una información que no tenía la empresa y que por cuestiones

administrativas necesitaban de forma rápida, además, al ser un proceso de más de una hora, no es posible tomar gran cantidad de datos.

Con la información obtenida, se realizó una clasificación de 5 tipos de vehículos, ya que, según el número de personas que se necesitan, ya sea 1 o 3 va a cambiar, así mismo, si se carga solo un almacén o si en el vehículo se cargan varios almacenes como los “Amigo”, ya que en estos se debe separar por cada vehículo y las estibas tienen menos productos, y finalmente, las remisiones tienen un proceso diferente ya que se debe verificar una por una.

Despachadores	5
Tiempo jornada	8 horas
Capacidad total	2400

tipo tienda	Número vehículos	Tiempo por vehículo	Tiempo total
MOTOTRANSPORTAR Y PERSONAL FLAMINGO TIPO 1 (Almacén pequeño: Itagüí, Mayorca, La Central, Rionegro, Sucre)	1	83	83
PERSONAL DE FLAMINGO TIPO 2 (Amigos Antioquia)	0	83	0
PERSONAL DE FLAMINGO TIPO 3 (Satélites y amigos fuera de Antioquia)	3	489	1467
PERSONAL DE FLAMINGO TIPO 4 (Almacén grande: Bello, Parque, Bolívar)	3	372	1116

Número de vehículos	7
---------------------	---

# DE REMISIONES	# Remisiones	tiempo por remisión	Tiempo total
	92	5	460

Tiempo total	3126
Capacidad	130%

*Tabla 1: Tiempo por tipo de despacho.*

Con los tiempos tomados se utilizó un percentil 90%, ya que el promedio no sería muy práctico, puesto que, es un proceso que por lo general toma más tiempo de lo esperado al tener demoras principalmente a la hora de amarrar la carga y las largas esperas que se pueden dar cuando no hay mercancía disponible.

Los datos obtenidos se reflejan en la tabla 1, esta tabla se divide en 4 tipos de cargue según el destino, los tipos 1 y 2 son almacenes que son cargados por una persona de la empresa y ayudado por el operador logístico, los tipo 1 son aquellos almacenes que se encuentran en el Valle de Aburrá pero que no tienen tanto volumen de pedidos como los almacenes tipo 4; y además también están los almacenes Amigo que son aún más pequeños, en este caso, solo se

cuentan para el tipo 2 los que están ubicados en Antioquia. Se observa que para estos dos primeros almacenes el tiempo de cargue es de 83 minutos.

Por otra parte, están los almacenes tipo 3 y tipo 4, los tipo 3 son todos aquellos almacenes que están por fuera de Antioquia, ya sean grandes o Amigos, esto, dado que, los amigos tienen menor volumen pero necesitan más procesos como realizar subdivisiones en el vehículo para diferenciar cada almacén destino; y los tipo 4 son los almacenes principales ubicados en el área metropolitana y son aquellos que demandan mayor volumen. Los tiempos para estos 2 tipos de almacén son 489 minutos y 372 minutos respectivamente. Estos tiempos son por persona, en realidad, el tiempo de cargue es un tercio del presentado, pero, al necesitarse 3 personas de Flamingo para el cargue, entonces se multiplica por 3 ya que es el tiempo por recurso y no por proceso.

Por último se tendría un “tipo 5” que son las remisiones, es decir, entregas a clientes, estos tardan aproximadamente 5 minutos por remisión, entonces si por ejemplo hay 12 remisiones se tardaría 1 persona 1 hora haciendo la lectura de la misma.

Con los tiempos obtenidos, se simula un día de pico y placa (columna amarilla de la tabla 1) se tiene que, cargando solo 7 almacenes y 92 remisiones se observa que el tiempo supera la

DÍA	FECHA	REMISIONES	AMIGOS ANTIOQUIA	AMIGO SATÉLITE	SATÉLITES	ALMACENES ANTIOQUIA	ALMACENES GRANDES (F1 - F3 - F4 - F6)	TIEMPO DISPONIBLE (MIN)	TIEMPO DESPACHOS (MIN)	CAPACIDAD
LUNES	15-mar	95		1	2	3		2400	2191	91%
MARTES	16-mar	138			2	1	4	2400	3239	135%
MIÉRCOLES	17-mar	119	4	2		3		2400	2154	90%
JUEVES	18-mar	88		4	2		4	2400	4862	203%
VIERNES	19-mar	80	4		1	4		2400	1553	65%
SÁBADO	20-mar	87			3		4	1500	3390	226%
MARTES	23-mar	52	3	1	2	4		2400	2308	96%
MIÉRCOLES	24-mar	151		3	1		4	2400	4199	175%
JUEVES	25-mar	96			2	3	4	2400	3195	133%
VIERNES	26-mar	75	5	2		3		2400	2017	84%
SÁBADO	27-mar	81			1		4	1500	2382	159%
LUNES	29-mar	40		1	2	3		2400	1916	80%
MARTES	30-mar	116		1	3	1	4	2400	4107	171%
MIÉRCOLES	31-mar	113	4	3		4		2400	2696	112%
SÁBADO	03-abr	80	1	2			4	1500	2949	197%
LUNES	05-abr	65		2	2	3		2400	2530	105%

Tabla 2: Capacidad Despachos por Día.

capacidad, algo que, era de esperarse según lo observado y según el conocimiento de las personas en el área.

Para profundizar en el tema, se hizo la misma simulación con los tiempos obtenidos, se realizó para la segunda quincena del mes de marzo y para el mes de abril.

Estos resultados se reflejan en la tabla 2; en la cual, primero se tiene la fecha y el día, se observa que los sábados hay menos tiempo disponible ya que solo se trabajan 5 horas. Posteriormente, se tiene cuántas remisiones se despacharon por día y luego cuántos vehículos por almacén, se tienen los amigos, los satélites (fuera de Antioquia) y Antioquia grande y pequeño.

En seguida, se encuentra el tiempo disponible, que sería  $8 \text{ horas} * 5 \text{ despachadores} * 60 \text{ minutos}$  y los sábados en lugar de 8 un 5, así, se tiene la capacidad total en minutos por jornada.

Para calcular el tiempo de despachos, se multiplica el número de vehículos por el tiempo que fue descrito en la tabla 1 y así mismo para las remisiones.

Con base a los cálculos previamente mencionados, se destaca que, en 10 de los 16 días se operó por encima de la capacidad, llegando a valores muy altos principalmente los jueves y los sábados, y días más tranquilos serían los lunes y los viernes.

Para dar mayor énfasis al tema descrito, se optó por reducir los tiempos que se tenían a tiempos estándar, ya que, los que se calcularon al usar la fórmula de percentil, se tienen valores mayores en tiempo; por ello, se decidió colocar un tiempo de 1 hora para los destinos que son cargados con ayuda del operador logístico y 1 hora y 30 minutos para los que son cargados por 3 operarios del CEDI; subrayando que, esto no se cumple como regla, ya que, muchas veces no hay mercancía lista, hay que realizar varios procesos, los operarios tienen que realizar varias funciones, entre otros.

Con el nuevo supuesto, se calcula de nuevo la capacidad y los resultados se presentan en la tabla 3.

DÍA	FECHA	REMISIONES	AMIGOS ANTIOQUIA	AMIGO SATÉLITE	SATÉLITES	ALMACENES ANTIOQUIA	ALMACENES GRANDES (F1 - F3 - F4 - F6)	TIEMPO DISPONIBLE (MIN)	TIEMPO DESPACHOS (MIN)	CAPACIDAD
LUNES	15-mar	95		1	2	3		2400	1465	61%
MARTES	16-mar	138			2	1	4	2400	2370	99%
MIÉRCOLES	17-mar	119	4	2		3		2400	1555	65%
JUEVES	18-mar	88		4	2		4	2400	3140	131%
VIERNES	19-mar	80	4		1	4		2400	1150	48%
SÁBADO	20-mar	87			3		4	1500	2325	155%
MARTES	23-mar	52	3	1	2	4		2400	1490	62%
MIÉRCOLES	24-mar	151		3	1		4	2400	2915	121%
JUEVES	25-mar	96			2	3	4	2400	2280	95%
VIERNES	26-mar	75	5	2		3		2400	1395	58%
SÁBADO	27-mar	81			1		4	1500	1755	117%
LUNES	29-mar	40		1	2	3		2400	1190	50%
MARTES	30-mar	116		1	3	1	4	2400	2800	117%
MIÉRCOLES	31-mar	113	4	3		4		2400	1855	77%
SÁBADO	03-abr	80	1	2			4	1500	2080	139%
LUNES	05-abr	65		2	2	3		2400	1585	66%

*Tabla 3: Capacidad despachos por día con tiempo de una hora.*

Se intuye que, incluso al reducir los tiempos a unos más ideales aunque no reales a la hora de la práctica se obtiene de igual manera, días con capacidad por encima de la disponible, con 6 de los 6 días; principalmente los sábados y en cierta medida también los jueves.

Es decir, se obtienen resultados similares. Acá, hay algunos aspectos por mencionar, los lunes y los viernes hay capacidad ociosa teóricamente, sin embargo, esto se debe a que son días con menos rutas por despachar, así que, es normal que las personas en estos días apoyen otros procesos en el CEDI, y en la tabla se parte del supuesto de que se dedican todo el día a esta labor. Sin embargo, no siempre es así, ya que, en el CEDI hay una filosofía en la que se espera que las personas sean polifacéticas de tal modo que conozcan y ejecuten diferentes procesos de la operación.

Igualmente, como se ha mencionado, balancear la carga no es una tarea sencilla, ya que, depende de una coordinación entre toda la empresa y no es simplemente una decisión estratégica del CEDI. Por lo que, llegar a un consenso puede ser desgastante e infructífero.

Por lo tanto, como primera medida alternativa viable, se necesitaría una persona adicional, se podría optar por más pero esto generaría mayores costos en personal, lo que no sería aceptado fácilmente, y además, no todos los días se trabaja por encima de la capacidad; pero se destaca que sería una medida pertinente y más cuando la empresa está abriendo este año nuevos almacenes amigo, por lo que, cada mes, hay más lugares a los cuales despachar.

Una segunda medida para trabajar la capacidad es disminuyendo los tiempos de cargue, como se observó, lo que toma más tiempo es subir al vehículo, amarrar y esperar la mercancía; en las primeras dos, no es fácil cambiar el método, ya que, no se encontraron motivos para justificar que se hace de forma lenta, y simplemente es la naturaleza de este proceso; el tercero, se presenta cuando aún hay espacio en el vehículo o cuando hay un despacho urgente del día y tienen que esperar para hacer el picking, sin embargo, cabe destacar que, los analistas de planificación toman decisiones de abastecimiento de almacenes de acuerdo a la disponibilidad de productos en los mismos, es por ello que, las decisiones de unidades de picking están sujetas a la demanda de productos por parte del cliente, siendo una variable difícil de predecir y así mismo no hace parte de la jurisdicción del centro de distribución; es por ello que, controlar los flujos para evitar esperas mientras se realiza el picking parte de la necesidad de comunicación entre las diferentes áreas de la empresa.

De forma complementaria, al realizar el estudio de tiempos y con la información suministrada por el personal, se observó otra falencia significativa en el proceso, esto es, errores en la planeación que hace que a la hora de despachar se pueda presentar que, el vehículo no tenga espacio disponible para toda la mercancía, por lo que se pueden dar retrasos en las entregas o también se puede dar que el vehículo se vaya con espacio disponible, ya sea porque tiene que

entregar lo que faltó el día anterior o porque se pidió un vehículo más grande de lo que realmente se necesita.

A esto se adiciona que, los pedidos del vehículo se solicitan el día anterior, por lo tanto, hay menos posibilidad de maniobrar, principalmente, en los almacenes fuera de Antioquia, ya que, en los que son dentro gracias a la negociación que se tiene, es posible ir dos veces en el día al mismo destino sin incurrir en gastos adicionales o en su defecto, se puede optar por un tercero para realizar el transporte si es de urgencia, claro está que, esto genera un sobre costo.

Esta descripción se verificó a la hora de hacer las mediciones, ya que, se observó un vehículo cargado solo con el 10% de su capacidad total. Teniendo en cuenta que, el precio de la ruta de un vehículo es superior a 900 mil pesos, un error en la planeación conlleva a sobre costos significativos.

Para conocer más a fondo sobre dicha situación, se analizó en el WMS de la empresa, desde el mes de noviembre hasta mediados del mes de marzo, en cuáles situaciones existió la posibilidad de que el vehículo se fuese con espacio disponible o no fuese acorde a las fechas del pico y placa.

Por lo tanto, la siguiente tabla muestra esta información, donde cabe mencionar que, el pico y placa de la compañía solo aplica para cuando no es temporada, en épocas como escolar, navidad, no hay pico y placa, sino que, se despacha todos los días, mientras que, con pico y placa es día de por medio para los principales y los demás por lo general dos veces por semana; además, se despacha de lunes a viernes y lo que se carga el sábado es para ser entregado el lunes.

A propósito del pico y placa, en la época de temporada el ritmo de producción es dado por el proceso de picking, mientras que, cuando es temporada baja, la restricción se desplaza a transporte.

Fecha	# Unidades	# Contenedores	Destino	Observación
nov-03		46	Mayorca	
nov-13	33		Rionegro	Principalmente tecnología como aspiradoras.
nov-14	22		Rionegro	Artículos como bicicletas, celulares y atlás, observando los datos de noviembre 13, existe la posibilidad de que se hubiese ido con espacio disponible el día anterior y aún así se tuvo que realizar este día otro viaje.
nov-20		40	Itagüí	Principalmente calzado, puede que se haya pedido un carro pequeño.
nov-27	34		Bolivar	Artículos de video (televisores y minicomponentes) se cargó también el día anterior.
dic-10	2	1	Pereira	2 minicomponentes, más las unidades de plataforma Pereira aún tiene espacio comprando con día anterior y día siguiente.
dic-21	122	2	Bello	Vestuario; fue un sábado, viernes y lunes se cargó gran cantidad.
dic-22		6	Rionegro	
dic-31				entre 10 y 40 contenedores a varios destinos.
ene-08		36	Bello	Se despachó el día anterior, ya no es temporada.
ene-13		8	La Central	Muebles, Ropa Hogar, Telecomunicaciones y Vestuario; se cargó el día anterior que sí era pico y placa.
ene-18		19	Itagüí	Decoración, Ropa Hogar y vestuario.
feb-02	31	13	Mayorca	Muebles; día anterior se despachó, no hace parte del pico y placa.
feb-20		1	La Central	Calzado, fue un sábado, el día anterior sí era pico y placa
feb-20		2	Pereira	Calzado, fue un sábado, el día anterior sí era pico y placa
feb-24	58	23	Ibagué	Día anterior se despachó, no hace parte del pico y placa.
mar-10	46		Rionegro	Día anterior se despachó, no hace parte del pico y placa.

*Tabla 4: Posibles cargues con espacio en el vehículo.*

Es importante mencionar que, solo se muestran datos de grandes almacenes, ya que, observar almacenes pequeños por su complejidad no es posible.

Se observa que, comparando la información recopilada con los datos sobre posibles errores y la experiencia descrita por el personal, efectivamente es una problemática a tratar y que puede conllevar a sobrecostos y/o a faltantes en los almacenes.

La tabla 4 muestra fechas en las cuales es muy probable que haya habido espacio disponible en el vehículo, esto se puede inducir porque hay pocas unidades y/o contenedores, ya que por lo general son más de 1000 unidades y más de 50 contenedores, además, en la observación se describe el tipo de producto, donde en la mayoría se tiene que son productos poco voluminosos; así mismo, en los meses de enero y febrero cuando ya hay pico y placa es inusual cargues 2 días seguidos, y esto se observa en los últimos datos de la tabla, en los cuales, se transportaron

pocas unidades sabiendo que, el día anterior hubo cargue, por lo que, es probable que ese día se haya ido lleno y al día siguiente tuviesen que despachar un vehículo con espacio de sobra.

Es allí, donde nace una verdadera oportunidad de mejora, dado que, el proceso de selección de la cantidad de camiones se hace de manera visual con apoyo de la experiencia de los supervisores del área, observando la cantidad de estibas y así, según la cantidad y el volumen que se observa se toma la decisión. Igualmente, la falta de una programación y planeación objetiva genera que pedidos que son urgentes puede no se despachen, y así mismo, los comerciales de cada UEN (unidad estratégica de negocio: Vestuario & Calzado, Decoración & Hogar, Tecnología & Entretenimiento y Gran Consumo) pueden tomar como justificante de su falta de ventas el no tener la mercancía disponible por causa del centro de distribución.

Por lo tanto, trabajando en una programación más objetiva, es posible reducir los errores en el proceso.

El área también se ve afectada por casos como contenedores sin leer, que pueden llegar a tener alto impacto como lo son las situaciones en las cuales se despacha mercancía de gran valor como tecnología, que incluso, puede llegar a ser robada si no hay un correcto tratamiento. Otro aspecto es la falta de establecimiento de asignación de personal, pues, este elige el carro que ve disponible sin tener una programación y además hay un exceso de funciones que genera sobrecargos y picos de operación por la distribución de la misma; las personas tienen muchas funciones y hay poco personal, lo que hace que en muchas ocasiones no se puedan concentrar en el vehículo como tal. Sin embargo, la búsqueda de un balanceo en la operación se dificulta al tener restricciones creadas por el área comercial, pues, cambiar los horarios de recepción de mercancía no será aceptado fácilmente, y optar por personal extra se dificulta al tener días con

poca carga; es por ello que, proponer cambios para esta área podría tener muchas dificultades en la ejecución.

Otro dato que se tiene es que las averías de la mercancía se presentan en un 90% en el transporte, esto se puede deber a una mala colocación de los productos, sin embargo, es un área más difícil de atacar desde la método científico y parte más del empirismo y la habilidad para colocar los productos en el vehículo, mientras que, al contar con una buena programación es posible distribuir mejor el trabajo y así tener mayor concentración para evitar la ocurrencia de incidencias.

Otro aspecto que hoy en día se tiene y que no es posible controlar con el análisis visual de las estibas es que, la mercancía no puede superar determinado valor económico como protección en caso de robo, entonces, si no se conoce bien qué se va a cargar se puede llegar a tener que dejar mercancía por esta restricción.



*Ilustración 4: Bahías CEDI.*

Existen otras situaciones como confusiones con cajas de reuso que pueden tener checklist que llevan a la confusión y se suben sin leer, además ha aumentado la complejidad con la llegada de los almacenes Amigo, se gasta demasiado tiempo en esperas y desplazamientos, entre otros.

Previamente, se describió el proceso y se mostraron situaciones particulares de dificultades en la empresa, sin embargo, es importante destacar que, es un área que se ha venido desempeñando de la mejor manera y sobrellevando las situaciones que se presentan en el día a día con su

experticia y su habilidad para lidiar con problemas, es por ello que, los datos mencionados previamente son oportunidades de mejora y no problemáticas en sí y que son más los aspectos positivos y acertados sobre los que no.

Por ello, se concluye que, es importante una planeación más objetiva y más cuando las incidencias del CEDI por lo general son costosas que le molestan al área financiera de la empresa, por ello, se debe trabajar en una integración de los conocimientos con los datos disponibles en el sistema para tomar decisiones más objetivas; por otra parte, a corto plazo se puede trabajar en metodologías para reducir desplazamientos y desorganización por ejemplo utilizando radios, asignando vehículos por personas y registro de indicadores para un mayor control sobre el proceso.

### **Alternativas.**

A partir de la información descrita posteriormente se planteó una reunión con el coordinador de transporte para analizar diferentes alternativas para conllevar la situación.

Primero, se planteó la opción de tener cajas estándar, desafortunadamente, debido a la política de reúso no sería viable, pues, la empresa puede ahorrar costos utilizando las mismas cajas con las que llega la mercancía de los proveedores, siendo bueno económicamente y ambientalmente se reduce la cantidad de cajas utilizadas.

Como segunda opción se planteó tener tamaños de estibas estándar para una planeación más sencilla y un cargue más rápido, sin embargo, por la cantidad de mercancía, la variación en volumen entre todos los productos y el ingreso de nueva mercancía se volvió complicado ya que demandaría tiempo por parte del personal y sería demasiado complejo lograr tamaños estándar.

Alternativas como balanceo entre el área de picking y despachos involucraría todas las áreas de la empresa desde el personal de planificación comercial hasta los despachadores, una planeación que necesitaría una articulación compleja y que así mismo podría ser inviable.

Otros temas como personal se lograron subsanar con la llegada de una nueva administradora, ya que, llegó nuevo personal al centro de distribución, principalmente para la época de aniversario donde hay ofertas y se requiere más personal.

En adición, otras alternativas fueron presentadas y estudiadas para conocer su viabilidad, sin embargo, debido a la alta complejidad y procesos del CEDI, se hizo prácticamente imposible profundizar en las mismas.

Algunas de ellas fueron: cargar por unidad estratégica de negocio, así hay una manera más fácil de planear el cargue; desafortunadamente, no es posible teniendo en cuenta que cada UEN espera tener la mercancía disponible lo más pronto posible, además, tendría que esperarse más tiempo para llenar el vehículo con productos de menor volumen como vestuario & calzado y gran volumen. Por ello, se descartó dicha alternativa.

Otra idea planteada fue combinar destinos con el fin de entregar todos los días, ya que, esto no se hace debido a la cantidad de mercancía pedida, puesto que, no hay suficiente volumen para hacerlo, mientras que, combinando sí habría. Infelizmente, tampoco se pudo realizar por el hecho de que en el sistema crear dos rutas tomaría más tiempo, además sería un cambio difícil de aceptar y así mismo aumentaría la complejidad, creando así, un proceso menos estandarizado ya que habría varias posibles combinaciones.

Como se observa, se analizaron diferentes alternativas en el área, a pesar de algunas ser más simples que otras, muchas llegan a impedimentos por la naturaleza del proceso. Por ello, la alternativa final descrita a continuación se consideró la más adecuada.

## **Alternativa Desarrollada.**

En esencia, se optó por un método que esté más ligado únicamente al proceso de transporte, para así, contar con mayor probabilidad de aplicabilidad y viabilidad. Por ello, se optó por hacer volumetría, lo que permite saber el espacio aproximado que ocupa la mercancía de manera objetiva y de este modo tener una herramienta que sirva de apoyo a las decisiones.

Destacando que, el cubicaje es una herramienta importante para aprovechar de mejor manera la capacidad en transporte, lo que conlleva a una mayor rentabilidad para la empresa, se destaca que, el cubicaje está restringido por las dimensiones y el peso máximo; por ello, conociendo de mejor manera qué se está despachando y qué espacio ocupa, permitirá una toma de decisiones mucho más objetiva y beneficiosa. (Jiménez et al., 2015)

En la literatura se destaca el papel que juega la altura del pallet para un mayor aprovechamiento y rentabilidad, sin embargo, se debe tener en cuenta que este se encuentra limitado por el peso máximo, y teniendo en cuenta que los centros de distribución de comercio al por menor se destacan por la variedad de pallets, entonces, se debe buscar la forma óptima que permita aprovechar en mayor medida el espacio disponible. (Jiménez et al., 2015)

El tema de variedad en la mercancía, formas irregulares y espacio disponible se le conoce como problema del cubicaje, que citando, se describe así:

“El problema del cubicaje busca aprovechar al máximo el espacio físico (área y volumen) de los camiones o contenedores, y minimizar el costo por unidad movilizadora y el costo logístico de su traslado, considerando que todo tipo de transporte tiene una capacidad de carga limitada, tanto en dimensiones (largo x ancho x alto) como en peso, lo que significa que la solución del cubicaje no debe exceder el valor máximo permitido nominal de la capacidad del vehículo y respetar las normas vigentes de pesos y dimensiones, buscando a la vez que la

mercancía no se dañe, así mismo, el cubicaje es crítico en cada etapa del proceso de distribución. El problema de cubicaje se presenta cuando el camión, semirremolque o contenedor multimodal no ocupó su capacidad volumétrica o de peso, debido al pésimo acomodo de la carga en su interior". (Jiménez et al., 2015)

En la revisión bibliográfica también se resalta la importancia de tener una estiba uniforme y del arte de acomodar los productos buscando que haya una mínima probabilidad de desplazamiento debido a los movimientos inherentes del vehículo, de igual modo, recomiendan un margen de error del 10% en los métodos utilizados.

Con la revisión de la literatura se pudo optar por conocer que sí es viable hacer volumetría, destacando que, existen desde métodos simples de medición hasta algoritmos y optimización, así mismo se emplean también métodos como rediseño en los productos (Jiménez et al., 2015) (Caicedo & Maya, 2012); desafortunadamente, al ser un centro de distribución con una gran variedad de mercancía que viene desde el proveedor, se hace imposible incurrir en métodos avanzados por la naturaleza del proceso. Es por ello que, se opta por hacer volumetría simple y aproximada de los productos.

Recalcando que, como fue mencionado previamente, existen otras metodologías tales como previsión de la demanda, indicadores de seguimiento y/o herramientas de rediseño de distribución (Caicedo & Maya, 2012); sin embargo, por la naturaleza tan variable de la mercancía del CEDI y las políticas de costos, se concluye que, es más aplicable y aprovechable la herramienta de volumetría.

Para la correcta realización, primero, se descargó la base de datos de toda la mercancía que hay o hubo en el CEDI, después, se filtró por descripción y no producto por producto, ya que, sería imposible teniendo en cuenta la cantidad de productos que hay, además por descripción se

puede asumir por ejemplo que todas las camisetas tienen todo el tamaño, es probable que hayan algunas variaciones pero no son significativas y además la logística no puede ser cien por ciento exacta, se debe contar con supuestos.

Posteriormente, se empezó a indagar sobre qué datos se tenían actualmente de volumetría, donde se encontraron 3 fuentes de información, la primera era del personal de E-commerce, los cuales, por tener que usar empresas de paquetería entonces les piden dicha información, por ello, se les solicitó las mediciones que ellos tenían de peso y volumen para así tener una información inicial; siendo muy completa la información que se tenía.

Luego, se halló información de costos logísticos por subcategorías de productos; allí, se tienen datos de volumen para enviar a los proveedores para saber cuánto espacio ocupa su mercancía y la tercera base era de un proyecto anterior de un practicante que también había trabajado en el tema de volumetría.

A continuación, la información que no se obtuvo en ninguna de estas 3 bases se buscó en internet principalmente para productos de tecnología, ya que, es muy usual encontrar medidas en las páginas de las marcas y/o tiendas virtuales como Amazon; los datos que no se encontraron, se les realizó una medición manual. Los que no se encontraron en ninguno de los anteriores se partió de promedios con referencias similares, ya que, posiblemente se trate de mercancía que había en el pasado.

Subsiguientemente, se aprendió del WMS y se encontró un informe que permite saber qué mercancía hay para despachar a cada destino, y ya con esto se procedió a desarrollar una macro que permita que los supervisores solo tengan que descargar dicha base y pegarla en la macro y esta se encargue de todo, de este modo no tienen que memorizar pasos y simplifica el trabajo, la macro tiene un tiempo de ejecución de aproximadamente 5 minutos.

Frente a retos futuros como la entrada de nueva mercancía, si es la misma descripción no habrá problema, la macro intenta buscar valores promedio y si ninguna de estas funciona se usa el promedio del grupo de mercancía, y se crea una lista de sugerencias por medir para que una persona cuando tenga disponibilidad realice la medición de dicha mercancía, sin embargo, así no se encuentre no se afectará el desarrollo de la macro.

El primer paso es consolidar la información, con las medidas ya establecidas se establecieron criterios de búsqueda en la macro, de tal forma que, se garantice que siempre se encontrará el producto buscado. Dichos criterios son así:



*Ilustración 5: Criterios de Selección*

Esto significa que, la macro primero buscará el EAN (“código de barras”) en la base de datos, lo que sería una medida exacta del volumen, dado el caso de que no lo encuentre, buscará la descripción y la referencia, ya que, por ejemplo un televisor de 32 pulgadas de determinada referencia o una camiseta tipo polo pueden tener diferentes eanes por ejemplo si cambia el color, pero la volumetría en esencia no cambiaría.

En caso de que los dos criterios anteriores no sean encontrados, la macro, buscará solo por descripción y validando el grupo ya que puede haber grupos diferentes con descripciones iguales.

Esto por ejemplo sirve para categorías como vestuario, calzado, despensa, ya que, por ejemplo, una camiseta tipo polo sin importar la referencia tendrá las mismas medidas, pero puede llegar a ser inexacto en otras categorías ya que un mueble puede tener diversas medidas.

Por lo tanto, si se llega a este tercer ítem de búsqueda, la macro arroja en una hoja del libro, la descripción de dicho producto, invitando así, que en ocasiones posteriores se haga volumetría de dicho producto. Cabe aclarar que, esto se hace si son categorías de mercancía de “Gran volumen”, es decir si es Línea Blanca, Muebles, Colchones, Vídeo o Audio, la macro colocará esto en la lista de pendientes, para los demás casos de mercancía, se permite llegar hasta este nivel, por lo mencionado previamente con el vestuario.

En el caso de que ninguno de los tres criterios anteriores haya sido exitoso, la macro busca la descripción inicial en el grupo, es decir la primera palabra de la descripción, volviendo al caso de las camiseta tipo polo, si no encuentra esta descripción buscará simplemente “camiseta” o por ejemplo en lugar de buscar nevera 320 litros, buscará simplemente nevera. Esto se hace con el fin de no llegar hasta el último criterio, es evidente que no es tan exacto llegar hasta este punto porque una nevera puede tener varias medidas, pero se destaca que, esto es un método que no es 100% exacto.

Si se llegó a esta categoría sin importar el tipo de producto, la macro adicionará este ítem a la lista de sugerencias de productos por medir.

En caso de que ninguno de los anteriores sirva, buscará por grupo de mercancía, por ejemplo Línea Blanca, Despensa, Ropa Hogar, Muebles, Calzado Niños, Deportes, etc. Se tiene un promedio por grupo, lo que puede llegar a no ser tan exacto porque dentro de un grupo puede haber productos muy grandes o muy pequeños así que tendería a subestimar o sobreestimar medidas, es por ello que, este es el último ítem. Igualmente, es bueno usarlo para tener una noción del volumen. Al igual que en el caso anterior, si el producto llega hasta esta categoría se adicionará en la lista de sugerencias.

Luego de ello, cuando la macro ya realizó el buscador, lo que hará es multiplicar el volumen del producto por la cantidad pedida y luego se suma todos ellos para así tener una noción del volumen total que ocupa la mercancía.

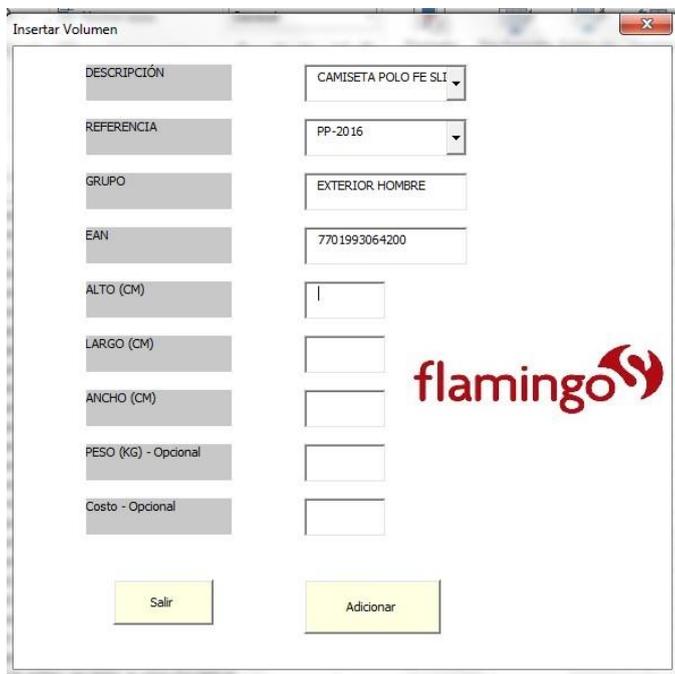
La siguiente imagen muestra la lista de sugerencias que crea el archivo.

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	GRUPO	EAN
CAMISETA POLO BC	215136BOL	EXTERIOR HOMBRE	770118560009.
CAMISETA POLO FE	PP-2016	EXTERIOR HOMBRE	770199306420
CAMISETA POLO HC	*PL1007	EXTERIOR HOMBRE	770118577174
CELULAR LIBRE GTS	Y11S	CELULARES	770962319182
COBIJA CORAL FLEE	PT14387	ROPA HOGAR	770270443865.
COBIJA GLOW STAR	PT14390	ROPA HOGAR	770270443868

*Ilustración 6: Lista de sugerencias por medir.*

Si se realizó la medida de algún producto de la lista de pendientes, el usuario puede abrir el presente formulario, allí coloca la descripción y automáticamente se generan todas las referencias que hay para esa descripción, al escoger la referencia que midió, automáticamente se agrega el Ean y el grupo, y ya después la persona agrega las dimensiones, al dar en el botón adicionar, este abre el libro de la base de datos de volumetría y lo agrega y luego elimina el

que se agregó de la lista de pendientes por medir. De este modo, para futuras ocasiones ya será más preciso cuando se tenga dicho producto que antes no estaba.



The screenshot shows a software window titled "Insertar Volumen" with a "flamingo" logo. The window contains a form with the following fields:

DESCRIPCIÓN	CAMISETA POLO FE SLI
REFERENCIA	PP-2016
GRUPO	EXTERIOR HOMBRE
EAN	7701993064200
ALTO (CM)	
LARGO (CM)	
ANCHO (CM)	
PESO (KG) - Opcional	
Costo - Opcional	

At the bottom of the form are two buttons: "Salir" and "Adicionar".

*Ilustración 7: Formulario para agregar mediciones.*

El menú que se realizó tiene varias opciones, primero está el botón de calcular volumen, este, llena la información de volumen por UEN y además de los productos que suelen ser de gran tamaño como línea blanca, muebles, vídeo y colchones. Este se puede ver en la ilustración 8.

Está la opción de borrar y de agregar volumen que ya se mencionó anteriormente en la ilustración 7.

Calcula el volumen total, en el que se suma el volumen obtenido y se multiplica por 110% dado que los vehículos no van con su máxima capacidad y también se agrega un porcentaje de margen de error.

Según el volumen sugiere qué tipo de vehículo utilizar y cuál sería la capacidad ocupada del mismo con el volumen actual, esta tiene una escala de colores según si es poca o si se acerca al 100%.

Finalmente, hay otros dos botones, el primero permite calcular el número de contenedores (cajas) ya que los informes aparecen por unidades, pero puede haber varias en una sola caja, por ello, permite consolidar esta información de forma más visual y saber cuántas cajas hay por tipo de mercancía.

Así mismo, permite combinar varios almacenes, ya que usualmente con los amigos, se cargan varios almacenes a la vez, por ello, se puede ver almacén por almacén y la suma de todos. Con un máximo de 6 almacenes.

Igualmente, tiene la opción de calcular hacia adelante, es decir, vehículos a despachar en días posteriores y así determinar cuál tipo de vehículo pedir, y así mismo hacia atrás, es decir, mirar cuál fue la capacidad utilizada por el vehículo en entregas anteriores.

**flamingo**  
le fía porque confía en usted

VOLUMEN TOTAL 25.02328627

TIPO VEHÍCULO SENCILLO  
CAPACIDAD 58%

Calcular Volumen

Borrar

Agregar Volumen

	# DE CONTENEDORES	VOLUMEN POR UEN
DECORACIÓN & HOGAR	92	10.56950158
GRAN CONSUMO	17	0.125065485
TECNOLOGÍA & ENTRETENIMIENTO	72	7.589851124
VESTUARIO & CALZADO	27	1.611344818
TOTAL	208	19.89576301

	# DE CONTENEDORES	VOLUMEN POR GRUPO
LÍNEA BLANCA	14	0.754096
MUEBLES	7	0.33350075
VÍDEO	42	6.456042
COLCHONES	3	1.14
TOTAL	66	8.68363875

Almacén	BELLO
Almacén	K1 BELLO
Almacén	
Almacén	
Almacén	
Almacén	

Calcular Contenedores Volumen Almacén

TIPO DE VEHÍCULO	VOLUMEN	PESO
TURBO B	12	2
TURBO	18	4.5
TURBO EXTRA	21.5	4.5
SENCILLO	40	8
MINIMULA	72	17
TRACTOMULA	72	30

Nombre Libro Base de Datos	Volumetría
Nombre Libro Calcular	Cálculo

Ilustración 8: Tablero, macro para calcular medidas.

Por ello, se observa que es una macro muy visual, que permite hacer varios cálculos y que integra el libro junto con la base de datos para poder hacer actualizaciones constantes y así lograr hacerlo más preciso cuando lleguen nuevas mercancías.

Es una herramienta muy sencilla de usar para el usuario, de este modo, quien la utiliza no necesita saber de programación y lo único que debe hacer es pegar los datos en la hoja que está permitida para ello. Lo demás lo harán los botones, incluso, está la opción de cambiar los nombres de los libros, si se realizan dichos cambios, se debe escribir el nombre que se le asignó al libro.

Se realizaron pruebas comparando con las medidas de los vehículos y finalmente se enseñó al personal la macro; en este caso, los usuarios finales son los supervisores de transporte, ya que, estas 2 personas son quienes toman la decisión y por lo tanto, son quienes usarán la herramienta.

Se destaca que es un apoyo a las decisiones ya que no es exacto, hay supuestos, promedios y se hace caso omiso a temas como el relleno de cajas, cortarlas, entre otros.

Adicionalmente, la macro tiene otras facilidades como saber cuántas cajas hay (contenedores) y saber cuántas hay por UEN, por destino y cuántos son muebles, línea blanca o vídeo que son los de mayor volumen.

La primera semana se citó una reunión con las personas encargadas, con el fin de presentar la herramienta, para recibir sugerencias, se hizo un instructivo en Word para que sepan cómo utilizarla y así mismo para saber qué mejoras sería adecuado agregar.

Finalmente, a comienzos del mes de junio, la compañía vio la importancia que es tener volumetría de los productos, para las entregas y para áreas como E-Commerce, entregas por paqueteo, entre otros. Por ello, se está desarrollando en el sistema nuevas columnas a los informes generados, dichas columnas tienen información acerca de longitud y peso de la mercancía, lo que sería un método más exacto y práctico que el actualmente presentado; lo que

es muy beneficioso para la compañía ya que va en pro de su crecimiento y de una mayor objetividad en la toma de decisiones.

En síntesis, la alternativa presentada en el presente informe, seguirá siendo útil mientras esto aún se esté desarrollando por parte del área de sistemas. Así mismo, continuará teniendo vigencia en casos en que se quiera saber cuál fue la capacidad de cargue en ocasiones pasadas e igualmente al tener algunas otras opciones, seguirá teniendo aplicabilidad y por lo tanto será un apoyo para el área.

## **Resultados y uso de la herramienta**

Se realizó una reunión con el coordinador de transporte y los supervisores del área, inicialmente, se entregó la herramienta junto con el instructivo; de este modo, se podría realizar una retroalimentación respecto a sugerencias para el manejo del desarrollo realizado. Posteriormente, hubo un día de prueba para revisar si funcionaba correctamente y si se había entendido correctamente las instrucciones de uso.

Después, se ingresaron varias medidas nuevas que no se encontraban en la base de datos de volumetría y que aparecían como sugerencia para medir; principalmente en el grupo de mercancía de “Ferretería”.

A la hora del uso en tiempo real, se mezcló el método tradicional de conteo y revisión visual de estibas y el método desarrollado de volumetría. Esto permitió que la nueva herramienta sea un soporte al método anterior.

Es de esperarse que el método anterior no tienda a tener errores de forma constante, puesto que, las personas en el área tienen un amplio nivel de experiencia y por consiguiente se espera que los errores no sean frecuentes. Es por ello que la herramienta busca minimizar estos errores

aún más, por lo tanto, a la hora de medir los resultados es probable que no haya presencia de estos.

Cabe mencionar que se ha estado utilizando una herramienta como complemento de la otra y no como remplazo; ya que para ellos es más práctico de este modo en lugar de cambiar algo que se lleva haciendo por mucho tiempo. Por ello, se dificulta atribuir de forma cuantitativa cuál ha sido el impacto porcentual en la aparición de errores con el uso de la macro. Sin embargo, sí se puede resaltar que se ha estado utilizando como apoyo, ya que toma poco tiempo y permite un soporte más objetivo respecto al método visual; además, en los primeros días de implementación se hizo un seguimiento de todos los vehículos que fueron cargados y no hubo presencia de casos de vehículos con espacio sobrante; hubo contados casos de mercancía faltante por despachar, pero estos se debieron a que el picking se había hecho el día del cargue y no el día anterior, por ello no se pueden tener en cuenta ya que existe la restricción de pedir el vehículo el día anterior, sin embargo, no hay inconveniente en esto, puesto que se trata de mercancía que no es prioritaria al estar hace poco en zona de despachos. Se precisa que, aunque la macro tiene un porcentaje adicional en caso de que esto suceda, no siempre va a ser útil ya que la mercancía es muy variable y al haber productos de gran volumen no será suficiente dicho porcentaje.

Se espera que se siga utilizando, el reto más importante es que las personas se den a la tarea de seguir actualizando el volumen de los productos, para que no vaya perdiendo exactitud; para ello, es necesario que haya compromiso por parte de las personas del área para que la herramienta no quede en desuso. Algo que es sencillo que suceda, pues las personas quedaron a gusto con la misma principalmente por su facilidad de uso.

## **Conclusiones:**

En el desarrollo de este trabajo en el centro de distribución de Almacenes Flamingo, se logró reconocer la importancia de los CEDI's, siendo indispensables para tener la mercancía oportuna en el momento oportuno, así mismo, se identificó que se puede generar impacto trabajando en el área de transporte, ya que, esta es la cara frente al cliente.

Con la macro desarrollada y los datos recolectados, se brinda una herramienta que sirve como apoyo a la toma de decisiones, y permite tener una visión más objetiva respecto a los camiones que se necesitan solicitar.

Se destaca la importancia de la comunicación entre áreas, puesto que, gran parte del desarrollo implementado, partió de una compilación de datos que se tenían en diferentes áreas, lo que facilitó el trabajo y la obtención de la información.

Finalmente, se contempla que la propuesta presentada fue acertada, pues se observa que está alineada con los objetivos de la compañía y esto se refleja en el hecho de que la empresa esté iniciando un desarrollo dentro del WMS, el cual contenga la información de la volumetría de cada uno de sus productos.

## Trabajos futuros:

Sería importante estimar el número óptimo de trabajadores que se necesitan en el área de despachos del CEDI según la cantidad de mercancía.

Será práctica la decisión de la compañía de tener información volumétrica de cada uno de sus productos en sus bases de datos, de esta manera, no es necesario medir y será muy útil para las áreas de transporte y de E-Commerce.

## Referencias Bibliográficas:

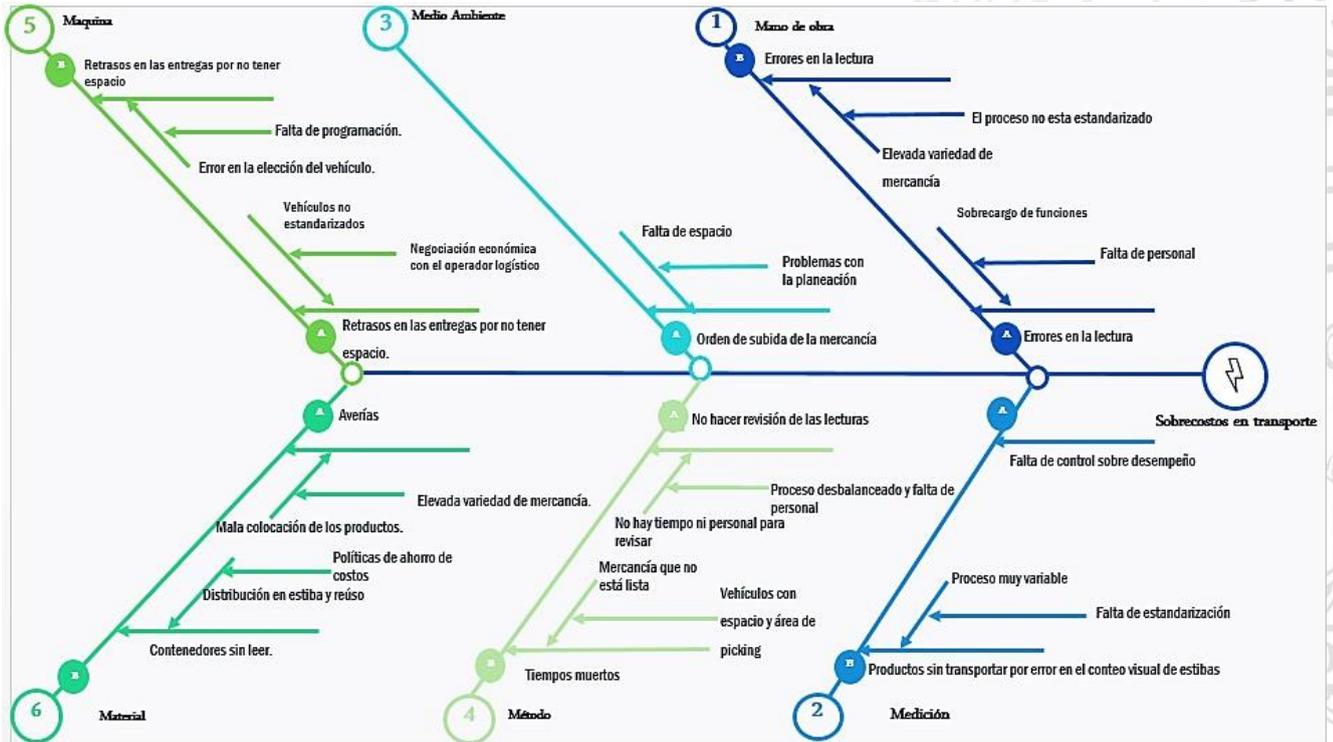
- Caicedo, A. & Maya, J. (2012) Diseño e implementación de un modelo de programación de producción y despacho de producto terminado para los puntos de venta de la empresa Pastelpan [tesis de pregrado]. Universidad ICESI: Santiago de Calí. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/68150/1/dise%C3%B1o\\_Implementacion\\_modelo.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68150/1/dise%C3%B1o_Implementacion_modelo.pdf)
- Definición. De. (s. f.). Definición de volumetría. Recuperado 30 de junio de 2021, de <https://definicion.de/volumetria/>
- Gobierno de México. (2015, 30 diciembre). ¿Qué es la estandarización? gob.mx. <https://www.gob.mx/se/articulos/que-es-la-estandarizacion>
- Jiménez, J., Bueno, A., Jiménez, E., & Cedillo, M.(2015) Cubicaje y su efecto económico en el costo logístico del transporte y competitividad empresarial: Instituto mexicano de transporte. ISSN: 0188-7297 [40]. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt440.pdf>

- Monografías. (s. f.). Manual del área de despachos. monografias.com. Recuperado 30 de junio de 2021, de <https://www.monografias.com/docs/Manual-del-area-de-despachos-P37ZYKR99JP>
- Oracle (s.f.) ¿Qué es un sistema de administración de almacenes (WMS)? Recuperado 30 de junio de 2021, de [https://www.oracle.com/co/scm/what-is-warehouse-management/#:~:text=Un%20sistema%20de%20administraci%C3%B3n%20de%20almacenes%20\(WMS\)%20es%20una%20soluci%C3%B3n,la%20estanter%C3%ADa%20de%20la%20tienda.](https://www.oracle.com/co/scm/what-is-warehouse-management/#:~:text=Un%20sistema%20de%20administraci%C3%B3n%20de%20almacenes%20(WMS)%20es%20una%20soluci%C3%B3n,la%20estanter%C3%ADa%20de%20la%20tienda.)
- Saldarriaga, D. (2020, 31 agosto). El Sistema de Planeación, Programación y Control de Operaciones en las Organizaciones. Zonalogística. <https://zonalogistica.com/el-sistema-de-planeacion-programacion-y-control-de-operaciones-en-las-organizaciones/>
- Tecnipesa. Soluciones de Marcaje, Etiquetado y Codificación de almacenes. (s. f.). Terminales de Radiofrecuencia Inteligentes Inalámbricos. Tecnipesa. Recuperado 30 de junio de 2021, de <https://www.tecnipesa.com/productos/terminales-radiofrecuencia#:~:text=Los%20terminales%20de%20radiofrecuencia%20son,WiFi%20dentro%20de%20su%20almac%C3%A9n.>
- Zona Logística. (2018, 15 enero). ¿Qué es un centro de distribución? <https://zonalogistica.com/que-es-un-centro-de-distribucion/>

# ANEXOS:

Estos anexos sirven para tener una visión más objetiva del proceso

Anexo 1: Diagrama Ishikawa; en este se puede ver qué causa sobrecostos en el área de transportes.



Anexo 2: Datos de contenedores despachados por día por destino.

FECHA	ARMENIA	BELLO	BOLIVAR	ITAGUI	MAYORCA	MONTERIA	PARQUE	PEREIRA	RIONEGRO
Jan 4 2021			161			160	121		
Jan 5 2021		140		55	94			122	58
Jan 6 2021	316		237			102	233		53
Jan 7 2021		182	32	145	192		42		
Jan 8 2021		36		48	37				59
Jan 9 2021									
Jan 12 2021	147		135	60	52		95	117	36
Jan 13 2021		134				111			
Jan 14 2021	118		136	49	53		99	80	
Jan 15 2021		126							101
Jan 16 2021			110	145			81		
Jan 18 2021	165	81		19	109			152	
Jan 19 2021			172				144		56
Jan 20 2021		209	183	169	174	243	196		
Jan 21 2021	206		150				138	303	
Jan 22 2021	263	294		152	156				180
Jan 23 2021			245				177		82
Jan 25 2021	149	220		159	287		2	2	
Jan 26 2021			272	2		186	251	161	84
Jan 27 2021		215		145	161	154			
Jan 28 2021	280		334	2			430	262	
Jan 29 2021	195	335	185	216	200				223
Jan 30 2021			89				208		122

Nota: las fechas donde hay entregas seguidas dos días puede ser que había gran volumen o errores en la programación.

FECHA	ARMENIA	BELLO	BOLIVAR	ITAGUI	MAYORCA	MONTERIA	PARQUE	PEREIRA	RIONEGRO
Feb 1 2021	88			148	163			129	
Feb 2 2021			223		13	297	128		17
Feb 3 2021		221		151	146				
Feb 4 2021	270		265				251	269	
Feb 5 2021		377		135	209				167
Feb 6 2021			222				237		
Feb 8 2021	319	195	262	220	221		260	284	
Feb 9 2021	183	148	162	92		326	154	222	138
Feb 10 2021	156	157			162				
Feb 11 2021			180				104	249	
Feb 12 2021	214	302		190	203	257			257
Feb 13 2021			263				262		54
Feb 15 2021	215	208		159	231			200	
Feb 16 2021							294		134
Feb 17 2021	439	214	211	293	237	370			
Feb 18 2021		219	222		199		357	352	
Feb 19 2021	186	152	201	260	69	150		216	207
Feb 20 2021			221				154	2	160
Feb 22 2021		171		178	147				
Feb 23 2021	299		198				164	246	56
Feb 24 2021		213		152	154	164			
Feb 25 2021	123		272				236	129	
Feb 26 2021		305	157	195	268	147			140
Feb 27 2021		140	48				120		120

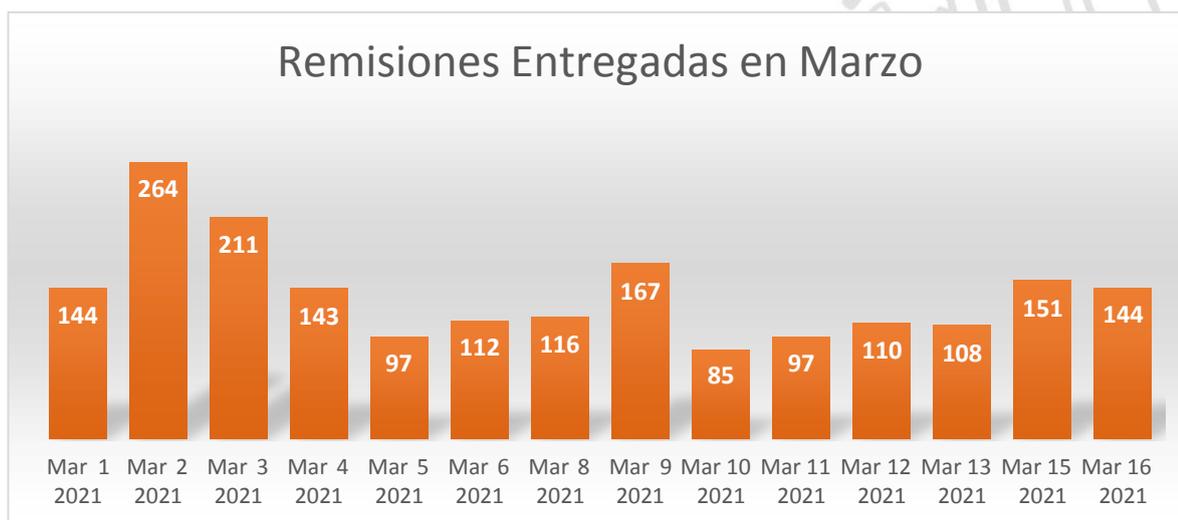
FECHA	ARMENIA	BELLO	BOLIVAR	ITAGUI	MAYORCA	MONTERIA	PARQUE	PEREIRA	RIONEGRO
Mar 1 2021	160			146	72			166	
Mar 2 2021		129	154				190		107
Mar 3 2021	242	178	207	198	164	195			
Mar 4 2021		108	89				156	160	
Mar 5 2021	73			63	123	74			152
Mar 6 2021		138	169				171		
Mar 8 2021	101			102	96		61	170	
Mar 9 2021		157	135				175		83
Mar 10 2021	154			97	155	184		98	46
Mar 11 2021	213	176	192				199	256	
Mar 12 2021		179	186	254	214				125
Mar 13 2021		74	151	95			183		
Mar 15 2021	167			75	145			190	
Mar 16 2021		183	155			255	141		89
Mar 17 2021				94	137				

Anexo 3: Número de cajas entregadas a almacenes por cada día en el mes de marzo.



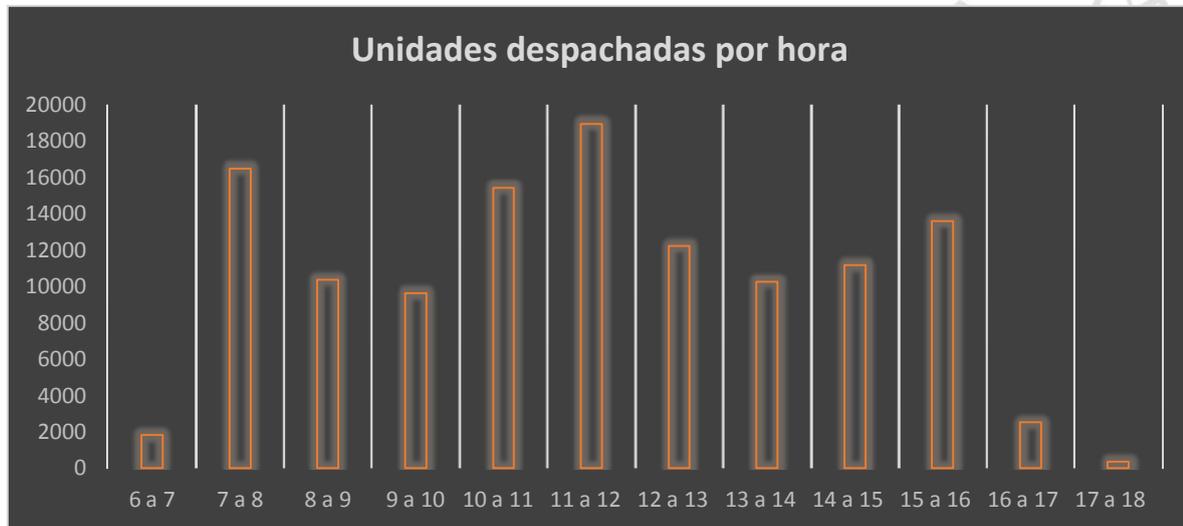
Acá, se puede tener un panorama de cuánta mercancía se despacha por día desde el centro de distribución

Anexo 4: Remisiones (Entregas casa – cliente) entregadas por día en el mes de marzo.



En este gráfico, se puede saber cuántas entregas se llevan por día a los clientes.

Anexo 5: Unidades despachadas por hora.



Esta información sirve para tener un panorama sobre en cuáles horarios hay mayor pico en la operación.