



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Reducción de Tiempos de Estadías y Congestionamientos Internos en la Operaciones de Carga y Descarga del Proceso de Abastecimiento Interno de un Centro Comercial en Medellín

Autor(es)

Yenny Viviana Roldan Vargas
Juan David Vélez Jiménez

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería
Industrial Especialización en Logística Integral
Medellín, Colombia
2021



Reducción de Tiempos de Estadías y Congestionamientos Internos en la Operaciones de Carga y Descarga del Proceso de Abastecimiento Interno de un Centro Comercial en Medellín

Yenny Viviana Roldan Vargas

Juan David Vélez Jiménez

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:

Especialista en Logística Integral

Asesores (a):

Gloria Milena Osorno Osorio; Magister en Ingeniería

Rafael Marín Vásquez; Economista Industrial, Especialista en Psicología Organizacional.

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, Especialización en Logística

Integral. Universidad de Antioquia.

Medellín, Colombia

2021.

Reducción de Tiempos de Estadías y Congestionamientos Internos en la Operaciones de Cargue y Descargue del Proceso de Abastecimiento Interno de un Centro Comercial en Medellín¹

Juan David Vélez Jiménez². Yenni Viviana Roldan Vargas³.

Resumen:

Los centros comerciales son lugares diseñados para el disfrute y esparcimiento, un punto no solo para el compartir de las personas en general sino también para ir de compras, esto hace que sea necesario que los establecimientos dedicados al comercio cuenten siempre con disponibilidad de inventario para satisfacer las necesidades de los visitantes, motivo por el cual el proceso de abastecimiento en todas las tiendas se hace crucial para brindar una oferta de valor a los clientes.

Teniendo en cuenta que los centros comerciales se construyen pensando en el disfrute de los visitantes y no en las necesidades de abastecimiento, se encuentra allí, una oportunidad de mejora para garantizar la disponibilidad de inventario y así brindarles a los visitantes en general la satisfacción de suplir sus necesidades, por lo anterior, se da inicio a un proyecto en un centro comercial de la ciudad de Medellín el cual ha tenido durante sus años de operación varias ampliaciones, lo que ha llevado a que las áreas destinadas a las operaciones de cargue y descargue no den abasto para las necesidades actuales; se realiza un proyecto partiendo desde la toma de datos y análisis diagnósticos, un estudio de caso basado en un diagrama unifilar y se finaliza con una serie de unas propuestas tanto cualitativas y cuantitativas las cuales están enfocadas en replantear la logística de recibo que hoy día ejecuta el centro comercial, esto para la optimización del proceso y la reducción de los tiempos actuales de recibo y abastecimiento interno.

¹ Monografía Especialización en Logística Integral. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Asesor Temático: Rafael Marín Vásquez.

Asesor Metodológico: Gloria Milena Osorno Osorio. Profesora, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antioquia.

² Especialista en Logística Integral. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Ingeniero Aeronáutico. Juan.velezj1@udea.edu.co

³ Especialista en Logística Integral. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Administradora Logística. Yenny.roldan@udea.edu.co

Palabras Clave: Abastecimiento, Distribución interna, Centros de gravedad, Diagrama unifilar y Transporte de última milla

1. Introducción

Medellín cuenta con una gran lista de centros comerciales, los cuales se convierten en escenarios propios para la diversión y el sano esparcimiento, aspectos como la calidad en las zonas que alberga, la multiplicidad de opciones y variedad a la hora de comprar, así como los espacios para la distracción y recreación, son algunos de los criterios que se valoran al momento de seleccionar el Centro Comercial a visitar; es por esto que el reto para los establecimientos se hace cada vez mayor, garantizar al público el cumplimiento de sus necesidades y satisfacer o superar sus expectativas los lleva a reinventarse constantemente, toda vez que lograrlo, influirá en la elección del público a la hora de elegir el centro comercial a visitar.

En la comuna 14 de Medellín, en medio de una zona residencial y un alto flujo vehicular, se encuentra ubicado el centro comercial en estudio, el cual cuenta con más de 434 locales comerciales, 1.200 espacios de parqueo, centro de eventos con capacidad para 1.200 personas, Torre Médica, conformado por un edificio de 22 niveles con 7 quirófanos para cirugías de segundo nivel de complejidad, un piso de hospitalización, un piso de ayudas diagnósticas y 140 consultorios que concentran la más selecta guía de medicina especializada de la ciudad.[1]

A mediados de diciembre del año 2019 desde la administración del centro comercial se identifica una problemática que puede afectar la oferta comercial del mismo, incidiendo directamente en la satisfacción de los visitantes, un cuello de botella en el proceso de abastecimiento interno de los locales que alberga, esto debido no solo al gran crecimiento en oferta de cara a los clientes, sino también a la baja capacidad instalada en el área de recibo, la operatividad de las rutas internas y las restricciones propias del establecimiento.

Para dar respuesta a la problemática enunciada, se llevó a cabo un proyecto, dando como resultado el presente estudio, el cual se basa en la identificación de necesidades internas y externas para proponer un proceso óptimo con el cual mejorar la logística de abastecimiento y distribución interna, la implementación de las medidas propuestas incidirán en la minimización de reprocesos

en la operación, mejorará los tiempos existentes de abastecimiento y distribución, impactará positivamente la imagen corporativa y dará respuesta a las necesidades del público.

La propuesta de este trabajo se basa en la manifestación de una necesidad puntual del centro comercial la cual tiene como objetivo principal disminuir los tiempos de estadías de los vehículos. Los cuales se generan al interior de la zona de carga, en el patio de maniobra durante las operaciones de descargue y distribución de la mercancía. Así mismo las congestiones internas en del proceso de abastecimiento interno del centro comercial, lo anterior parte de un análisis del proceso actual de abastecimiento y distribución (operación interna), revisión bibliográfica, diagnóstico in situ, identificación de aspectos externos e internos con la cual se buscan oportunidades de mejora, elaboración de diagramas para el análisis de los tiempos y movimientos y por último el establecimiento y diseño de estrategias para optimizar el proceso que allí se lleva a cabo.

Con la implementación de las alternativas propuestas se espera una reducción en tiempos de distribución, los cual están comprendidos por los tiempos de traslados desde la zona de operación hasta los locales comerciales y viceversa, eliminando así el flujo de personal operativo y de mercancía por la zona comercial en horarios de alto flujo de clientes por los pasillos, las zonas de comida y los locales; un posible efecto positivo con la implementación del proyecto es la disminución en los niveles de ruido y quejas de la comunidad por las operaciones de cargue y descargue.

Esta monografía se divide en 5 secciones, primero el marco de referencia, en el que se definen los conceptos claves de la problemática identificada, sus antecedentes teóricos y legales, segundo se presenta un capítulo con la metodología utilizada, en el tercero se detallan los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, en el cuarto se realiza la formulación de estrategias que permitan la mejora en todo el proceso de abastecimiento, y en la quinta y última sección se exponen conclusiones relevantes sobre el trabajo.

2. Marco de Referencia

En esta sección, se presentan los conceptos claves de la problemática de investigación planteada,

sus antecedentes teóricos y las principales normativas aplicables.

2.1 Marco Conceptual

En los procesos logísticos encontramos una serie de etapas que operan en cadena, y que dependen tanto de la naturaleza del producto, como de la actividad principal de la empresa; es decir, comercial, industrial o de servicio; este estudio se centra en dos canales puntuales de la cadena de suministros, el abastecimiento y la distribución interna.

El proceso de abastecimiento es la parte de la logística que tiene la responsabilidad de poner a disposición de la empresa todos aquellos productos, bienes o servicios exteriores que sean necesarios para su funcionamiento[2]. Para la comprensión del presente documento, el **abastecimiento** es entendido como el proceso en el cual los locales comerciales surten, proveen o abastecen sus vitrinas de los productos que serán vendidos al consumidor final. Asimismo, la **distribución interna** se entiende como el proceso que incluye la ruta crítica desde el almacén principal del centro comercial a cada uno de los locales comerciales, incluye cargue y descargue, los horarios y la distancia recorrida.

Adicionalmente se relacionan los siguientes términos que se consideran necesarios para la comprensión del proyecto:

- **Cadena de suministro y/o Abastecimiento:** La definimos como la unión de todas las empresas que participan en todos los procesos que van desde la producción hasta la comercialización del producto dentro de la cual se comprende el almacenamiento, manipulación, distribución y demás actividades. Es decir, integra todas las empresas que hacen posible que un producto salga al mercado en un momento determinado.[3]
- **Centros de gravedad:** “Él es el punto en el cual se puede considerar concentrada toda la masa de un objeto o de un sistema” [4]. En este punto se presenta una alta concentración de una variable, en el presente trabajo corresponde a la zona a la cual le llega más mercancía por día.
- **Diagrama Unifilar:** “El diagrama unifilar es una representación gráfica simplificada de flujos o relaciones de elementos en un sistema.” [5] El esquema unifilar puede servir para

representar flujos de elementos y para este estudio representa el flujo de mercancía al interior del centro comercial.

- **Transporte de última milla:** El concepto de la última milla hace referencia a una breve etapa de la cadena de abastecimiento, el último tramo de la entrega.[6]

2.2 Marco Teórico

La logística es el proceso de planear, implementar y controlar efectiva y eficientemente el flujo de mercancías e información, esto con el propósito de cumplir con los requisitos y expectativas del cliente. Dentro de los procesos logísticos se encuentra la distribución de mercancías, que es la que se encarga de transportar las mismas de un lugar a otro. A grandes rasgos, se pueden distinguir dos tipos de distribución de mercancías, la interna y la externa; el presente trabajo se centra en la **distribución interna**, la cual en este caso referencia la distribución realizada dentro del centro comercial. Por ejemplo, corresponde a transporte interno el traslado de una mercancía desde la zona de recibo (muelle de cargue y/o descargue) a un local dentro del centro comercial.

Dentro de los objetivos de la distribución están, garantizar la disponibilidad constante del producto a comercializar, así como la reducción en costos y tiempos durante la operación, para cumplir con los objetivos mencionados es necesario diseñar correctamente el flujo de distribución, el cual será vital en la interacción con otros miembros de la cadena; aspectos como las condiciones negociadas con los proveedores, los tipos de vehículos a utilizar, las rutas óptimas, claridad en los horarios, restricciones y espacios para distribuir son algunas de las variables a tener en cuenta para llevar a cabo la operación de manera correcta.

Para garantizar una excelente distribución es necesario conocer los problemas para ejecutar la operación, así como los tiempos que se generan, los cuales varían según el personal implicado, para el caso del centro comercial las dificultades fundamentales son [7]:

- Déficit de zonas reservadas de cargue y descargue.
- Ubicación de las zonas de cargue y descargue frente a los locales comerciales.
- Problemas de tráfico y estacionamiento de vehículos previo al ingreso para el descargue.
- Horarios de cargue y descargues no adecuados a la actividad del comercio.

Una vez identificados los tiempos, y los problemas más relevantes en el proceso de distribución interna, es necesario diseñar estrategias que den lugar a mejorar los hallazgos, para el caso de la

distribución interna en el centro comercial se pueden implementar metodologías que permitan que el proceso sea realizado de una forma más óptima y eficiente; para este caso la ingeniería de métodos y tiempos y la elaboración de un diagrama unifilar puede ser de gran ayuda; con los métodos y tiempos se puede identificar el desempeño efectivo del personal de cargue y descargue en la ejecución de la distribución, y con el diagrama unifilar se identifican las zonas de mayor afluencia y tráfico de carga.

2.3 Marco Legal

En lo referente a su normativa legal, los centros comerciales están controlados principalmente por la superintendencia de industria y comercio entidad encargada de salvaguardar los derechos de los consumidores, protege la libre y sana competencia, actúa como autoridad nacional de la propiedad industrial y defiende los derechos fundamentales relacionados con la correcta administración de datos personales. y están regidos por la **Ley 232 de 1995**[8], por la cual se dictan normas para el funcionamiento de los establecimientos comerciales, donde se instauran los requisitos legales que deben cumplir dichos establecimientos en cuanto a uso de suelos, intensidad auditiva, horario de funcionamiento, condiciones sanitarias y matrícula mercantil; ésta ley recibió modificaciones en los aspectos de solicitud documental en el **Decreto 1879 de 2008**[9].

Decreto 1074 de 2015[10], por medio del cual se expidió el decreto único reglamentario del sector comercio, industria y turismo con el cual se pretende controlar todas las entidades comerciales y las actividades que en ellas realizan.

Resolución 749 del 13 de mayo de 2020[11], mediante el cual se adaptó el protocolo de bioseguridad para el manejo y control de riesgos del coronavirus COVID- 19. De acuerdo con esta resolución el centro comercial estableció puntos de control y desinfección tanto para vehículos, mercancía y personal.

3. Metodología

Para la elaboración del siguiente proyecto, se realizaron diferentes actividades con las cuales se construye un diagnóstico inicial para plantear alternativas que permitan el mejoramiento y

optimización del proceso a intervenir, las metodologías utilizadas para el proyecto están basada en una serie de actividades diagnosticas tanto cualitativas como cuantitativas.

El principal instrumento definido para la recolección de información fueron las visitas diagnosticas, para las cuales se diseñó un alista de chequeo que permitiera realizar la comprobación de todo lo encontrado en la visita como: señalización, usos de EPPS, herramientas y equipos, accesos, muelles, espacios de parqueo, reglamentación, horas de operación, rutas, restricciones... etc. El segundo instrumento definido para apoyar el proyecto fue la elaboración de una matriz DOFA. Una vez realizadas las visitas y elaboradas las listas de chequeo, se tomó la información encontrada para aplicar y desarrollar la matriz DOFA, con la cual se pretende identificar factores internos y externos que aporten al diseño de las estrategias a plantear para la solución del problema existente.

Como tercer y último instrumento de análisis se elabora un diagrama unifilar, el cual se construye con datos suministrados por el operador logístico del centro comercial, clasificando y tabulando la información de todas las operaciones de cargue y descargues realizados por el centro comercial en un periodo 6 meses. Para la construcción del diagrama se tienen en cuenta diferentes parámetros tales como: Zonas del centro comercial, número de almacenes por zona, número de viajes por día, tiempos de estadía, número de vehículos que ingresan y cantidad de unidades.

4. Resultados

Teniendo en cuenta la información obtenida durante las diferentes actividades diagnosticas se obtienen los argumentos requeridos para plantear al centro comercial las estrategias a implementar para reducir los tiempos actuales de la operación, así como optimizar el proceso de cargue, descargue y distribución interna.

4.1 Visita Diagnostica

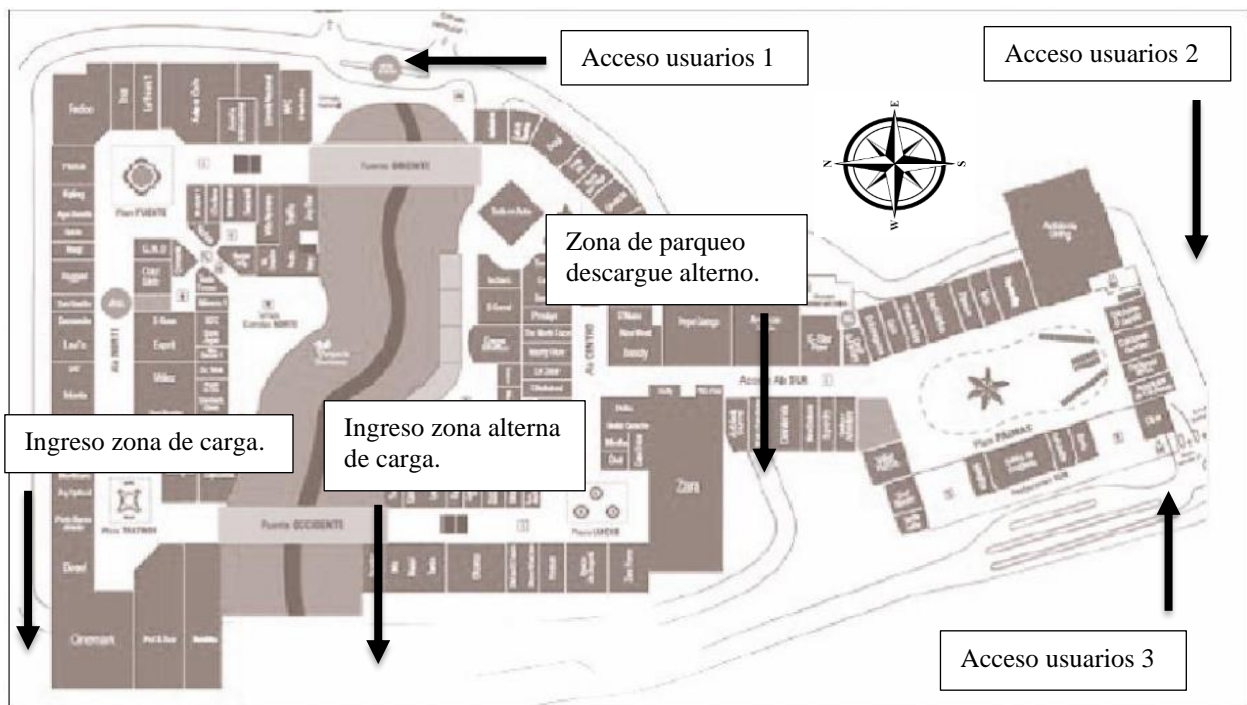
Para la visita diagnostica se elabora una lisa de chequeo, que se presenta en el Anexo 1, allí se enumeran diferentes aspectos que están directamente relacionados con las operaciones de cargue, descargue y distribución interna del centro comercial. Así mismo, para dar continuidad al proceso

diagnóstico se realizó un diagrama de flujo el cual se presenta en el Anexo 2, y se pretende mostrar en una línea de tiempo cómo es inicialmente el abastecimiento desde la llegada de los vehículos hasta la distribución interna.

A partir de los datos obtenidos durante el diagnóstico se inicia un análisis cualitativo de la información, teniendo en cuenta como elementos relevantes para el proyecto aspectos como: reglamento de operación, el procedimiento actual de distribución interna, los patios de maniobra, los muelles de recibo, los ascensores y finalmente las rutas de acceso y movilidad.

Con lo anterior se encuentra que el centro comercial cuenta con 5 rutas de acceso de las cuales 3 son para clientes y visitantes y 2 de ellas exclusivas para los vehículos de carga como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Mapa de ingresos centro comercial.



Fuente: Planos compartidos por el centro comercial.

En el acceso del costado norte los vehículos de carga cuentan con 4 muelles, los cuales cuentan con jaula de descargue y selección, y una zona de parqueo con disponibilidad para 17 vehículos en total; cabe resaltar que en esta zona deben estar reservados todo el tiempo 3 espacios de parqueo

para uso exclusivo de los vehículos de valores, reduciendo así el número de espacios para vehículos de carga a 14; en el acceso del costado oriental se cuenta con disponibilidad de 6 muelles, de estos se debe dejar un espacio disponible para los vehículos recolectores de residuos; en esta zona no se cuenta con jaulas en los muelles pero se tiene un área compartida en la cual se almacena ocasionalmente mercancía o elementos utilizados para la remodelación de locales y consultorios médicos, la custodia de lo allí almacenado es responsabilidad de cada propietario; debe tenerse en cuenta que la zona de cargue oriente se encuentra en proceso de finalización de obra, por lo que su uso es compartido con volquetas y maquinaria amarilla y su operación no es constante durante la jornada laboral.

Durante el recorrido al centro comercial y cada una de sus etapas para el desarrollo del proyecto se encuentra que: el centro comercial cuenta con espacios debidamente señalizados en plataformas, zonas de cargue y descargue así como una apropiada señalización de pasillos y zonas de tránsito, en cuanto al uso de los elementos de protección personal (EPP) para empleados y empresas transportadoras, se puede evidenciar que existen EPP de uso obligatorio y constante como los son las botas de seguridad, chalecos reflectivos y guantes, y otros que se exigen de acuerdo a la actividad propia a desarrollar, en este caso, casco, gafas y mangas.

El acceso desde las zonas de cargue y descargue hacia la zona comercial se realiza por medio de 4 ascensores, de los cuales 2 de estos son ascensores de pasajeros adecuados para el movimiento de carga y están ubicados en sectores diferentes que sirven para la zona norte y otros dos ascensores de carga los cuales cuentan con unas dimensiones y capacidades de carga mayores, ubicados en la zona sur y en la zona oriente, sin embargo el de la zona sur únicamente es para movimientos de mercancía entre los locales y sus bodegas propias y finalmente el de la zona oriente aún no se encuentra habilitado para su uso.

Por su parte cada uno de los vehículos al momento de ingresar a la zona de cargue y/o descargue del centro comercial debe contar con los debidos equipos y herramientas para la actividad a realizar (Carretas, gatos hidráulicos, lazos, planchones. etc.), en caso de necesitarse el operador logístico cuenta con una carreta para esta actividad.

Para el control de las operaciones de abastecimiento el personal del operador logístico y de seguridad del centro comercial cuenta con radios para una comunicación constante, y equipos de TI para el control de informes.

Adicional a las zonas de cargue y/o descargue mencionadas se cuenta con un espacio de uso exclusivo para el local de ZARA, el cual está ubicado en el costado occidental del centro comercial, así mismo cuando llegan vehículos para los locales de muebles y decoración debido a las dimensiones de la carga se les da una ubicación alterna para el movimiento de la mercancía, ubicándolos en una bahía en la rampa de acceso a uno de los parqueaderos del lugar.

En aspectos documentales el centro comercial cuenta con reglamento interno, el cual está enfocado en las normas a seguir por cada transportador al momento del ingreso, y un procedimiento en el que se explica el proceso que se realiza cuando llega un vehículo de carga, actualmente el reglamento no se encuentra publicado en un lugar visible para los proveedores de servicio de transporte.

Dentro del reglamento previamente mencionando se encuentran listadas las condiciones de operación para los transportadores al interior del centro comercial, así como los horarios de recibo y medidas especiales debido a las condiciones de operación del establecimiento. La zona de cargue y descargue se encuentra habilitada desde las 06:00 hasta las 17:00 en jornada continua para la recepción de vehículos con mercancía, sin embargo, internamente entre las 12:00 y las 14:30 horas se cuenta con restricción para la circulación de mercancía.

Desde las zonas de cargue y descargue se deben seguir unas rutas, las cuales permiten acceder al comercio, las rutas se trazan desde cada uno de los puntos de cargue o descargue hasta los ascensores o directamente al local comercial según sea su ubicación, esto último daría a entender que se cuenta con indefinidas maneras de realizarlo, sin embargo, debido a la ubicación espacial de los ascensores y las zonas de cargue y descargue solo hay 3 posibles maneras de hacerlo; el primero desde la zona norte se puede acceder a los ascensores de carga de las torres norte y centro del comercio, el segundo desde la zona oriente se puede acceder a los locales de la nueva etapa y el tercer acceso desde la rampa se accede directamente a los locales de hogar y decoración. Cabe recalcar que internamente todas las zonas están conectadas, lo cual permite que una vez se acceda a la zona comercial se pueda llegar a cualquier local sin importar en qué etapa se encuentra y la

distancia que se deba recorrer; cuando los transportadores se encuentran realizando los trabajos de distribución de la mercancía al interior del comercio no es fácil su identificación ya que no se cuenta con ningún distintivo de identificación. La evidencia fotográfica del proceso diagnóstico se presenta en el Anexo 3.

Así mismo y teniendo como base la información obtenida durante las visitas, reuniones con directivos del centro comercial, la revisión bibliográfica y la experiencia de los autores, se identifican como relevantes los siguientes aspectos que permitieron el planteamiento de las posibles acciones de mejora en las operaciones de cargue, descargue y distribución interna. Analizando la información recopilada durante el periodo de estudio se obtienen los siguientes resultados y con base en estos se determinaron las estrategias a implementar.

4.1.1 Diseño interno

A continuación, se especifica lo encontrado en el análisis técnico realizado a las instalaciones del centro comercial donde se identifican fallas de infraestructura que afectan el adecuado desarrollo de las operaciones.

4.1.1.1 Patio de Maniobra

El acceso al patio de maniobra se realiza por medio de una pendiente la cual se utiliza como parqueadero una vez los vehículos descargan en los muelles o incluso para hacer descargues desde este punto cuando no hay espacios de descargue disponibles, el hecho de estacionar un vehículo sin conductor en un lugar como este representa un riesgo latente, ya que en cualquier momento por una falla mecánica o error humano el vehículo se puede descolgar ocasionando daños a la infraestructura y/o a las personas.

4.1.1.2 Rampa de acceso

En el recorrido del muelle hacia los ascensores de carga el personal debe transitar por una rampa en forma de Z la cual tiene dos giros en U y una pendiente pronunciada, lo que retrasa y dificulta las operaciones de gran volumen y peso, debido al esfuerzo que el personal debe hacer en la movilización, sumado a esto las lesiones que se puedan presentar por el sobre esfuerzo y los riesgos dado a que una carreta cargada se suelte.

4.1.1.3 Ascensores

El centro comercial solo cuenta con dos ascensores de carga, los cuales realmente son ascensores de pasajeros acondicionados para la utilización de transporte de mercancía, lo que significa que son unidades con unas dimensiones y capacidades limitadas, al punto en que en ellos solo cabe una persona con su carreta por vez. Adicional para la utilización del ascensor de la torre centro se debe hacer un recorrido extra, este recorrido es a la intemperie y cuando se tienen condiciones climáticas como la lluvia implica cese de actividad operativa en el mismo.

Comparativamente el ascensor de pasajeros adecuado para carga tiene un ancho de ingreso de 0,90m e internamente es de 1,20m x 1,20m; y el ascensor de carga cuenta con un ancho de ingreso de 1,20m y unas medidas internas de 1,50m x 2,00m.

4.1.1.4 Pasillos

Una vez al interior de la zona comercial, los pasillos para la distribución de la mercancía son los mismos por los cuales se movilizan los clientes, situación que en algunos casos puede tornarse riesgosa ya que se puede ocasionar un incidente entre un usuario y un transportador por algún descuido o falta de pericia para operar los equipos.

4.1.2 Restricciones

El centro comercial con el fin de garantizar que las operaciones de abastecimiento interno se realicen de forma ordenada y segura, estableció unas normas dentro de las cuales se encuentran una serie de restricciones tales como el uso de carretas, el tránsito de mercancía por zonas de comidas que afectan directamente el proceso de abastecimiento a los locales. Así mismo y debido a las tareas que desempeña el personal operativo del centro comercial en algunos casos se afectan las actividades de cargue, descargue y distribución interna.

4.1.2.1 Uso de Carretas

El uso de carretas para la distribución interna de mercancía es fundamental esto teniendo en cuenta los recorridos, el peso y las cantidades que por allí circulan, sin embargo, debido a que los pasillos se comparten con los usuarios, a partir de las 15:00 horas el uso de carretas en la zona comercial está restringido, esto debido al flujo de clientes que tiene el centro comercial, después de la hora

indicada las entregas se deben hacer de forma manual, situación que puede aumentar los tiempos en la operación.

4.1.2.2 Zonas de comidas

Los ascensores de carga de la torre norte y torre centro en el primer nivel tienen salida directamente a zonas de comidas, zonas que constantemente cuentan con gran flujo de personas, situación que presenta una desventaja en la operación, debido a que el centro comercial definió que en hora de almuerzo es decir entre las 12:00 y las 14:00 el paso de mercancía ya sea en carretas o en la mano está totalmente prohibido, esto implica que durante esas 2,5 horas todas las cargas que se deban entregar en los locales del primer nivel deben hacer un recorrido extra, el cual consiste en ir hasta el segundo nivel recorrer los pasillos hasta el ascensor del sur el cual es de carga pero únicamente interno en el comercio volver al primer nivel para desplazarse hasta el local de destino. Este proceso se debe realizar incluso si la carreta se encuentra vacía.

4.1.2.3 Personal de Operaciones

El centro comercial como cualquier otro establecimiento tiene personal de aseo y mantenimiento, el cual es fundamental dentro de su operación, en algunos casos las actividades que desempeñan estos equipos afectan directamente las operaciones de abastecimiento, por ejemplo, cuando se realizan descensos por fachadas para hacer lavados es necesario hacer cierres en el patio de maniobra para garantizar áreas de seguridad lo cual representa disminuciones temporales en los espacios disponibles. Por otra parte, la circulación de este personal con sus herramientas de trabajo se hace por los mismos ascensores de carga, lo cual representa mayores tiempos de espera para poder usar el equipo.

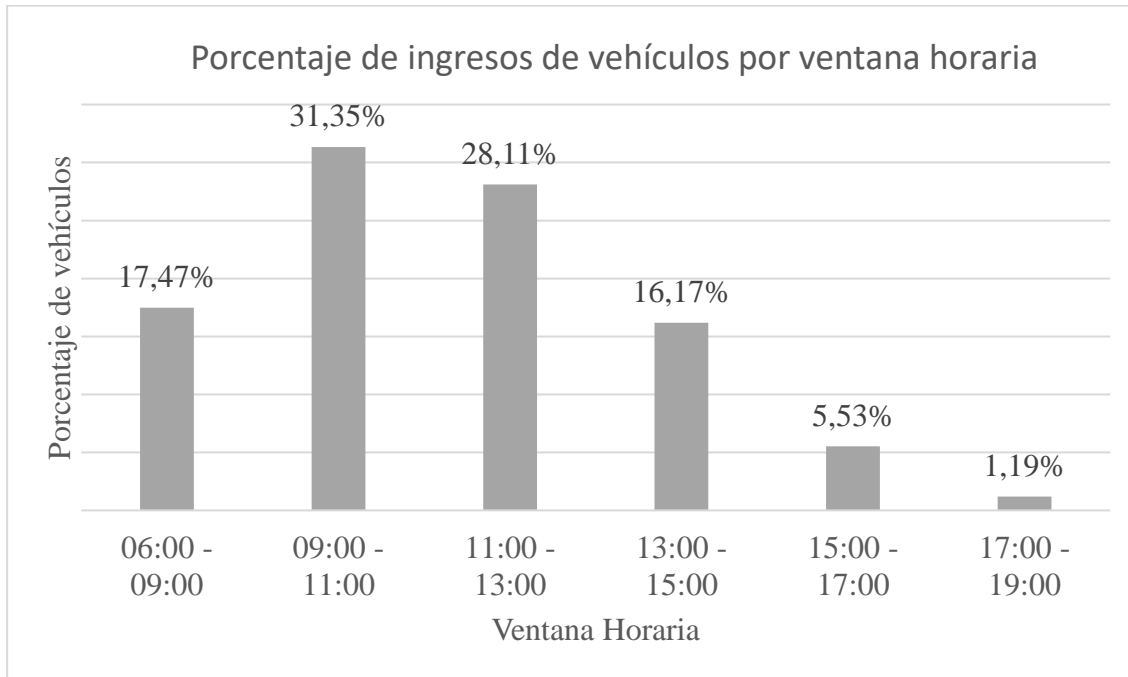
4.1.3 Horarios

El centro comercial cuenta con horarios establecidos para su operación de rutina dentro de los cuales se encuentra establecido el horario de funcionamiento de la zona de carga para el recibo de mercancía, el cual va desde las 06:00 hasta las 17:00; sin embargo, dentro de este horario de recibo hay unas restricciones que de 12:00 a 14:00 no puede circular mercancía por zonas de comidas y de a partir de las 15:00 no se pueden usar carretas en el comercio las cuales están dadas por las condiciones de operación de la zona comercial previamente mencionadas.

4.1.3.1 Distribución en horarios de ingreso

El centro comercial cuenta con una ventana horaria de recibo desde las 06:00 hasta las 17:00, la franja comprendida de 17:00 a 19:00 corresponde a ingresos para el hotel no controlados por el centro comercial, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2: Porcentaje de ingreso de vehículos por ventana horaria

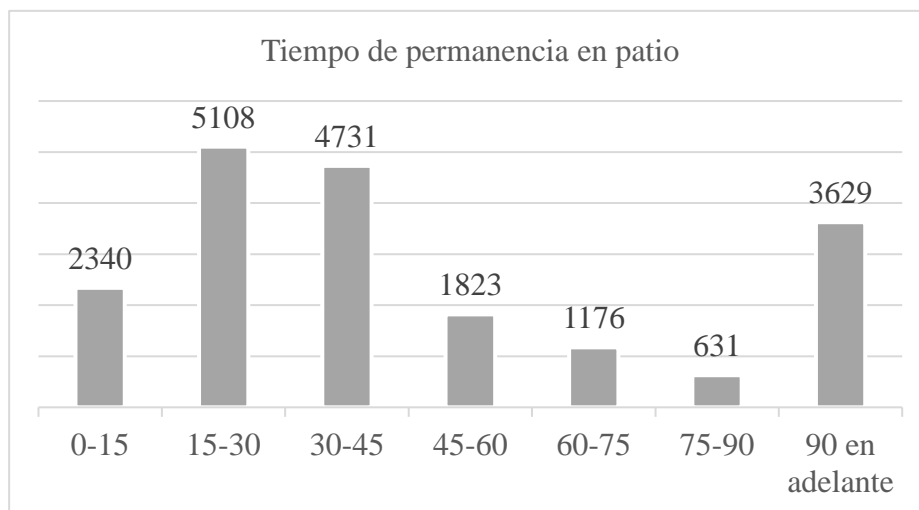


Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

La franja horaria de mayor flujo en el ingreso de vehículos es la comprendida entre las 09:00 y las 11:00, sin embargo, al finalizar el día y por restricciones en la franja horaria que va desde las 15:00 y las 17:00 únicamente ingresa un 5,53% del total de vehículos que ingresan en el día. De la misma manera se puede observar que la franja horaria más amplia es la comprendida entre las 06:00 y las 09:00, sin embargo, esta franja únicamente recibe el 17,4% de los vehículos que ingresan durante el día, se pueden recibir más vehículos por tener una hora más y al ser un horario en el cual la movilidad al interior del centro comercial internamente es muy baja.

Así mismo, durante el análisis de los tiempos que se estaban recopilando de las operaciones de cargue, descargue y distribución interna se evidenció que el volumen de mercancía no era el único factor que afectaba el proceso de abastecimiento, sino que también, la capacidad instalada no estaba soportando la llegada de vehículos en algunos horarios durante día, por esta razón para conocer los tiempos de estadía de los vehículos en patio de maniobra se seleccionaron 7 rangos de tiempo con un intervalo de 15 minutos cada uno como se muestra a continuación en la Figura 3.

Figura 3. Tiempos de estadía en patio de vehículos.



Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Con la muestra se evidenció la cantidad de vehículos y el lapso de tiempo de estadía, teniendo como resultado que de los 19.438 vehículos que ingresaron durante el periodo de estudio al patio de maniobra el 26,28% (5108 vehículos) permanecieron al interior del patio por un tiempo de entre 15 a 30 minutos, lo cual en principio indicaba una rotación alta de vehículos en el patio de maniobra, sin embargo, el 18,67 % es decir, 3629 vehículos permanecen más de 3 horas al interior de la zona de cargue y descargue, como se muestra en la Figura 3, generando así una baja rotación de los vehículos y por ende creando uno de los principales cuellos de botella en la operación.

4.1.3.2 Tiempos de permanencia

Previamente en la Figura 3 se presentaron los tiempos de estadía de los vehículos en el patio de maniobra, de allí se obtuvo que el promedio de estadía de los vehículos es de 55 minutos, de allí y gracias a este tiempo y las horas totales que opera la zona de carga se pueden calcular las horas disponibles de patio durante toda la jornada obteniendo como resultado que la disponibilidad es de 12 horas. Tomando como base que la capacidad del patio es de 17 vehículos, se tiene una disponibilidad total para 204 carros durante el día, teniendo la capacidad de albergar los 197 vehículos que ingresan cada día. Sin embargo, se sabe que entre las 09:00 y las 13:00 ingresan un total de 120 vehículos que corresponde al 61% del total cuando de acuerdo con los tiempos en esa franja horaria únicamente se tiene capacidad para recibir 74, lo cual indica un 39% de sobre ocupación.

4.1.3.3 Tiempos de espera

Al centro comercial llegan frecuentemente vehículos con precintos o sellos de seguridad los cuales únicamente pueden ser retirados por personal autorizado del local al cual se dirige la carga. En la mayoría de los casos estos vehículos provienen de otras ciudades razón por la cual llegan a descargar en las primeras horas del día y al no tener cita previa con el personal del local, el vehículo puede quedarse varias horas esperando a que revisen el sello de seguridad para poder retirarlo y de esta manera proceder con el descargar, ocupando espacios al interior del patio de maniobra que podrían ser utilizado por otras transportadoras.

4.2 DOFA

Para continuar con el análisis de las actividades diagnosticas se construye una matriz DOFA la cual brinda un acercamiento que desde diferentes ángulos permite identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que podrán afectar positiva o negativamente las actividades que son objeto de estudio.

Una vez realizado el diligenciamiento de la matriz se encuentran como principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas las siguientes

Fortalezas

- A) El Centro comercial cuenta con recursos económicos para inversión
- B) Cuenta con un adecuado orden administrativo (Junta directiva y Políticas)

Oportunidades

- A) Realizar adecuaciones de infraestructura en la zona de cargue que facilite la salida de carga hacia la zona comercial.
- B) Implementar una logística de abastecimiento nocturno.

Debilidades

- A) No hay horarios diferenciados entre abastecimiento y visitantes del centro comercial
- B) Tiene infraestructura insuficiente para atender la demanda diaria en el abastecimiento

Amenazas

- A) Demandas de los visitantes por accidentes generados con vehículos o carretas.
- B) Congestionamientos en horas pico por la gran afluencia de vehículos.

Una vez identificados los aspectos más relevantes se hicieron las interacciones DO, DA, FO, FA y entre todas las halladas, las siguientes son la más relevantes y las que se consideran por necesidad del proyecto se deben desarrollar.

1. Implementar alternativas para la llegada de vehículos de manera fluida durante todo el periodo de operación de la zona de carga.
2. Identificar posibles nuevas rutas que permitan descongestionar internamente los ascensores y los pasillos del centro comercial.
3. Definición de horarios de acuerdo con el tipo de carga que llegue para cada uno de los locales.
4. Implementar una logística de abastecimiento nocturno.

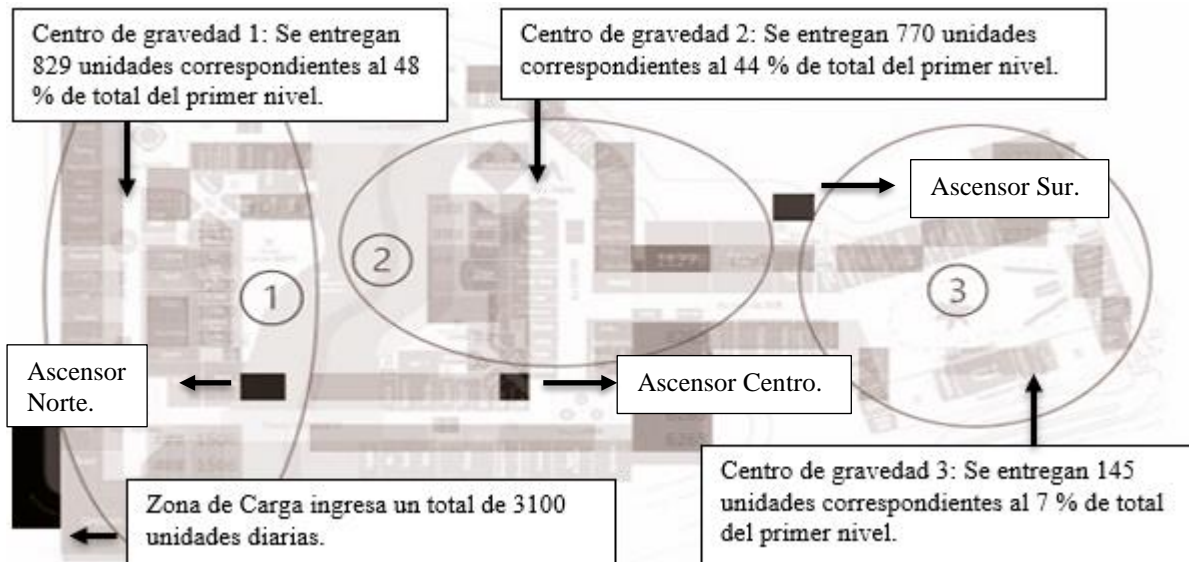
5. Desconocimiento del proceso actual de abastecimiento por parte de los actores involucrados
6. El Centro comercial cuenta con recursos económicos para inversión

Los anteriores aspectos encontrados coinciden con los aspectos identificados en la visita diagnóstica corroborando o reforzando la necesidad de optimizar el proceso actual de abastecimiento; finalmente se elaboran los mapas de calor para terminar la línea base de información del diagnóstico.

4.3 Diagrama Unifilar

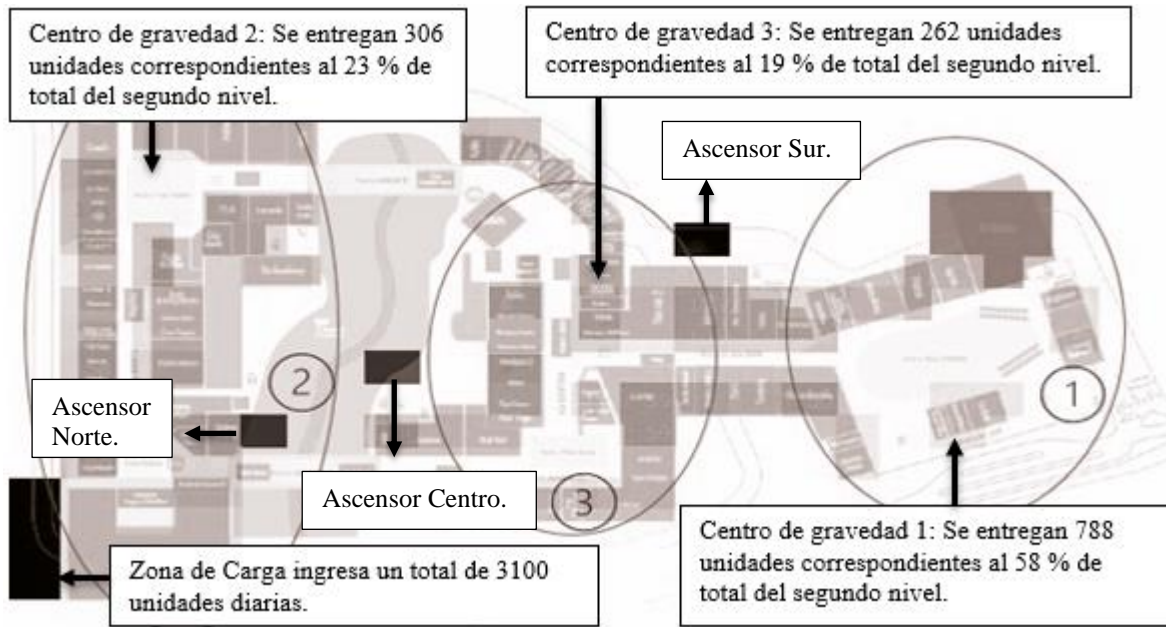
Dentro del proceso de diagnóstico se hizo necesario identificar cuáles eran los puntos críticos o zonas calientes del centro comercial, y a partir de esto identificar la distribución de mercancía desde la zona de carga hacía cada uno de los centros de gravedad, es decir, los espacios a donde diariamente se direcciona la mayor cantidad de mercancía, para lo cual se construyen dos mapas de calor, uno del primer nivel y otro del segundo nivel del centro comercial, los cuales se muestran en las Figuras 4 y 5 respectivamente,

Figura 4: Mapa de calor primer nivel.



Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Figura 5: Mapa de calor segundo nivel.



Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Los números descritos al interior de cada grafica corresponden a la numeración de los centros de gravedad de cada uno de los niveles del centro comercial siendo 1 el de mayor carga y 2 el de menor flujo de mercancía.

Los mapas de calor se construyen con base a la data acumulada por el operador logístico, para la elaboración se toma información de seis meses, el periodo escogido para esta evaluación fue el comprendido entre los meses de enero a julio del año 2020 y el mes diciembre del mismo año, esto debido a que los meses anteriores iban a presentar una alteración en los datos debido a los cierres que se tuvieron a causa de la pandemia del COVID-19. La información fue adquirida gracias a que desde finales del año 2019 el centro comercial contaba con personal de apoyo logístico dedicado específicamente al control del recibo de vehículos y mercancía, en ese momento se inicia un levantamiento de información la cual consiste en conocer datos específicos como; proveedores, tipología de los vehículos, cantidad de mercancía, lugar de destino y adicionalmente se comenzaron a medir los tiempos de las operaciones de cargue, descargue y distribución por parte de las empresas transportadoras, el formato que se utiliza para la toma de datos se presenta en el Anexo 4.

Con el objetivo de identificar los tiempos actuales del proceso, se realizaron durante un periodo de tres semanas mediciones aleatorias a las diferentes operaciones de cargue, descargue y distribución, las mediciones consistieron en acompañar al personal de diferentes tipos de proveedores durante todo el recorrido interno, el cual está comprendido desde la llegada a muelle de recibo, el descargue de la mercancía en la plataforma, el cargue a la carreta, el ingreso al ascensor y el desplazamiento en las diferentes rutas de acceso al comercio. A continuación, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Medición de tiempos.

Rutas	Muelle	Ascensor	Pasillo	Tiempo recorrido	Tiempo cargue/ descargue carreta	Tiempo espera ascensor	Tiempo total	Observaciones
Zona 1	Norte	Norte	Norte	6:05	8:00	6:00	20,00	
Zona 2	Norte	Norte	Norte-Centro	11:40	8:00	6:00	26,00	
Zona 2	Norte	Centro	Centro	10:19	8:00	6:00	25,00	Lluvia
			Norte-Centro-					
Zona 3	Norte	Norte	Sur	14:21	8:00	6:00	28,00	
Zona 3	Norte	Centro	Centro-Sur	15:04	8:00	6:00	29,00	Lluvia
Zona 4	Norte	Norte	Norte	7:35	8:00	6:00	22,00	
Zona 5	Norte	Norte	Norte-Centro	12:45	8:00	6:00	27,00	
Zona 5	Norte	Centro	Centro	12:24	8:00	6:00	26,00	Lluvia
			Norte-Centro-					
Zona 6	Norte	Norte	Sur	15:49	8:00	6:00	30,00	
Zona 6	Norte	Centro	Centro-Sur	16:11	8:00	6:00	31,00	Lluvia

Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Continuando con el segmento cualitativo se obtienen una serie de datos estratégicos a partir de la información recopilada en los formatos mencionados previamente, siendo esta fundamental para el planteamiento de las posibles estrategias que permitan solucionar el problema existente en el proceso de cargue, descargue y abastecimiento interno.

Segmentando la información obtenida se hace una aproximación a cada uno de los aspectos relevantes de la investigación partiendo del número total de unidades que fueron entregadas en el centro comercial durante el periodo de estudio (junio a diciembre de 2020) que fue de 229.247 unidades, sin embargo, este número se presentaba de manera ambigua ya que no se había tomado bajo una unidad de medida estándar, para lo cual se realizó una clasificación de la cantidad de mercancía por unidad de empaque las cual se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación cantidad de mercancía por unidad de empaque.

Empaque	Cantidad	Porcentaje
Bidón	292	0,13%
Bulto	9545	4,16%
Caja	142724	62,26%
Canasta	68153	29,73%
Caneca	101	0,04%
Cilindro	64	0,03%
Paquete	1994	0,87%
Unidad**	6374	2,78%

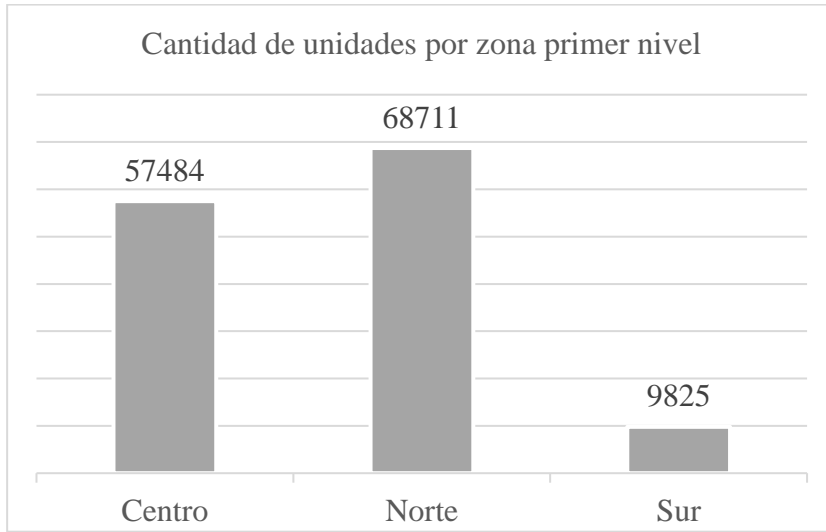
** Equivale a colchones, sillas, mesas, estanterías, materas, etc.

Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Con esta clasificación se buscaba estandarizar las unidades de medida en algo más general ya que se consideró que no se podía medir de la misma manera unas con otras, teniendo en cuenta su variación en contenido y volumen; la unidad estándar escogida por tener el mayor número de unidades con un 62.25% fue la caja, seguido por las canastas con un 29.73%.

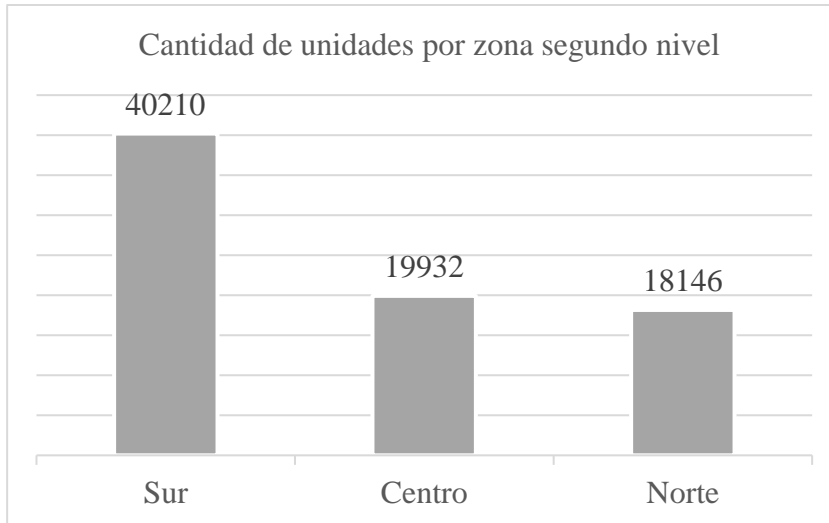
Seguido a la clasificación en la unidad de empaque y como se muestra en las Figuras 6 y 7 se realizó un análisis de centros de gravedad, en el cual se puede evidenciar para cada nivel del centro comercial las zonas con el mayor flujo de mercancía durante los días de estudio, esto se realizó por medio de un mapa de calor construido sobre los planos de cada uno de los niveles del centro comercial.

Figura 6. Cantidad de mercancía clasificada en los centros de gravedad.



Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Figura 7. Cantidad de mercancía clasificada en los centros de gravedad.

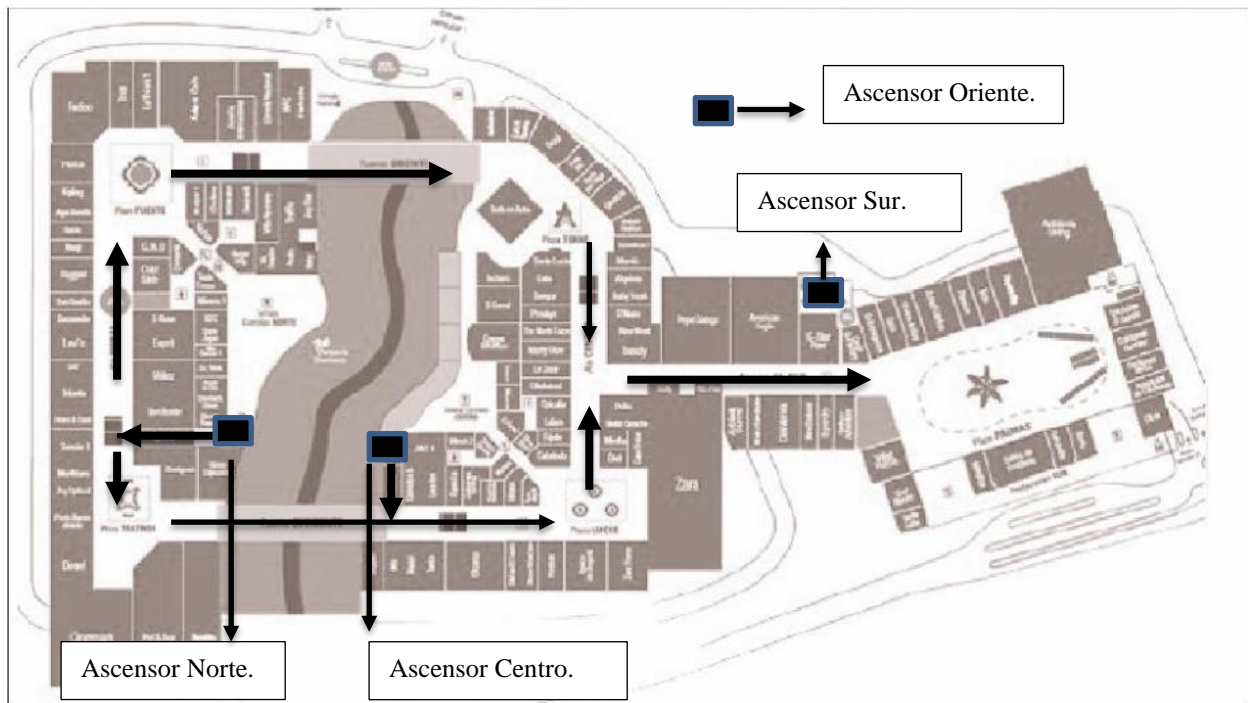


Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

En dicha segmentación se evidencia que en el primer nivel la zona con mayor concentración de entregas es la del norte con un 50.52% seguida por la zona centro con un 42.26% y la zona sur con un 7,22%, lo cual inicialmente se podría tomar como una ventaja teniendo en cuenta la ubicación

geográfica de los ascensores de carga, y para el segundo nivel la zona con mayor flujo de mercancía es la zona sur con un 51.36%, seguido de la zona centro con un 25,36% y la zona norte con un 23,18%; la cual representa una gran desventaja teniendo en cuenta que es la más alejada de los ascensores como se muestra en la Figura 8 y que por la tipología de locales la mercancía que llega a este punto tiene unos pesos y dimensiones que conllevan a que la operación se dificulte aún más.

Figura 8. Recorrido interno desde ascensores hasta zona sur segundo nivel.



Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Teniendo como base la información mostrada en las tablas anteriores y como se muestra a continuación en las Tablas 3 y 4, se utilizó un modelo de desarrollo basado en un diagrama unifilar el cual aunque es un modelo eléctrico la decisión de utilizarlo se llevó a cabo principalmente en que al hacer una equivalencia con la situación problemática del proyecto y la definición del diagrama unifilar se podría tomar la acometida o la fuente como la zona de cargue y descargue y el equipo de utilización como cada uno de los locales o los centros de gravedad que se habían

seleccionado previamente para encontrar así la ruta óptima para llegar desde el área de recibo hasta los centros de gravedad.

Tabla 3. Diagrama Unifilar primer nivel.

Primer piso					
Zona 1		Zona 2		Zona 3	
Almacenes	61,0	Almacenes	59,0	Almacenes	29,0
No. Viajes/día	55,3	No. Viajes/día	51,3	No. Viajes/día	9,7
Tiempo (min)	20,0	Tiempo (min)	25,0	Tiempo (min)	28,0
No Vehículos/día	64,0	No Vehículos/día	52,0	No Vehículos/día	23,0
Unidades	829,0	Unidades	770,0	Unidades	145,0
Porcentaje	48%	Porcentaje	44%	Porcentaje	8%

Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Tabla 4. Diagrama Unifilar segundo nivel.

Segundo piso					
Zona 3		Zona 2		Zona 1	
Almacenes	33,0	Almacenes	32,0	Almacenes	19,0
No. Viajes/día	17,5	No. Viajes/día	20,4	No. Viajes/día	78,8
Tiempo (min)	22,0	Tiempo (min)	27,0	Tiempo (min)	31,0
No Vehículos/día	22,0	No Vehículos/día	20,0	No Vehículos/día	16,0
Unidades	262,0	Unidades	306,0	Unidades	788,0
Porcentaje	19%	Porcentaje	23%	Porcentaje	58%

Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

El diagrama unifilar se elaboró basándose en los 6 centros de gravedad seleccionados previamente, posteriormente se realizó un conteo de locales de cada zona, y partiendo de la cantidad total de mercancía que ingreso a los 233 locales que se encuentran en estos 6 puntos y donde se **abarca el 93% del total de la carga que ingresó al centro comercial (214.308)** durante el periodo de junio – diciembre de año 2020, a partir de estos datos se hicieron cálculos estadísticos por medio de

percentiles del ingreso diario de carga para cada zona, **el percentil escogido fue el 90%**, con base a las cantidades de mercancía obtenidas de los percentiles se hizo un cálculo de la cantidad de viajes diarios necesarios para abastecer cada una de estas, **asumiendo un promedio de 15 unidades por viaje**, con el mismo percentil 90% se calculó las cantidades de vehículos y finalmente se incluyeron los tiempos tomados previamente requeridos para realizar la operación de distribución.

5 Conclusiones y recomendaciones

Partiendo de los resultados obtenidos tras el análisis de datos realizado se evidencia que es necesario que en el centro comercial se institucionalice con los locales y las transportadoras un plan de citas para el recibo de mercancía, dentro del cual se consideren las restricciones existentes para la distribución interna de carga, esto permitirá tener una distribución dentro de las franjas horarias de manera óptima y así mejorar los tiempos de estadías y las congestiones internas, se recomienda se haga de la siguiente manera:

- En la franja horaria comprendida entre las **06:00 y las 09:00** se deben recibir un máximo de **56 vehículos**, lo cual corresponde al 27% del total diario y representa el 30% del total de mercancía que ingresa durante el día. Para ello se debe asignar citas únicamente a vehículos de alimentos para cualquiera de las zonas (Norte, Centro o Sur, primero y segundo piso). Una vez se asignen todas las citas del día para vehículos de alimentos los espacios disponibles se le deben asignar a proveedores con grandes cantidades de carga y con mercancía sobredimensionada (estanterías, muebles, electrodomésticos), aprovechando así que el centro comercial está cerrado para clientes y el flujo de personas es muy bajo. Se debe aprovechar esta franja horaria ya que es la más amplia y en la cual se cuenta con mayor libertad de movimiento al interior del centro comercial.
- En la franja horaria entre las **09:00 y las 11:00** se tiene una capacidad de recibo de **37 vehículos**, en la cual se le debe dar total prioridad a la entrega de las **zonas 1, 2 y 3 (Norte, centro y Sur) todas estas del primer nivel**, siguiendo las rutas de entrega establecidas

previamente en la Tabla 3, las cuales se escogieron teniendo en cuenta el recorrido más corto en distancia y tiempo para llegar a cada una de las zonas. El primer piso es donde llega el 63% de total de la mercancía que ingresa al centro comercial, es decir, completando la franja horaria anterior y esta se obtiene que previo a la apertura de los locales al público ya hay un cubrimiento del total de las zonas de comidas y una gran porción del resto de comercio, horario optimo ya que se cuenta con espacios relativamente libres para transitar debido a la ausencia de usuarios.

- Se recomienda que en la franja horaria comprendida entre las 11:00 hasta las 15:00 y teniendo en cuenta las restricciones que se tienen en este espacio horario se programen los ingresos de la siguiente manera: entre las 11:00 y las 12:00 continúan exclusivamente las entregas a las 3 zonas del primer nivel. Posteriormente entre las 12:00 y las 14:00 se les da ingreso exclusivo a las 3 zonas del segundo nivel, debido a que en este lapso no se puede transitar con mercancía por zonas de comidas, y que los ascensores de carga del norte y centro salen precisamente a zonas de comidas en el primer nivel. Permitiendo el ingreso solo para abastecer el segundo nivel se garantiza que no se tendrán recorridos excesivos por tener que hacer movimientos internos por los ascensores para bajar al primer nivel, y finalmente en la hora restante, es decir, de 14:00 a 15:00 se les da ingreso a vehículos para el primer y segundo nivel dado que la restricción para desplazarse por zonas de comidas ya ha terminado y los auxiliares pueden desplazarse libremente. Con dicha distribución se contará con un total de 3 horas exclusivas para el primer nivel, 2 horas para el segundo nivel y una hora compartida la cual estaría distribuida entre los dos niveles. En esta mega franja horaria se contará con una capacidad para recibir **74 vehículos**.
- Durante la última franja comprendida entre las 15:00 y las 17:00 en la cual se cuenta con una capacidad de **37 vehículos** se le dará prioridad de ingreso a aquellos cuyo destino sean locales ubicados en los sótanos ubicados en la zonas norte y centro. Lo anterior debido a que en el comercio no se pueden usar carretas para el traslado de mercancía después de las 15:00, adicionalmente durante el estudio se pudo establecer que a estos locales llegan grandes volúmenes de carga lo cual genera que los tiempos en patio sean mayores al promedio y que si estuvieran llegando en las franjas horarias previas se presentarían demoras innecesarias. Por otra parte, al no ser una gran cantidad de locales en los sótanos, con el programa de citas se podrá conocer a los clientes de otras zonas a los cuales se le van

a hacer entregas de mercancía pequeñas tales como documentos, sobres y pequeños paquetes, ya que no representa un problema el hecho de que sea transportado en la mano.

A continuación, en la Tabla 5 se representa lo anteriormente planteado

Tabla 5: Horarios de ingreso para cada zona.

Franja Horaria	Nivel	Zona	Capacidad de Vehículos	Observaciones
06:00 - 09:00	1,2	1,2,3	56	Exclusividad zonas de comidas, el restante para carga sobredimensionada.
09:00 - 11:00	1	1,2,3	37	Exclusividad para los tres centros de gravedad del primer nivel.
11:00 - 12:00	1	1,2,3	19	Exclusividad para los tres centros de gravedad del primer nivel.
12:00 - 14:00	2	1,2,3	37	Exclusividad para los tres centros de gravedad del segundo nivel.
14:00 - 15:00	1,2	1,2,3	18	Finalizar entregas sin restricciones en ambos niveles.
15:00 - 17:00	Sótanos, 1, 2	1,2,3	37	En los sótanos entregas sin restricciones incluyendo y en el comercio entrega de mensajería y paquetes en la mano.

Fuente: Elaboración propia con medición por parte del personal de logística.

Lo planteado anteriormente permitirá que el centro comercial no genere congestiones externas y que internamente tenga un flujo de carga óptimo, del estudio se sabe que el centro comercial cuenta con la capacidad instalada para recibir el total de vehículos que allí llegan diariamente (197) e incluso cuenta con 7 espacios adicionales a lo largo del día, lo cual servirá para cubrir imprevistos y novedades que se tengan durante la operación.

La implementación de este plan de citas es indispensable y debe ser implementada por el centro comercial como mandatorio ya que es indispensable que todos los locales se acojan a esta nueva modalidad, esto le garantizará orden al interior y al exterior no creará caos en ninguna ventana horaria y garantizará el recibo de la mercancía que llega a este lugar. Por otro lado, en caso de que no se realice se seguirán presentando las congestiones diarias en horarios marcados del día tanto al interior como al exterior del centro comercial, y no se podrá establecer un control adecuado sobre la distribución de la carga. Para que el plan de citas pueda ser administrado de manera correcta deberán implementar un sistema de control el cual incluya una torre de control con su respectivo controlador desde la cual se realicen todos los movimientos y se den las indicaciones al personal que se encuentre en patio, muelles y comercio.

Se propone una logística diferenciada para los locales que tengan una “condición especial” la cual podría estar dada por la distancia que se debe recorrer desde la zona de carga hasta el local y teniendo en cuenta el volumen de la carga que estos mueven, galerías, colchonerías, línea blanca. Esta operación debe realizarse en horarios extremos de la mañana o la noche de tal manera que se pueda ubicar los vehículos en puntos estratégicos del anillo vial interno con el que cuenta el centro comercial y se tenga acceso al ascensor de carga que cuenta con dimensiones mayores ya que en algunas ocasiones la mercancía no entra en los ascensores tradicionales.

Se debe resaltar que actualmente el centro comercial tiene capacidad para recibir los vehículos y la mercancía que allí llegan, sin embargo, es importante destacar que los datos fueron tomados durante un periodo de tiempo afectado por la pandemia del COVID 19 y que las cifras podrían verse alteradas tendiendo a la baja por las afectaciones económicas que ha sufrido el país. Teniendo en cuenta lo anterior y asumiendo que el centro comercial tendrá un crecimiento de un 5% anual se debe pensar no solamente en implementar las medidas anteriormente planteadas sino también en realizar modificaciones de infraestructura ya que de seguir así para el año 2022 no se tendrá la capacidad para recibir los vehículos y la mercancía de forma adecuada, lo que desencadenará en generar nuevamente congestiones externas y un caos operacional interno mayor al que hoy se percibe, se recomienda instalar un malacate que comunique la zona de carga con el primer nivel de parqueaderos para evitar al máximo el uso de la rampa de acceso, y habilitar otro espacio para la llegada de vehículos el cual podría ser en los espacios liberados por la obra que se está realizando

actualmente en el lugar. Las operaciones nocturnas permitirían incrementar la capacidad de recibo de gran manera sin necesidad de hacer un cambio de infraestructura.

6 Agradecimientos

Los autores queremos agradecer a los profesores de la Especialización en Logística Integral de la Universidad de Antioquia por su apoyo y acompañamiento, especialmente a la asesora metodológica Gloria Milena Osorno Osorio y al asesor temático Rafael Marín Vásquez.

7 Referencias

- [1] “Quienes somos - El Tesoro Parque Comercial.” <https://eltesoro.com.co/quienes-somos/> (accessed Jan. 28, 2020).
- [2] E. Dario, D. Mateus, H. Fabian, and M. Salazar, “Universidad industrial de santander e,” 2004.
- [3] “Cuantificación y generación de valor en la cadena de suministro extendida - María Gema Sánchez Gómez - Google Libros.” <https://books.google.com.ec/books?id=mNuUduFpNNEC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=true> (accessed May 02, 2021).
- [4] A. Rodriguez, “Centro de gravedad,” *11 Septiembre, 2014*, pp. 1–7, 2014, Accessed: May 11, 2021. [Online]. Available: <https://es.slideshare.net/sesbeats/centro-de-gravedad-11765083>.
- [5] S. Lorenzo, “Tecnología Hidrológica,” pp. 21–27, 2000.
- [6] ANDI, “Guía Modelo Colaborativo Última Milla en los canales TAT Institucional & Supermercado de barrio,” pp. 1–28, 2019, [Online]. Available: [http://www.andi.com.co/Uploads/Guía Modelo Colaborativo Última Milla_Canal_TAT_Institucional & Supermercado de barrio.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Guía%20Modelo%20Colaborativo%20Última%20Milla_Canal_TAT_Institucional%20&%20Supermercado%20de%20barrio.pdf).
- [7] “Canales de distribución logístico-comerciales - Alexander Eslava Sarmiento - Google Libros.” <https://books.google.com.co/books?id=6zOjDwAAQBAJ&pg=PA391&dq=características+de+la+distribucion+interna+en+logistica&hl=es->

419&sa=X&ved=2ahUKEwjsybK0t9TWAhXWFlkFHbZ8A04Q6AEwBXoECAIQAg#v=onepage&q=características de la distribución interna en logística&f=true (accessed May 19, 2021).

- [8] “Ley 232 de 1995 - EVA - Función Pública.”
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=316>
(accessed May 01, 2021).
- [9] “Decreto 1879 de 2008 - EVA - Función Pública.”
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=30524#0>
(accessed May 01, 2021).
- [10] E. DE PRESIDENTE LA REPUBLICA DE COLOMBIA, “MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO DECRETO NÚMERO 670. DE 25 B t011 Por el cual se modifica parcialmente el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo 1074 de 2015.”
- [11] “Normatividad_Nuevo - Resolución No. 749 de 2020.pdf.”
https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=6058
(accessed Jun. 05, 2021).

8 ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo visita diagnóstica.

Anexo 2. Diagrama de flujo del proceso de carga, descarga y distribución interna previo al inicio del proyecto.

Anexo 3. Evidencia fotográfica visita diagnóstica.

Anexo 4. Formatos de toma de datos.

Anexo 1. Lista de chequeo visita diagnóstica.

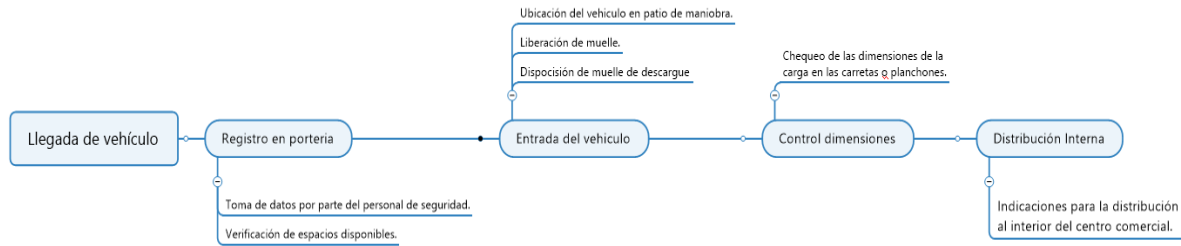
	FORMATO VISITA TECNICA	CODIGO: YJ-FT-001
		Version: 00

INFORMACION GENERAL

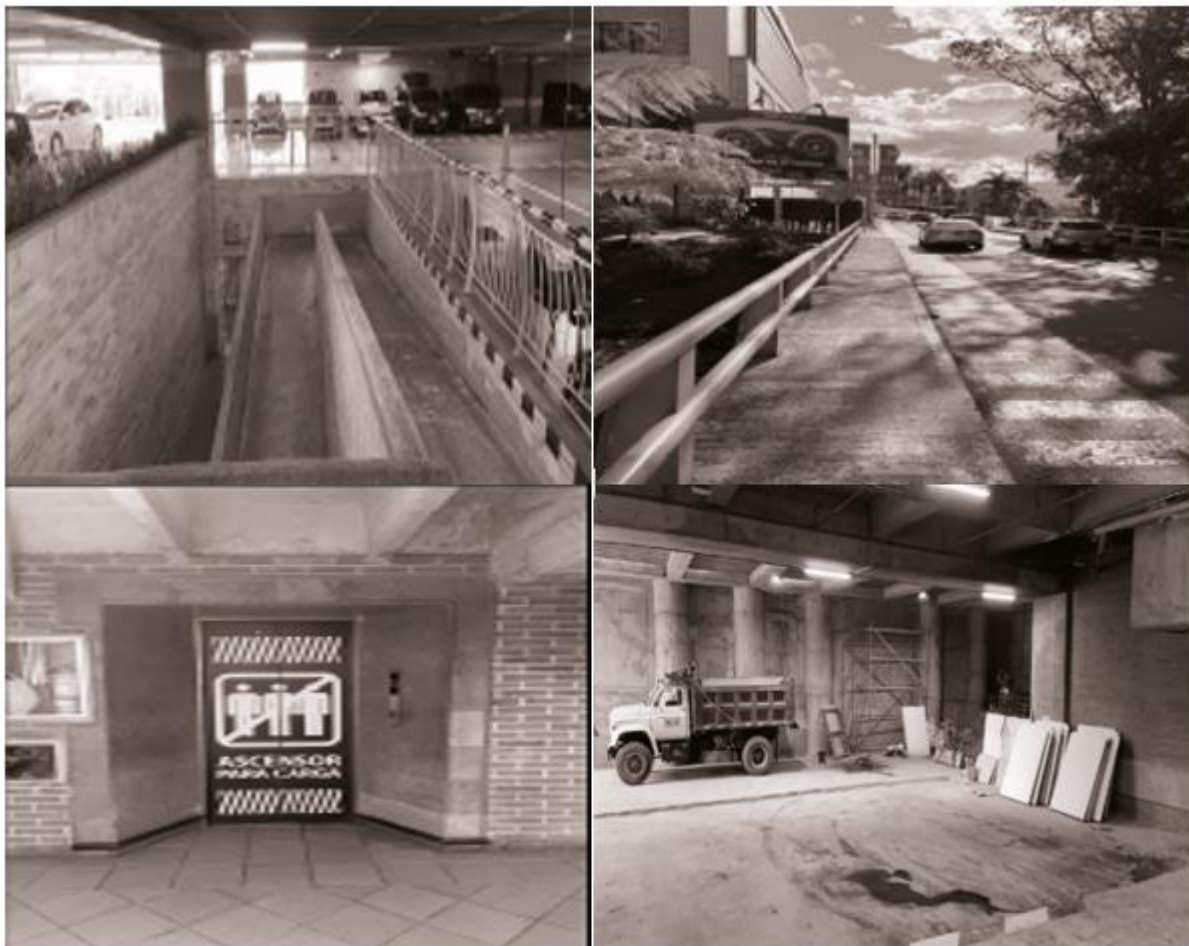
FECHA VISITA: 18/01/2021	HORA INICIO: 15:00	HORA FINALIZACION: 18:30
DIRECCION: N/A	CIUDAD: MEDELLIN	
RESPONSABLES: Yenni Roldan - Juan David Vélez		

ITEM VALIDADOS	CANTIDAD	PROPIETARIO	OBSERVACION
1 Señalización	N/A	CC	Verificación de señalización adecuada, en las zonas de cargue y descargue.
2 EPPS	N/A	Personal	Al interior del centro comercial es obligatorio de los siguientes EPPS: Botas, Chalecos Reflectivos, Guantes. (En algunos caso se exigen gafas y mangas)
3 Herramientas/ Equipos	7	CC/Operador	Cada uno de los vehículos que ingresan a entregar o recoger mercancía debe de contar con los equipos necesarios para el traslado de la mercancía. Si dado el caso que no cuente con la misma se tiene una carreta para el servicio de ellos. El personal del operador cuenta con 4 radios de canal privado para su comunicación
4 Accesos	2	CC	Se cuentan con dos zonas de carga, los cuales uno de ellos esta en el costado norte y el segundo en proceso de terminación en el costado oriente.
5 Muelles/ Jaulas	9/3	CC	Por el costado norte se cuenta con 3 muelles y 3 jaulas separadas, por el costado oriental se cuenta con 6 muelles de los cuales 1 es para los vehículos de recolección de residuos y los otros 5 para la operación rutinaria de CC, en este lugar no se cuenta con jaulas sin embargo se tiene una plataforma compartida para los 5 muelles y un área de almacenamiento en la cual en ocasiones se permite dejar mercancía para remodelaciones de locales y consultorios médicos bajo la responsabilidad de cada propietario. Cabe resaltar que esta última área (zona de cargue oriente) esta en proceso de finalización de obra.
6 Espacios de Parqueo disponibles	15/1	CC	En la zona norte se cuenta con disponibilidad de 15 espacios de parqueadero de los cuales 3 siempre deben estar reservados exclusivamente para las transportadoras de valores. Por el contrario en la zona de cargue oriente solo hay un espacio de parqueo lo cual no permite rotar los muelles de manera óptima.
7 Documentación/ Reglamentos	2	CC/Operador	Se cuenta con un reglamento enfocado a las normativas a seguir por los transportadores al momento de ingresar al CC y un procedimiento en el cual se explica todo el proceso que se realiza cuando llega un vehículo a descargar al CC.
8 Personal	7	CC/Operador	El CC dispone de 2 oficiales de seguridad en cada uno de los accesos a las zonas de carga y el operador cuenta con 4 personas de las cuales 3 son operativas y se ubican en las 2 zonas de carga y en un punto estratégico de operación y un cuarto administrativo encargado de las comunicaciones entre el CC, los transportadores y los locales.
9 Desplazamientos	N/A	N/A	Sin tener en cuenta los desplazamientos dentro del centro comercial para llegar a los locales, desde la zona de cargue y descargue norte se deben realizar desplazamientos considerables desde el muelle hacia los ascensores de carga para los cuales en ambos casos se debe hacer por una rampa en Z con un grado de inclinación considerable.
10 Ascensores	4	CC	Para la zona norte existen 2 ascensores los cuales están ubicados en dos puntos diferentes del CC a los cuales se deben realizar desplazamientos, para la zona de carga oriente se cuenta con 2 ascensores de los cuales uno de ellos está deshabilitado y para ninguno de estos se deben hacer desplazamientos considerables.
11 Sistema de Reconocimiento	N/A	N/A	No se cuenta con ningún elemento para identificar a los transportadores mientras se encuentran al interior del CC.
12 Rutas	4	CC	Se cuenta con cuatro posibles rutas para el ingreso al CC desde las zonas de cargue y descargue para hacer la distribución de la carga en los locales.
13 Restricciones	3	N/A	Dentro del reglamento para las zonas de cargue y descargue se encuentran tres restricciones las cuales afectan directamente la operaciones de distribución de mercancía. 1. El horario de operación de las zonas de carga en la cual el de la zona norte va desde las 6 am hasta las 5 pm y el de la zona oriente desde las 8 am hasta las 5 pm. 2. Durante las horas de almuerzo 12 m y 2:30 pm no se puede transitar por carretas por las zonas de comidas y es fundamental aclarar que 2 ascensores de los 3 disponibles actualmente en el piso 1 salen directamente a zonas de comidas. 3. No se pueden utilizar carretas después de las 3 pm, es decir después de esta hora únicamente se pueden hacer entregas llevando la mercancía en la mano.

Anexo 2. Diagrama de flujo del proceso de carga, descarga y distribución interna previo al inicio del proyecto.



Anexo 3. Evidencia fotográfica visita diagnostica.



Anexo 4. Formatos de toma de datos.

FORMATO DE MEDICION Y CONTROL DE VEHICULOS - DESCARGA															
FECHA:					RESPONSABLE:										
REG.	PLACA	ING (Hr)	TIPO VEH	CAP (TON)	CARROCERIA	TRANSPORTADOR	CLIENTE	QTY	EQUI.	AUX(S)	TIEMPOS DE DESC.		TIEMPOS DE DESP.		OBSERVACIONES
											INICIAL (Hr).	FINAL (Hr).	INICIAL (Hr).	FINAL (Hr).	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															

DESCARGA				CARGA			
Fecha	Transportadora	Cliente	QTY	Fecha	Transportadora	Cliente	QTY