

# MONOGRAFÍA

UNIVERSIDAD LIBRE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL



**LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN PARA EL 2030 EN BOGOTÁ  
DEBEN SER: PÚBLICOS, ARRENDADOS O PRIVADOS**

**AUTOR  
RICARDO ANDRES MORA CARVAJAL  
Código: 062091180**

**Bogotá enero 2019**

## RESUMEN

Los Centros de Distribución de mercancías Urbanos, permiten asegurar la eficiencia de las cadenas de suministro y a su vez generar impactos positivos en indicadores sociales como la calidad de vida de los ciudadanos, ya que mejora aspectos como la congestión y la reducción de emisiones en las ciudades. Estas prácticas operacionales son comunes en países de Europa y son regulados por entidades públicas. Estas prácticas documentadas como exitosas, son analizadas en esta monografía a partir de información generada por la encuesta de carga 2015 Bogotá región y las estadísticas generadas por el DANE.

El objetivo principal de esta monografía es describir el posible potencial que tiene la construcción de Centros de Distribución (CD) de mercancías en Bogotá, bajo un esquema administrativo económicamente viable (privado, público, arrendado, o su integración) a partir de la información disponible. Para hacer este análisis se considera, el sector de bebidas en Bogotá, ya que según el DANE muestra una producción total de 105.180 miles de millones de pesos a 2016. Con un crecimiento del 10.9% comparado con el 2015. Sector de importancia para la economía de la nación y de la región.

La monografía recopila información de varios estudios realizados en diferentes países, en donde, se analiza varias modalidades de centro de distribución, y así saber, que se podría adecuar mejor a Bogotá.

Adicionalmente, la monografía recopila información de varios estudios realizados en diferentes países, en donde, se analiza varias estructuras de centro de distribución de mercancías urbanas, y a través de esta revisión de fuentes secundarias, establecer las mejores prácticas para un CD en Bogotá.

La metodología utilizada en esta discusión, se basa en una proyección de la población, y a partir del consumo per cápita de bebidas, y observar la factibilidad económica de desarrollar un CD.

Este estudio arrojó como conclusión, que el sector de bebidas debe hacer alianzas con el sector público para la construcción de centros de distribución urbana, pues estos

centro de distribución son de gran beneficio para la planificación en la distribución de los productos fabricados por las empresas y desarrollo de la ciudad. En donde, se mitigan los problemas de logística y distribución urbana.

## **TABLA DE CONTENIDO**

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
---------------------------	----------

<b>Modelo de investigación</b> .....	2
Tesis / hipótesis .....	2
Objetivo General .....	2
Objetivos específicos .....	2
<b>Palabras claves</b> .....	3
<b>Marco teórico</b> .....	3
Plataforma logísticas .....	3
Rol del sector público .....	4
Casos de Estudio .....	5
Sector bebidas .....	9
Zonas industriales de Bogotá .....	12
<b>Desarrollo</b> .....	12
Método de mínimos cuadrados .....	12
Análisis de datos .....	15
<b>Conclusiones</b> .....	27
<b>Bibliografía</b> .....	29

## INTRODUCCIÓN

Con la evolución que ha tenido el flujo de mercancías en el mundo, ha generado problemas en la circulación y distribución de mercancías en las zonas urbanas, además, ha obligado a las compañías a realizar una planificación del transporte para entrega de mercancía.

Dado al flujo de vehículos, en las ciudades se ha generado una congestión vial y contaminación ambiental, por lo tanto, se han venido buscando soluciones para mitigar estos problemas, por ejemplo algunos países europeos pusieron en marcha planes pilotos en busca de soluciones ambientales y de movilidad de mercancías. (Álvarez & Eslava, 2016)

Esta monografía busca analizar los diferentes tipos de centros de distribución urbana que existen, y así, llegar a la conclusión, de cuál de ellos se ajustaría mejor a Bogotá, teniendo en cuenta el margen de consumo de bebidas no alcohólicas y alcohólicas, basado en casos de diferentes países, y en cómo se distribuye la mercancías en zonas urbanas, con el fin de observar si es factible el desarrollo de centros de distribución urbanos, de acuerdo a los pronósticos de población y consumo de Bogotá.

Las empresas fabricantes de bebidas alcohólicas y no alcohólicas en Colombia cuentan con sus propios CEDIS (centros de distribución) u operadores logísticos buscando soluciones a la cantidad de flujos de mercancía que se genera diariamente, realizando diferentes actividades logísticas, para satisfacer y superar las exigencias del cliente.

Los retos que debe enfrentar las empresas son varios como: condiciones en las que debe ser distribuida las mercancías y el flujo de vehículos de la ciudad, el tiempo de los diferentes recorridos, entre otros.

Además de lo anterior, los centros de distribución urbanos, que se planifican pensando en el desarrollo de la ciudad, buscan un equilibrio en la distribución de las mercancías, costo social, ambiental y económico.(Álvarez & Eslava, 2016)

# LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN PARA EL 2030 EN BOGOTÁ DEBEN SER: PÚBLICOS, ARRENDADOS O PRIVADOS

Basado en la siguiente hipótesis se realiza esta monografía

## TESIS / HIPÓTESIS

¿Los centros de distribución de gaseosas, jugos y cervezas en Bogotá, para el año 2030 deben ser: públicos, arrendados o privados en términos de costos de operación?

## MODELO DE INVESTIGACIÓN

**Inductivo:** esta monografía se realiza bajo el método de lo general a lo particular de las teorías, estudios e investigaciones que han realizado varios ponentes o autores sobre los centros de distribución públicos, arrendados o privados.

**Cuantitativo:** este estudio se basa en el estudio y análisis de la encuesta de carga realizada en 2015 en Bogotá región, estadísticas de otros autores y modelo matemático análisis de escenarios.

## OBJETIVO GENERAL

- Investigar si los centros de distribución que usen las empresas de gaseosas, jugos y cerveza de Bogotá deben ser para el año 2030 públicos, arrendados, privados o mixtos, para reducir costos operacionales.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los centros de distribución con mayor éxito en grandes capitales del mundo.
- Analizar las diferencias entre los centros de distribución de gaseosas, jugos y cervezas existentes en Bogotá en el 2015.
- Aplicar una proyección demográfica de Bogotá entre el 2015 al 2030.
- Identificar las fortalezas y debilidades de los centros de distribución públicos, arrendados, privados o mixtos.

## PALABRAS CLAVES

Logística Urbana, centros de distribución, almacenamiento, costos de operación.

## MARCO TEÓRICO

### Plataformas logísticas

La plataforma logística es un área donde se desarrolla el transporte, la logística, almacenamiento, distribución de bienes, de uso nacional o internacional, donde este área o sitio específico es público o privado.(CEPAL, 2009)

La plataforma logística es un área especializada, que tiene la infraestructura adecuada y servicios requeridos, en búsqueda de darle un valor agregado a la carga y a la competitividad de las organizaciones, presentándose tres distintos tipos de plataformas las cuales son:

**Centro de distribución unimodal:** son infraestructuras que se usan tipo almacén y se orientan al tránsito de mercaderías hacia el cliente final y del inventario asociado, lo cual es posible, la participación de múltiples empresas, sin que esto implique necesariamente algún grado de integración de operaciones. Este tipo de almacenes está diseñada principalmente orientado al transporte terrestre bien sea por carretera o en ciudades.(CEPAL, 2009)

**Zonas logísticas:** este tipo de logística de almacenamiento presentan un mayor grado de integración de operaciones las cuales requieren varios procedimientos, actividades de consolidación, localización y re direccionamiento de inventarios. Estas zonas logísticas tienen puntos de agrupación de tráfico y de desconsolidación de carga, conectándola con otros puntos a través de diferentes tipos de transporte, especialmente implementa algunas estrategias de postponement geográfico (o de distribución) y cross docking. Dando como resultado zonas de carga aérea o zonas portuarias.(CEPAL, 2009)

**Plataformas multimodales:** son puntos logísticos con énfasis en el servicio y el valor agregado a la mercancía para la cual se hace uso de varios medios de transporte simultáneamente. Este tipo de plataforma utiliza puertos para el aprovechamiento de economías de escala en las rutas internacionales.(CEPAL, 2009)

## **Rol del sector público**

Los centros de distribución locales, atiende el mercado específico de la ciudad o ciudades pequeñas, en busca la eficiencia en la distribución. Por lo general los involucrados son las empresas y los dueños de la carga (mayoristas o minoristas).

Por ende algunos gobiernos han intervenido en el diseño, inversión y operación de estos tipos de centros de distribución, para regular el tránsito vehicular y que los productos (alimentos o víveres) lleguen a los ciudadanos, de forma eficiente, buen estado de conservación con el fin de cubrir las necesidades del pueblo.

Estas plataformas o centros de distribución públicos tienen una prospectiva o visión a largo plazo de la infraestructura, problemas de transporte dentro de la ciudad, impacto ambiental, costo de operación y coordinación del sector público y privado.

El rol del sector público en las plataformas logísticas. (CEPAL, 2009, p.3) afirma “Esta dimensión tiene estrecha relación con la necesaria participación del sector público en la operación de servicios de infraestructura eficientes, mediante una adecuada regulación del sector y como ente articulador de los procesos de facilitación del transporte y comercio, que se resumen en el cuadro”.

### **CONCEPTO INTEGRADO DE PLATAFORMA LOGÍSTICA Y EL ROL DEL SECTOR PÚBLICO**

jerarquía	ubicación geográfica	tamaño y densidad de mercado	Escala mínimo eficiente	Apalancamiento operativo y riesgo	integración vertical	intervención pública
3° orden	Intermedia / Central	Alto	Alto	Alto	Alto	Integración político-económico
2° orden	Intermedia / Central					Plan maestro de infraestructura Regulación territorial y de mercado



1° orden	Central	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Liderazgo local y ordenamiento territorial
----------	---------	------	------	------	------	--

Fuente: (CEPAL, 2009, p.3)

### **Colaboración logística pública y privada**

Los diálogos entre los sectores privados y públicos, como compañías de transporte, manufacturas, negocios y población a quienes les interesa el funcionamiento y logística de la ciudad pueden ayudar a la consolidación y desarrollo sostenible de las estrategias de distribución de las ciudades como lo expresa el artículo (Eidhammer, Andersen, & Johansen, 2016).

### **Casos de estudio en algunos países de logística urbana**

En el presente escrito, se analizan varios casos de estudio, realizados en algunos países de Europa y Asia, en busca de mejorar su sistema de distribución de mercancías en las grandes ciudades, reducir el tráfico, disminuir la contaminación, construir nuevos centros de distribución o aprovechamiento de los existentes.

#### **Noruega**

Noruega realizó una encuesta, en sus cuatro principales ciudades Oslo, Trondheim, Bergen y Stavanger, con ayuda de los representantes del transporte, empresas de logística, proveedores y comerciantes. En donde se observó, que los principales problemas de las ciudades de Noruega, eran la congestión, movilización y descargue en las zonas céntricas. Es así, que se sugiere la construcción de centros de distribución cerca a zonas de comercio, los cuales son planificados por el distrito e incluidos en su ordenamiento territorial.(Eidhammer et al., 2016)

El gobierno de Noruega cumple un rol fundamental, en la ayuda a las empresas de sus ciudades, creando alianzas locales para el crecimiento de prácticas sostenibles en el sistema de distribución, y encontrando soluciones viables a los grandes problemas existentes en las principales ciudades como lo es el tráfico, ambiente, uso de la tierra entre otros. Lo anterior permite una integración de las partes públicas y privadas del país,

en la logística del transporte, implementación de soluciones, discusión de problemas existentes como lo económico social y ambiental.

El estudio en Noruega arrojó, que lo más complicado, es el acceso y congestión de las zonas de carga y descarga, llegando así, a la conclusión, de construir centros de distribución para el cargue y descargue de las mercancías en zonas específicas (céntricas) de las ciudades, que deben estar incluidas en el plan de desarrollo de las ciudades, en términos de transporte terrestre, aéreo y marítimo, puesto que, los problemas de transporte en las ciudades deben de ser adaptadas a las necesidades y satisfacer los requerimientos de los mayoristas, minoristas o clientes finales.

Así se, iniciaron proyectos pilotos para el transporte urbano de mercancías, en donde, los conductores tienen puntos de información, hojas de ruta, plan de sectores prioritarios, rediseño de las bahías, regulación de la distribución y entrega de mercancías.(Eidhammer et al., 2016)

Los mayores desafíos que se tienen en las ciudades, es la ubicación de los centros de distribución, la circulación de los camiones grandes, construcción de bahías, entradas y salidas de las ciudades. Para esto se debe realizar una buena planificación, reglamentos en la distribución de las mercancías entre el sector público y privado, en donde interactúe estos dos sectores para darle más dinamismo a las ciudades.

Por otro lado, se dieron cuenta que el manejo de cada tipo de mercancía es diferente y para ello se deben tener otras zonas de descargue y seccionar según categorías de mercancías, con el fin de, optimizar el sistema de almacenamiento, y tránsito de mercancías.

El gobierno propone la desconsolidación de mercancías en bahías, según la naturaleza del producto, se almacena en bodegas que cumplen con la condición de manejo de cada mercancía, para descongestionar el tráfico de la ciudad, agilizar los procesos de entrega de mercancía y bajar los niveles de contaminación.(Eidhammer et al., 2016)

## **Japón**

En el estudio sobre logística y distribución de mercancía de Tokio, se basaron en informes realizados en Estados Unidos y Europa, en donde se centraron en la observación de los problemas que han tenido en las últimas décadas en sus operaciones logísticas, los suministros de espacios y sistemas de transporte urbano dentro de sus ciudades.(Sakai, Kawamura, & Hyodo, 2016).

El artículo quiere integrar el sector público con el privado para mejorar el sistema de distribución de mercancías en Tokio y así apoyar el crecimiento, sin afectar a la población, y mitigar los problemas en las áreas metropolitanas como: desajuste en el uso de la tierra (planeación de construcción urbana), tráfico, congestión, emisiones de gases o contaminación, consumo de energía y daño a infraestructura.

La ubicación de los centros de distribución siempre lo han realizado las entidades privadas, sin una intervención del sector público, y sin tener en cuenta la visión y una política integral que beneficie a ambos sectores.

Uno de los factores más importantes y que tuvieron en cuenta, fue el valor de los predios, el uso del suelo, infraestructura de transporte, población, para el desarrollo o construcción de centros de distribución o centros logísticos, aplicando el método KDE (Método Kernel estimación de densidades). Donde este método “permite la visualización de la concentración de objetos que se extienden espacialmente, que facilita la comprensión intuitiva de la distribución”.(Sakai, Kawamura, & Hyodo, 2016, p.266)

El gobierno japonés promulgo una Ley de AAISDB (Promoción de la integración y racionalización de la distribución de negocios). El AAISDB amplía las ofertas en el desarrollo de empresas de logística, para crear sus instalaciones en áreas mayores a 400 metros cuadrados, así permitir que tales avances, contribuyan a la racionalización de las operaciones de las entidades ofertantes.

La evaluación que el gobierno japonés realiza, incluye la estimación de reducción de emisiones de carbono y de la escasez de la tierra disponible para nuevas instalaciones logísticas. Los efectos de la política en la logística son estudiados para determinar su eficacia y mejora del sistema.(Sakai et al., 2016)

## **Suecia**

En el estudio realizado en Suecia, en el artículo Co-distribución de mercancías en Suecia Municipal, manifiesta que las ciudades se deben adaptar al crecimiento continuo del volumen y transporte de mercancías, ya que este trae varios problemas a las ciudades como lo son flujo de vehículos, vías dentro de las ciudades, escasas de infraestructura, entre otras. Para esto, proponen varias teorías, dando solución: políticas de regulación de enmarcaciones de carreteras o autopistas, restricción de vehículos, zonas ambientales, zonas de parqueo, ayudas en las iniciativas de transporte, infraestructura y nueva tecnología en los centros de consolidación o distribución, transporte subterráneo, transporte intermodal. (Moen, 2014)

También se debe realizar una política de funcionamiento de tráfico, a través de leyes de regulación, de inversión pública, para crear condiciones en la zona de distribución urbana, donde el reto es que, la empresa, el transporte logístico, transporte del cliente tenga un cambio en el sistema actual.

En Suecia el marco regulatorio interno del gobierno es limitado, en el cambio de la práctica de distribución de las empresas, ya que cada organización es autónoma, donde todos los involucrados deben cambiar el sistema, pues cada parte piensa que la otra no hace lo necesario y no interactúan para mejorar y tener un bien común.

Para los centros de consolidación de mercancías de Suecia superar los problemas de tráfico, dentro de las grandes ciudades, ha utilizado las autoridades de gobierno CO-DISTRIBUCIÓN de los bienes y comercio electrónico, en donde la logística la optimizan las operaciones de transporte en áreas urbanas por empresas privadas.

Un punto clave para el gobierno de Suecia, es la ubicación de los centros de distribución, puesto que, deben pensar en el ambiente, contratación pública, demanda de la población, ubicación cerca a las instituciones municipales entre otras.

Por ende, el gobierno de Suecia en el municipio de Ystad-Österlen utilizó el modelo de centro de gravedad, ubicando los centros de distribución cerca a los negocios, así se

evidenció que el kilometraje y tiempo de conducción se reduce, por ende los costos de transporte disminuyen.(Moen, 2014)

## **SECTOR DE LAS BEBIDAS**

De acuerdo al artículo de bioeconomía, el sector de las bebidas se divide en dos grupos: bebidas sin alcohol como el té, café, bebidas refrescantes, jarabes, entre otras y bebidas alcohólicas como licores, cerveza y vinos etc.; este sector viene creciendo hace varios siglos en el mundo.

Desde una perspectiva global la industria de las bebidas ha evolucionado sus procesos de producción, distribución, pasando de tener mercados locales a mercados globales, gracias a la automatización de su fabricación y sus procesos productivos.

El sector de las bebidas tiene gran importancia en el mundo, ya que emplea a varios millones de personas, y los ingresos que producen son de billones de dólares, teniendo una parte importante en el PIB (producto Interno bruto) de los países.(Basados En & Biologicos, 2018)

## **SECTOR DE ALIMENTOS Y BEBIDAS EN COLOMBIA**

El mercado de alimentos y bebidas es importante, ya que su consumo va relacionado a la población. (invest in bogota, 2018)

El sector de bebidas en Colombia es aprovechable, ya que el país cuenta con una biodiversidad y puede producir sin necesidad de importar la mayoría de los insumos, por lo tanto, se exporta más productos, de los que importa. (Luz, 2018)

Según el artículo de portafolio el sector de alimentos y bebidas para el año 2017 tuvo ventas por 13.200 millones de dólares, donde el 30% de las ventas corresponden a bebidas, es decir, 3.960 millones de dólares, y alcanzara ventas para el año 2021 superiores a 7.500 millones de dólares en Colombia.

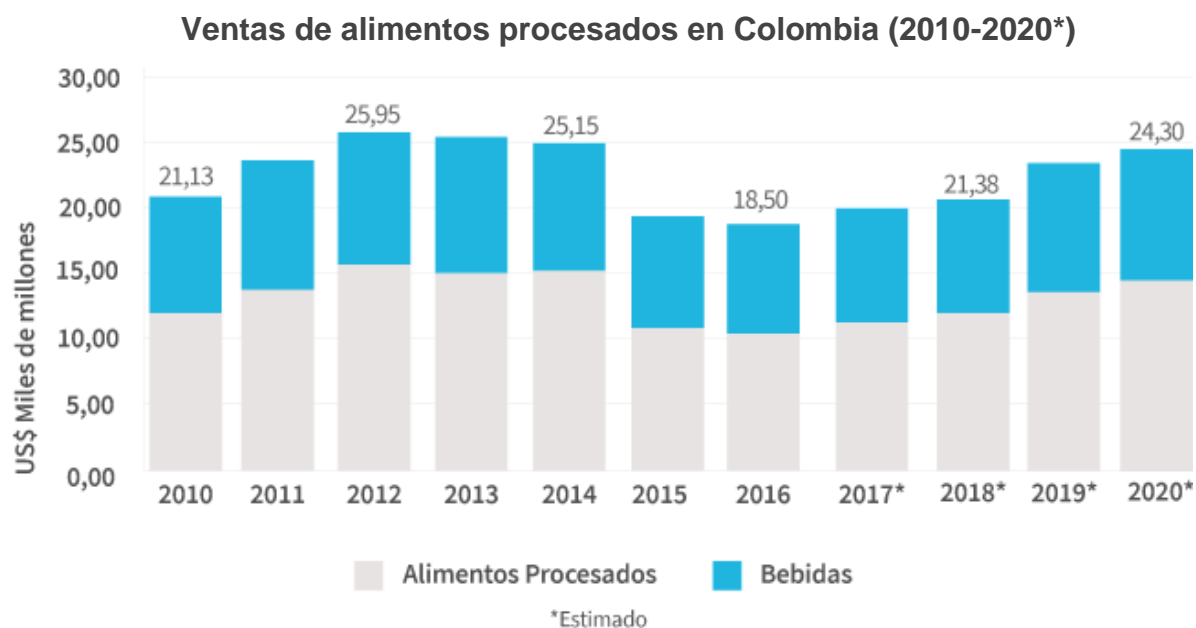
Se refleja que Bogotá es el mayor consumidor de bebidas del país, por su gran cantidad de habitantes, donde representa el 57% de la producción e importación de bebidas que consume el país. (PORTAFOLIO, 2018)

Bogotá, es un mercado robusto para la industria de bebidas ya que representa el 51% del consumo del país, con un crecimiento, en esta industria del 4% anual en el consumo de los hogares, donde la clase media es la más representativa con el 51.6% de los hogares Bogotanos. (PORTAFOLIO, 2018)

El sector de bebidas, es un potencial de desarrollo industrial, en donde, se estima un crecimiento del 39% a partir del año 2016 al 2021, así convirtiéndose Bogotá en el mercado de consumo y producción más amplio del sector. En Bogotá están ubicadas 39 empresas de las más representativas del sector de bebidas. (invest in bogota, 2018)

Este sector cuenta con el apoyo gremial e institucional, en el desarrollo y crecimiento de la industria, aumentando la inversión y modernización de las plantas de producción.

En la siguiente grafica se observa las ventas desde el 2010, proyectadas al 2020.



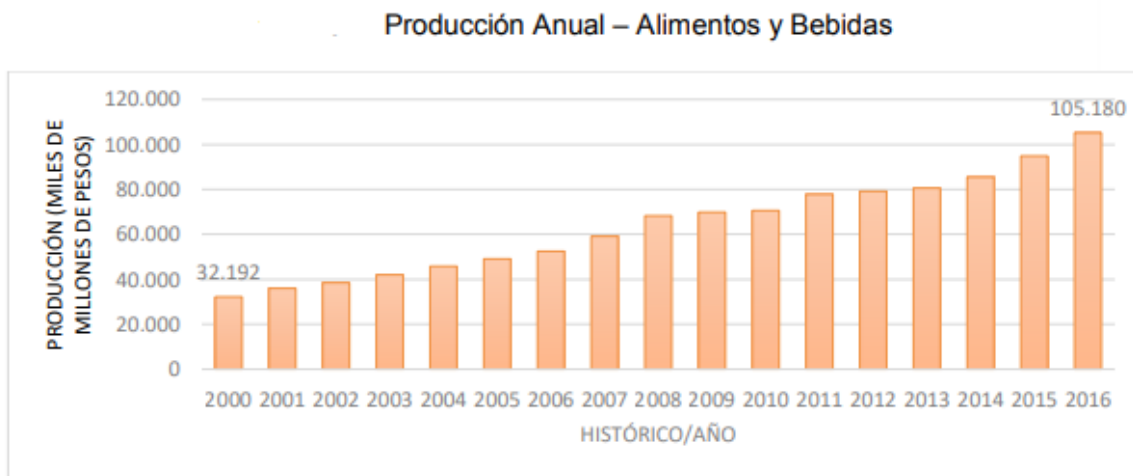
Fuente: <https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/alimentos-y-bebidas-en-bogota>

En el estudio realizado sobre bioeconomía, el mercado de bebidas en Colombia es altamente dinámico, ya que sigue las tendencias globales de consumo. Uno de los principales motivadores del crecimiento del sector de bebidas, ha sido el generar la integración con la salud de los consumidores.

La industria de bebidas tiene como reto la creación de productos que prevengan y reduzcan el riesgo de enfermedades, conociendo los problemas de salud de mayor incidencia en la población, así los fabricantes tienen una mayor cobertura a la población y potencial de crecimiento para satisfacer las necesidades del mercado. (Castrillon, 2018)

La producción anual del sector alimentos y bebidas en Colombia es de 105.180 miles de millones de pesos a 2016. Con un crecimiento del 10.9% comparado con el 2015. Este sector refleja un comportamiento estable en su producción, con tendencia al crecimiento en el periodo analizado.

El sector se mantiene estable en su producción con tendencia a crecer, pues, se puede mejorar y potenciar la fabricación de bebidas bioenergéticas, basado en la bioeconomía. (Castrillon, 2018)



Fuente: (Castrillon, 2018)

### **Zonas industriales de Bogotá**

Las zonas con mayores industrias, bodegas y centros de almacenamiento en Bogotá se encuentran en las localidades de Puente Aranda, Fontibón, los Mártires, Kennedy. Por otro lado, se ve que se han realizado o están realizando centro logístico fuera de la ciudad como es el caso de Funza, Siberia o cota.(De & Región, 2015)

## DESARROLLO

De acuerdo a la encuesta de población por UPZ de Bogotá de 2005 a 2015, se determina que el modelo de mínimos cuadrados, se ajusta para realizar la proyección de población de la ciudad de Bogotá al 2030, mediante un pronóstico con el histórico de datos de la encuesta, para observar si es factible el desarrollo de centros de distribución urbanos según la población, y el consumo que se va a pronosticar, y bajo qué modalidad debería ser, según la recopilación de información tratada en esta monografía.

### Método de Mínimos Cuadrados

El método de mínimos cuadrados, permite describir el comportamiento de unas variables, unas obtenidas y otras estimadas, donde se representa linealmente los gráficos (X, Y) junto a las distintas maneras de llevar a cabo la linealización, para llegar a la mejor recta.

$$Y(x) = ax + b$$

Como se muestra en la función:

$$x^2 = \sum i (y_i - (a \cdot x_i + b))^2$$

La desviación que sale de los valores observados  $y_i$  respecto de los pronosticados por el modelo lineal  $a x + b$ . Los mejores valores de la pendiente  $a$  y la ordenada al origen  $b$  son aquellos que minimizan esta desviación.

Este método consiste en determinar que la suma de los cuadrados de los residuos sea la menor posible aplicando la siguiente fórmula matemática:

$$\frac{dx^2}{da} = 0 \quad \text{y} \quad \frac{dx^2}{db} = 0$$



$$a = \frac{N \sum Y_i X_i - \sum x_i \sum y_i}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{N \sum X_i^2 \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

En la parte gráfica, los puntos se muestran de forma no alineada, la recta no determinara unas diferencias, el método lo que hace, es determinar una recta que se ajuste generando una mayor confianza.

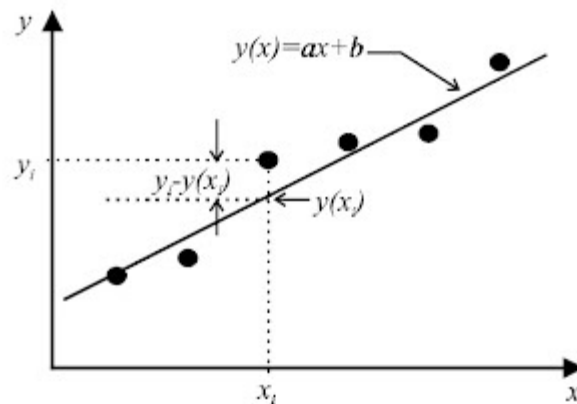


Gráfico de datos asociados a un modelo lineal. La cantidad  $y_i - y(x_i)$  representa la desviación de cada observación de  $y_i$  respecto del valor predicho por el modelo  $y(x)$ .

El criterio de mínimos cuadrados reemplaza el juicio personal de quien mire los gráficos y defina cuál es la mejor recta.

## **LOS CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DEBEN SER PÚBLICOS, PRIVADOS, ARRENDADOS O MIXTOS**

Existen varias modalidades de centros de distribución, como se ha evidenciado en el transcurso de esta monografía:

- Los centros de distribución públicos son operados por el estado, quien planifica la logística de almacenamiento y distribución de mercancías, con base en el ordenamiento territorial, tráfico de las ciudades entre otros aspectos.
- Los centros de distribución privados son operados por los mismos fabricantes, quienes realizan todo el proceso de distribución y almacenamiento, según su criterio de rentabilidad.
- Los centros de distribución arrendados, son empresas logísticas contratadas para realizar el proceso de almacenamiento y distribución de productos.
- Los centros de distribución mixtos, lo cuales son operados por operadores privados en instalaciones públicas, generando ganancias y control por parte del estado gubernamental o viceversa.

Para hacer la selección de la mejor estrategia frente a la realización de centro de distribución, si debe ser, públicos, privados, arrendados, o mixtos (zonas específicas suministradas por el gobierno, operadas por privados o viceversa), se utiliza el modelo de mínimos cuadrados o regresión lineal, puesto que, el resultado de confianza se acerca a uno (1) es decir, el modelo es el óptimo para dicha proyección.

Aquí se pronostica la población que va a tener Bogotá para el año 2030, basado en el histórico de datos de población de Bogotá de 2005 a 2015 por el DANE, estos pronósticos se toman desde el año 2015, ya que no se tiene un censo más exacto y actual, dado que el DANE realizó el censo nacional hasta finales del año 2018.

En los datos obtenidos del DANE, se agrupó y se realizó el modelo de regresión lineal mínimos cuadrados; en donde, se pronostica la población en dos grupos: bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas, como se muestra en la siguiente tabla.

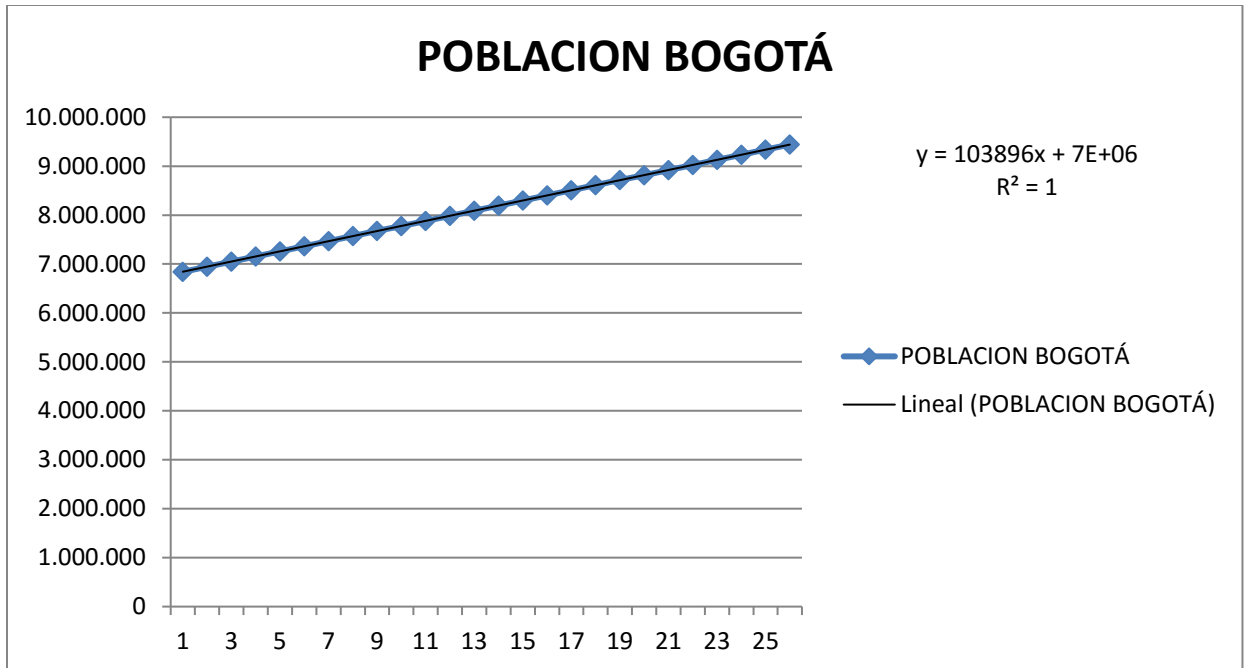
## Bebidas No Alcohólicas

AÑO	POBLACION BOGOTÁ	x	x <sup>2</sup>	x*y	PRONOSTICOS
2005	6.840.116	-5	25	-34200580	6.842.419
2006	6.945.216	-4	16	-27780864	6.946.356
2007	7.050.228	-3	9	-21150684	7.050.292
2008	7.155.052	-2	4	-14310104	7.154.229
2009	7.259.597	-1	1	-7259597	7.258.166
2010	7.363.782	0	0	0	7.362.103
2011	7.467.804	1	1	7467804	7.466.040
2012	7.571.345	2	4	15142690	7.569.977
2013	7.674.366	3	9	23023098	7.673.914
2014	7.776.845	4	16	31107380	7.777.851
2015	7.878.783	5	25	39393915	7.881.788
PRONOSTICO EXCEL	2016	7.985.724	6		7.985.724
	2017	8.089.661	7		8.089.661
	2018	8.193.598	8		8.193.598
	2019	8.297.535	9		8.297.535
	2020	8.401.472	10		8.401.472
	2021	8.505.409	11		8.505.409
	2022	8.609.346	12		8.609.346
	2023	8.712.961	13		8.713.283
	2024	8.816.612	14		8.817.220
	2025	8.920.328	15		8.921.156
	2026	9.024.128	16		9.025.093
	2027	9.128.018	17		9.129.030
	2028	9.231.983	18		9.232.967
	2029	9.336.027	19		9.336.904
PROYECCION	2030	9.440.101	20		9.440.841
	SUMATORIA	80.983.134	195	110	11.433.058

Fuente: elaboración propia a partir de la base del DANE Secretaría Distrital de Planeación SDP: Convenio específico de cooperación técnica No 096-2007

N = 11  
a = 7362103,09  
b = 103936,891

Los valores anteriores son los cálculos de las formulas de la regresión lineal, para calcular y, y la cantidad de población que mínimo debería crecer anualmente.



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los datos obtenidos se interpreta que al ir transcurriendo los años la población aumenta, teniendo una relación directa con los litros que consume una persona, con un nivel de confianza de 1, por lo tanto el modelo es apropiado.

Luego de tener el pronóstico de la población de Bogotá para el año 2030, el cual se aproxima a 9.440.841 personas, se calcula el gasto promedio de una persona en consumo de bebidas en Colombia, en promedio una persona compra por año \$262.6 dólares. (Pérez, 2017)

De acuerdo al párrafo anterior este promedio de gasto pertenece \$196.7 el gasto de una persona en bebidas alcohólicas, por lo tanto, lo que le corresponde al consumo de bebidas no alcohólicas es de \$65.9 dólares por año y un consumo de 99.4 litros por persona anualmente. (heraldo, 2015)

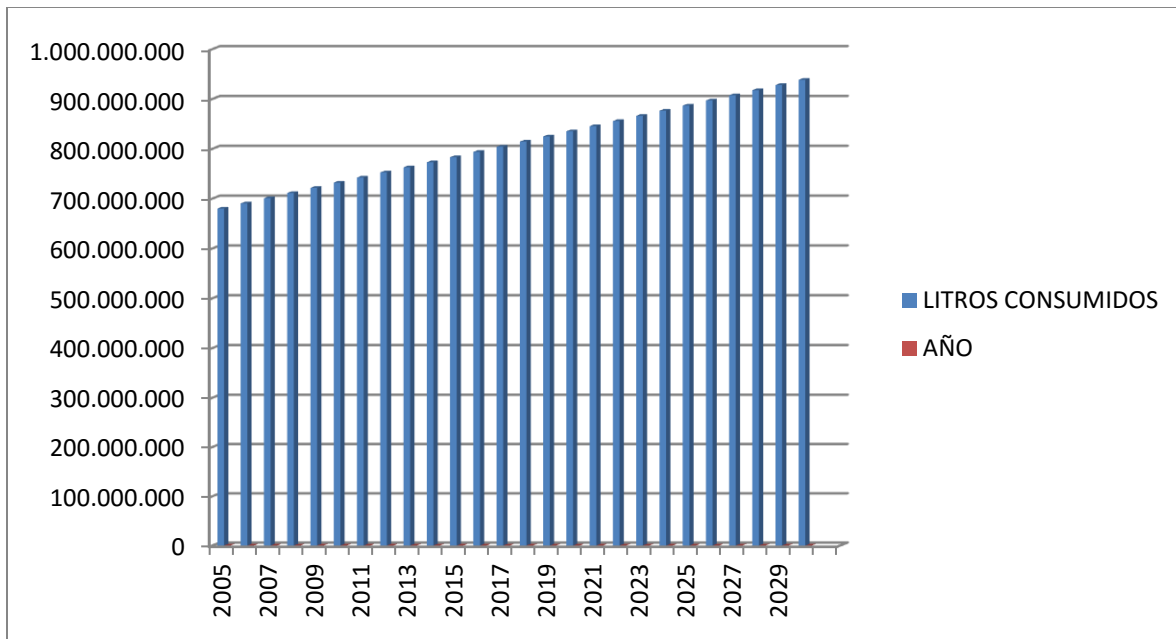
Datos que se tabularon y realizaron en Excel se demuestra en la siguiente tabla.

consumo por litros por persona en Colombia en 2014  
 Dinero que gasta una persona en dólares anualmente

99,4
65,9

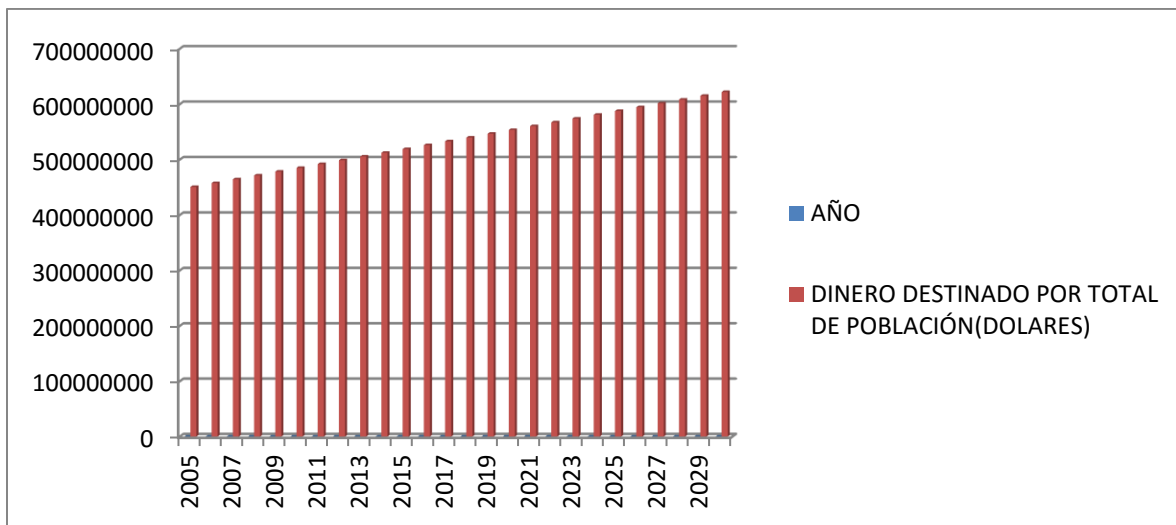
AÑO	POBLACION	LITROS CONSUMIDOS	DINERO DESTINADO POR TOTAL DE POBLACIÓN DE BOGOTÁ US (DOLARES)
2005	<b>6.840.116</b>	679.907.530	\$ 450.763.644
2006	<b>6.945.216</b>	690.354.470	\$ 457.689.734
2007	<b>7.050.228</b>	700.792.663	\$ 464.610.025
2008	<b>7.155.052</b>	711.212.169	\$ 471.517.927
2009	<b>7.259.597</b>	721.603.942	\$ 478.407.442
2010	<b>7.363.782</b>	731.959.931	\$ 485.273.234
2011	<b>7.467.804</b>	742.299.718	\$ 492.128.284
2012	<b>7.571.345</b>	752.591.693	\$ 498.951.636
2013	<b>7.674.366</b>	762.831.980	\$ 505.740.719
2014	<b>7.776.845</b>	773.018.393	\$ 512.494.086
2015	<b>7.878.783</b>	783.151.030	\$ 519.211.800
2016	<b>7.985.724</b>	793.781.009	\$ 526.259.240
2017	<b>8.089.661</b>	804.112.336	\$ 533.108.681
2018	<b>8.193.598</b>	814.443.663	\$ 539.958.123
2019	<b>8.297.535</b>	824.774.990	\$ 546.807.564
2020	<b>8.401.472</b>	835.106.317	\$ 553.657.005
2021	<b>8.505.409</b>	845.437.644	\$ 560.506.446
2022	<b>8.609.346</b>	855.768.971	\$ 567.355.887
2023	<b>8.712.961</b>	866.068.321	\$ 574.184.129
2024	<b>8.816.612</b>	876.371.251	\$ 581.014.743
2025	<b>8.920.328</b>	886.680.636	\$ 587.849.637
2026	<b>9.024.128</b>	896.998.368	\$ 594.690.065
2027	<b>9.128.018</b>	907.324.965	\$ 601.536.370
2028	<b>9.231.983</b>	917.659.147	\$ 608.387.704
2029	<b>9.336.027</b>	928.001.085	\$ 615.244.180
2030	<b>9.440.101</b>	938.346.046	\$ 622.102.660

Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia

La grafica nos muestra un crecimiento constante en la cantidad de litros que se deberían consumir, ya que es directamente proporcional con el crecimiento de la población.



Fuente: elaboración propia.

La grafica nos arroja que habría un crecimiento continuo, por lo tanto las ventas de las empresas van a aumentar, ya que la demanda de bebidas no alcohólicas va a aumentar año tras año.

## Bebidas Alcohólicas

Para tomar la proyección de las bebidas alcohólicas, se realiza con los datos del DANE, que manejan los rangos superiores de 20 años de edad, ya que por ley en Colombia las personas que pueden ingerir o consumir bebidas alcohólicas deben ser mayores de edad, o sea, mayores de 18 años.

	AÑO	POBLACION BOGOTÁ MAYOR DE 18 AÑOS	x	x2	x*y	PRONOSTICOS
	2005	4.375.852	-5	25	-21879260	4.370.863
	2006	4.480.939	-4	16	-17923756	4.476.074
	2007	4.583.204	-3	9	-13749612	4.581.285
	2008	4.684.165	-2	4	-9368330	4.686.497
	2009	4.786.209	-1	1	-4786209	4.791.708
	2010	4.890.771	0	0	0	4.896.919
	2011	4.996.188	1	1	4996188	5.002.130
	2012	5.103.855	2	4	10207710	5.107.342
	2013	5.213.027	3	9	15639081	5.212.553
	2014	5.322.073	4	16	21288292	5.317.764
	2015	5.429.827	5	25	27149135	5.422.975
PRONOSTICO EXCEL	2016	5.528.187	6			5.528.187
	2017	5.633.398	7			5.633.398
	2018	5.738.609	8			5.738.609
	2019	5.843.820	9			5.843.820
	2020	5.949.032	10			5.949.032
	2021	6.054.243	11			6.054.243
	2022	6.159.454	12			6.159.454
	2023	6.264.666	13			6.264.666
	2024	6.369.877	14			6.369.877
	2025	6.475.088	15			6.475.088
	2026	6.580.299	16			6.580.299
	2027	6.685.511	17			6.685.511
	2028	6.790.722	18			6.790.722
	2029	6.895.933	19			6.895.933
PROYECCION	2030	7.001.144	20			7.001.144
	SUMATORIA	53.866.110	195	110	11.573.239	

Fuente: elaboración propia a partir de la base del DANE Secretaría Distrital de Planeación SDP: Convenio específico de cooperación técnica No 096-2007

N = 11  
 A = 4896919,09  
 B = 105211,264



Fuente: elaboración propia.

Al tener los datos del pronóstico de la población mayor de 20 años, se realiza el cálculo de los litros por persona que van a consumir a 2030, basados en el artículo (Pérez, 2017) donde dice que en promedio por persona consume 55.3 litros al año, y en promedio gasta en consumo de bebidas alcohólicas \$196.7 dólares al año, según el artículo (Piñeros, 2017) como se observa en la siguiente tabla:

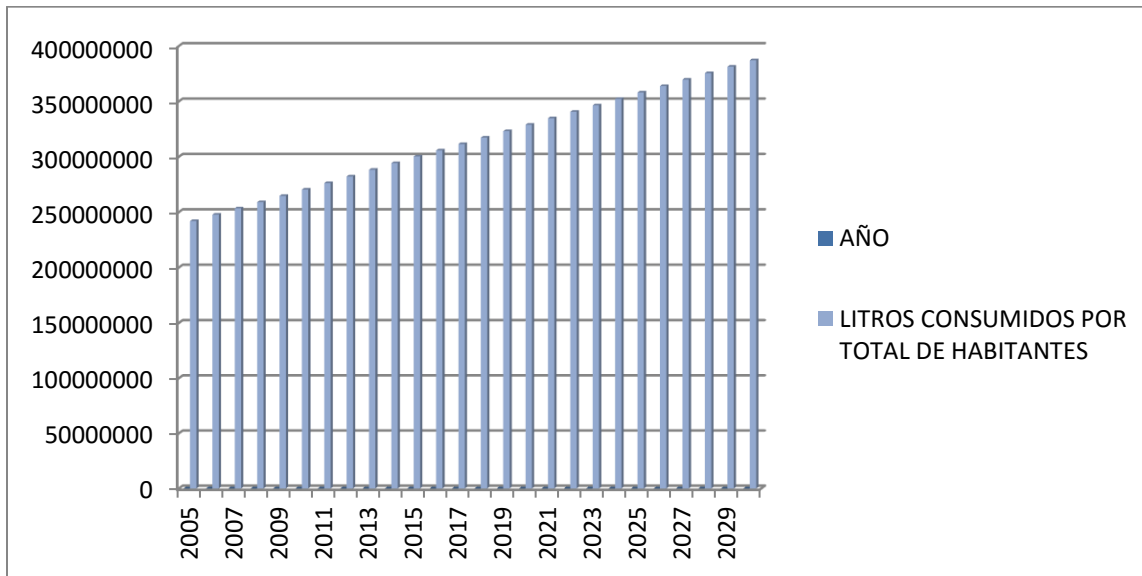
consumo por litro por persona mayor de 18 años en Colombia	55,3
consumidores gastan en promedio en licor por año	196,7

AÑO	POBLACION BOGOTÁ MAYOR DE 18 AÑOS	LITROS CONSUMIDOS POR PERSONA	GASTO POR POBLACIÓN MAYOR DE 18 AÑOS EN US (DOLARES)
2005	4.375.852	241.984.616	\$ 860.730.088
2006	4.480.939	247.795.927	\$ 881.400.701
2007	4.583.204	253.451.181	\$ 901.516.227
2008	4.684.165	259.034.325	\$ 921.375.256



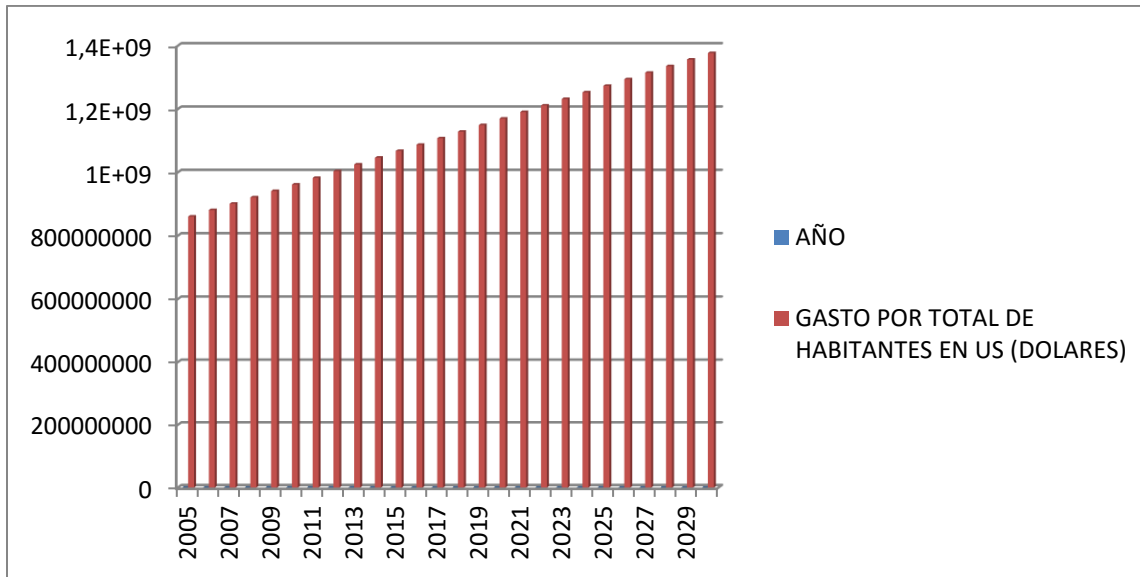
2009	4.786.209	264.677.358	\$ 941.447.310
2010	4.890.771	270.459.636	\$ 962.014.656
2011	4.996.188	276.289.196	\$ 982.750.180
2012	5.103.855	282.243.182	\$ 1.003.928.279
2013	5.213.027	288.280.393	\$ 1.025.402.411
2014	5.322.073	294.310.637	\$ 1.046.851.759
2015	5.429.827	300.269.433	\$ 1.068.046.971
2016	5.528.187	305.708.723	\$ 1.087.394.319
2017	5.633.398	311.526.906	\$ 1.108.089.374
2018	5.738.609	317.345.089	\$ 1.128.784.430
2019	5.843.820	323.163.272	\$ 1.149.479.485
2020	5.949.032	328.981.455	\$ 1.170.174.541
2021	6.054.243	334.799.637	\$ 1.190.869.596
2022	6.159.454	340.617.820	\$ 1.211.564.652
2023	6.264.666	346.436.003	\$ 1.232.259.707
2024	6.369.877	352.254.186	\$ 1.252.954.763
2025	6.475.088	358.072.369	\$ 1.273.649.819
2026	6.580.299	363.890.552	\$ 1.294.344.874
2027	6.685.511	369.708.735	\$ 1.315.039.930
2028	6.790.722	375.526.918	\$ 1.335.734.985
2029	6.895.933	381.345.100	\$ 1.356.430.041
2030	7.001.144	387.163.283	\$ 1.377.125.096

Fuente: elaboración propia.



Fuente: elaboración propia.

El grafico dio como resultado que la proyección de litros que va a consumir los habitantes de Bogotá aumentaría cada año, por lo tanto las empresas producirían más para abastecer el mercado.



Fuente: elaboración propia.

Se interpreta el grafico que al ir pasando los años las ventas de las empresas serían mayores, ya que la población aumentaría por ende, se vendería mas.

Utilizando el modelo de regresión lineal, se analizan los datos arrojados, donde, se evidencia que el sector de bebidas va de la mano con el crecimiento de la población, ya que a medida que aumente la población tienen una relación directa con el consumo, es decir, si aumenta la población, aumenta la producción y consumo de litros de bebidas en Bogotá.

Colombia es el sexto país de consumo de bebidas alcohólicas en Latinoamérica, así los fabricantes tienen un campo para crecer en el mercado, con la elaboración de productos existentes y nuevos aprovechando el potencial que tiene la ciudad. (PORTAFOLIO, 2018)

Las grandes empresas como: Coca Cola, Bavaria, Postobón, bodega nacional, importadora y productora de licores, entre otras tiene sus centros de distribución en las plantas.

Por ejemplo Bavaria, en la planta de Bogotá o Tocancipa no fabrican todos los productos, por lo tanto, los traen de otras plantas ubicadas en el país, haciendo uso de tracto camiones, lo anterior, haciendo que existan retrasos, costos de producción más elevados y altos costos de distribución, lo cual, afecta en mayor proporción al consumidor y tráfico de las ciudades. (Meza, 2015)

En Bogotá el modelo de distribución utilizado por todas las empresas de bebidas en su mayoría es propio y su planificación de rutas de entrega varía según ubicación de las plantas de producción, a criterio y necesidad del destinatario, por ejemplo, la distribución a almacenes de cadena, tiendas de barrio, bares, restaurantes, entre otros.

Como se puede observar a diario, un negocio puede recibir varias entregas de diferentes empresas, es decir, puede llegar el carro de Coca-cola, Postobon, Bavaria, Alpina etc., generando esto aglomeración de vehículos en las calles, tiempo de espera de los vehículos para hacer entrega de pedidos y tiempo muerto en ventas debido a la recepción de los pedidos.

La cantidad de vehículos circulando en la ciudad, en miras de realizar una labor como entregar pedidos a pequeños y medianos negocios, generan congestión vehicular, contaminación al medio ambiente, aglomeración de vehículos en las calles, no ocupación de vehículos al 100%, recorrido de largas distancias de punto de origen a punto de destino, mayor consumo de combustible en los vehículos entre otras.

Todo lo anterior, podría reducirse con la creación de Centros de Distribución en puntos estratégicos de la ciudad, en donde se reunirán todos los productos de bebidas y de ahí se realizará la recepción de pedidos, distribución y entrega de los mismos bajo un esquema de organización por sectores y no por bebidas.

De cara a lo anterior, el gobierno distrital debería generar políticas, donde involucre a la ciudadanía, empresas privadas, sector público en aras de mejorar la ciudad, sin frenar el crecimiento del sector de bebidas.

Por otro lado, en el POT (plan de ordenamiento territorial) de Bogotá se debe delimitar áreas de aprovechamiento, reestructurando o mejorando las zonas industriales que existen en la ciudad, en donde se encuentran bodegas de grandes tamaños, es decir, se puede aprovechar la infraestructura e implementar allí centros de distribución en las diferentes localidades teniendo en cuenta, estudio de suelo, vías de acceso, zonas de parqueo, valor del metro cuadrado, conexión de servicios públicos, valor del arriendo, tráfico, transporte público entre otros.

Además de lo anterior, se debe planificar de acuerdo a la población de cada localidad, tipo de negocio comercial como lo pueden ser grandes superficies, hipermercados, tiendas, centros comerciales, bares, restaurantes, zonas residenciales; para determinar la demanda y consumo, de esta forma, se calcula, el tamaño del centro de distribución, sin olvidar la proyección de crecimiento de la población y mercado.

Así, los empresarios de acuerdo a las políticas gubernamentales, centralicen la distribución de sus mercancías en un solo lugar, donde todos los operadores estén en un mismo espacio de distribución, ya que estos fabricantes atienden a los mismos consumidores, por ejemplo, un hipermercado tiene demanda de productos de Coca cola, Postobon, Bavaria, licores, jugos etc., es decir, el centro de distribución realiza un acoplamiento de los productos y se encarga de la distribución.

Estos centros de distribución, optimizan los procesos de, control de existencia e inventario, aprovechamiento de espacio, minimiza tiempos de desplazamiento y entregas, ya que cuentan con tecnología de punta, donde un pedido se toma en tiempo real, generando una orden de fabricación, alistamiento y despacho del pedido.

Al tener un centro de distribución conjunto, se puede reducir distancias, recorridos, tráfico, aprovechamiento del campo de vehículos, disminución de la contaminación del medio ambiente, ya que se puede realizar estudios, de que vehículos se deben de

adquirir y tecnología a utilizar. De igual forma, los costos de transporte, personal y de operación disminuirían, gracias a la centralización y manejo de los centros de distribución.

## **CONCLUSIONES**

Al desarrollar la presente monografía, sobre los diferentes tipos de centros de distribución urbanos, públicos, privados, arrendados o mixtos, en donde se analiza, qué centro de distribución sería el adecuado para implementar en Bogotá, basado en estudios de diferentes países europeos y Asia.

A continuación se expondrá las conclusiones, que se llegaron en esta monografía.

- Basado en la proyección Bogotá tiende a crecer en número de habitantes y sectores, por ende, la demanda de bebidas se incrementaría, así que, la inversión para la

creación de Centros de Distribución sería viable y de gran beneficio para las empresas y la ciudad.

Al existir una ciudad más grande y con mayor población, el tráfico, la contaminación, las vías de acceso y vías urbanas necesitan una reestructuración, en donde, se construyan centros de distribución urbanos, en puntos estratégicos, en colaboración con lo público y privado, sería de gran ayuda en el desarrollo y planeación de movilidad puesto que, descongestionaría a la ciudad.

- Para mejorar en Bogotá el sistema logístico, de distribución, consolidación de mercancías existente, esta monografía propone, realizar centros de distribución mixtos, en donde, se involucre lo público y privado, además, que se unifique en un solo lugar las diferentes empresas productoras e importadoras de bebidas.

Estos CEDIS (centros de distribución) deben ser ubicados estratégicamente, teniendo en cuenta la demanda establecida por sectores o localidades, según la proyección realizada, vías de acceso, cercanía con los clientes, distancias de recorridos, tráfico de la ciudad, bahías de estacionamiento entre otros.

- De igual manera, se tiene que unir los diferentes entes, como las entidades gubernamentales y la empresa privada, para mejorar el tráfico, disminuir recorridos y contaminación, por medio de políticas y reglamentación distrital, donde se plasme horarios de recorridos, vehículos permitidos en la ciudad, según su sector de ubicación.

Todo lo anterior, disminuiría el tráfico de vehículos en la ciudad, la cantidad de entregas de mercancías por día, es decir, un solo vehículo transportaría el pedido total de bebidas de un cliente solicitado a diferentes empresas, esto significa que, el tendero solo presenta un momento de pérdida de ventas por recepción de pedido, además de la no existencia de espera de otros vehículos.

- Luego de haber analizados la complejidad en la distribución de mercancías urbanas de Bogotá, se llega a la conclusión que, la construcción de centros de distribución generarían mayor control de productos, demanda, ordenes de pedido, rutas de entrega, se asignará el total de cupo de los vehículos, control en la cantidad de vehículos requeridos según demanda del sector, se mejorara el servicio al cliente y la movilidad de la ciudad, siempre y cuando participe el sector público y privado.
- Por último se consulta el valor de arriendo de una bodega industrial en el sector de salitre sur oriental para el año 2019 con un área de 941.76 mts<sup>2</sup> por canon de arrendamiento mensual de \$20.000.000 (veinte millones de pesos), y una bodega en venta con un área construida de 900 mts<sup>2</sup> tiene un valor de \$3.200.000.000 (tres mil doscientos millones de pesos). Por lo tanto en 15 años de arriendo de una bodega se compraría una. (metrocuadrado, 2019)

De acuerdo a lo anterior los CD deberían ser mixtos, ya que al comprar o tomar en arriendo un predio saldría muy costoso, por ende si el gobierno destina lotes donde se puedan construir estos centros ubicados estratégicamente, y con la infraestructura adecuada saldría más rentable para las empresas y la ciudad.

## **BIBLIOGRAFIA**

ÁLVAREZ MONTERO, J. D. J., & ESLAVA SARMIENTO, A. (2016). La logística urbana, la ciudad logística y el ordenamiento territorial logístico. *Revista RETO*, 4(4), 21–39.

Basados En, S., & Biologicos, R. (n.d.). *INDUSTRIA DE LAS BEBIDAS*. Retrieved from <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Encicloped>

iaOIT/tomo3/65.pdf

CEPAL. (2009). *Plataformas Logísticas: Elementos Conceptuales y rol del sector público*. Retrieved from

[http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36112/FAL-274-WEB\\_es.pdf?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36112/FAL-274-WEB_es.pdf?sequence=1)

De, E., & Región, B. (2015). *Estado de BOGOTÁ REgión Documento maestro de diagnóstico sobre la situación y retos de Bogotá Región para pre candidatos a la Alcaldía Mayor de Bogotá y a la Gobernación de Cundinamarca*.

Eidhammer, O., Andersen, J., & Johansen, B. G. (2016). Private Public Collaboration on Logistics in Norwegian Cities. *Transportation Research Procedia*, 16(2352), 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.11.009>

Luz, M. (2018). ANÁLISIS SECTOR ALIMENTOS Y BEBIDAS, 1–41.

Moen, O. (2014). Co-distribution of Municipal Goods in Sweden – Procurement from a New Standpoint. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1490>

Naranjo, J. I. C., & Castañeda, L. N. R. (2017). Propuesta de mejora en modelos estáticos para responder a las exigencias de los sistemas adaptativos complejos que enfrentan las organizaciones en la selección de proveedores. *AVANCES: Investigación en Ingeniería*, 14(1), 37-45.

Ramírez C., Leila; Parody, A. (2018). Metodología para el análisis en Distribución Urbana de Mercancías *DESARROLLO E INNOVACIÓN EN INGENIERÍA*, 278.

Sakai, T., Kawamura, K., & Hyodo, T. (2016). Logistics Facility Distribution in Tokyo Metropolitan Area: Experiences and Policy Lessons. In *Transportation Research Procedia* (Vol. 12, pp. 263–277). <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.064>