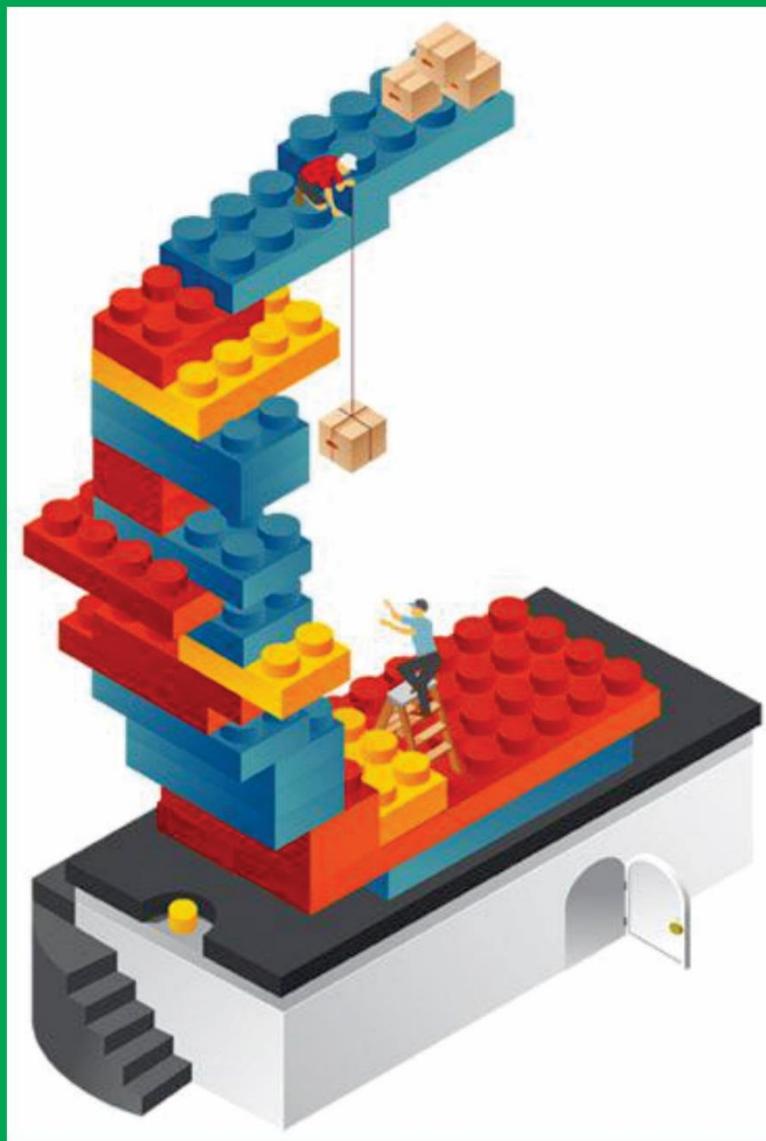


# Gestión de Operaciones y Sistemas Logísticos

Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas  
Editor & Compilador



Primera  
Edición

Lima  
2021

# **Gestión de Operaciones y Sistemas Logísticos**

**Editor:** Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

**Dirección:** Av. El Retablo 808 2do. Piso Urb. El Retablo, Comas. Lima-Perú

**Correo electrónico:** fjavierwongc@yahoo.es

**Compilador:** Dr. Francisco Javier Wong Cabanillas

**Diseño y Redacción:** Bach. Carlos Alberto Vega Vidal

**ISBN:** 978-612-00-6598-3

**Primera edición digital:** Julio 2021

**Libro electrónico disponible en:** <http://librosctscafe.ctscafe.pe/>

ISBN: 978-612-00-6598-3



**Modelo para medir  
la eficiencia en la  
asignación de  
unidades de  
transporte  
para abastecer  
establecimientos de  
venta.**



Katerine Francesca Escamilo Cajas

Investigación Operativa  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

**Resumen:** Para que la cadena de abastecimiento de una empresa retail tenga éxito en sus operaciones, cada parte debe ser supervisada, una de ellas es el área despacho, que debe asegurar la entrega de mercadería, por ello la labor del área de transporte, ultimo eslabón del área despacho, consiste en verificar el cumplimiento de las citas diarias, revisando la disponibilidad de las flotas especiales y/o realizando las coordinaciones para la flota de apoyo, cuando ya no se cuente con flotas especiales disponibles para el cumplimiento de la siguiente cita. Por consiguiente, se desarrollará un modelo que permita medir la eficiencia en la asignación de unidades de transporte; para abastecer establecimientos de venta; sin afectar el cumplimiento de las citas establecidas, hallando la combinación de asignación entre las unidades de Flota Especial y las unidades de Flota de Apoyo.

**Palabras claves:** Eficiencia/ Unidades de Transportes

**Summary:** For the supply chain of a retail company to be successful in its operations, each party must be supervised, one of them is the dispatch area, which must ensure the delivery of merchandise, therefore the work of the transport area, last link in the dispatch area, consists of verifying the fulfillment of the daily appointments, checking the availability of the special fleets and / or carrying out the coordination for the support fleet, when there are no longer any special fleets available for the fulfillment of the following appointment . Therefore, a model will be developed to measure the efficiency in the allocation of transport units; to supply stores; without affecting the fulfillment of the established appointments, finding the combination of allocation between the Special Fleet units and the Support Fleet units.

**Keywords:** Efficiency/ Transport Units

## 1. Introducción

El objetivo de estudio del presente trabajo es conocer el nivel de eficiencia que actualmente se tiene en la asignación de unidades de transporte para abastecer establecimientos de venta, por ello primero se deberá determinar si el modelo a desarrollarse mejorará la asignación actual de las unidades de transporte, luego se debe conocer la influencia de la cantidad de citas a cumplir por hora y por último conocer la influencia de la asignación de las unidades de transporte en el gasto diario de las operaciones y como resultado conocer que tan eficiente está siendo la gerencia de transporte al asignar las unidades; para el abastimiento de los establecimientos de venta; ya que, al conocer la eficiencia en costos de la asignación, se podrán realizar estrategias o sugerencias en la operación que mejoren el indicador, por consecuente, mantener los gastos dentro del presupuesto anual. Además, el modelo podrá generar escenarios, alternando la cantidad de unidad de transporte según tipo, tarifas entre otros, proponiendo alternativas de mejora y/o futuras negociaciones.

## 2. Eficiencia

Es el vínculo que existe en el menor número de recursos utilizados y los resultados de un objetivo, con la finalidad, para las empresas, de obtener un máximo rendimiento al mínimo costo, hay varias clases de eficiencia por costo, ingresos y beneficios.

- ✓ **Eficiencia por costes:** se trata de la capacidad de un objetivo en obtener el menor precio o coste para la mayor cantidad posible de producción.
- ✓ **Eficiencia por ingresos:** consiste en conseguir la mayor cantidad posible de ingresos valorando el costo de los factores y el precio total del artículo para ser comercializado con posterioridad.
- ✓ **Eficiencia en beneficios:** trata de conseguir el máximo beneficio, lo que supone el máximo de ingresos al mínimo coste.

## 3. Retail

Según Informa BTL, retail "...es el ramo donde minorista recibe distintos tipos de productos que serán adquiridos por los clientes en reducidas cantidades..."<sup>1</sup>, en nuestro país, es común encontrar este tipo de negocios en supermercados, como comercios asociados a tiendas departamentales, cadenas de farmacias, mejoramiento del hogar, entre otros.

## 4. Abastecimiento

Es la gestión cíclica de inventario, cuya función es mantener el stock necesario. En los negocios, se puede definir como abastecimiento, a la actividad de surtir insumos a los centros de producción y mercadería a los puntos de venta final.

## 5. Transporte

Es la actividad que consiste en el traslado de objetos, animales y personas, desde un punto de origen hacia un destino determinado. En los negocios, usualmente se da el traslado de objetos, llamados insumos o mercaderías.

---

<sup>1</sup> Conoce lo que es retail. Recuperado de: <https://informabtl.com/conoce-lo-retail>

## 6. Furgón

Es un tipo de vehículo cerrado, el cual es utilizado mayormente para el traslado de objetos como paquetería, mercadería, etc.

## 7. Cita horaria

Para el contexto de este trabajo, la cita horaria, es el cronograma de atención del arribo y descarga de la mercadería en los establecimientos de venta, de modo tal, no se vea afectada la venta.

## 8. Modelo Matemático

Es una representación conceptual de hechos, formulado numéricamente, representados por variables, las cuales, por medio de operaciones lógicas y/o matemáticas, satisfacen a la función objetivo, que es la finalidad a la que se quiere llegar con el modelamiento, según sea el caso, la búsqueda puede ser el minimizar o maximizar el valor de una función determinada.

### 8.1. Programación Lineal (LP)

La Programación Lineal, es un método matemático de optimización, que permite resolver problemas cuyo objetivo y condiciones sean estrictamente lineales. Este modelo fue desarrollado durante la segunda guerra mundial, con el fin de optimizar los recursos y reduciendo así el costo de estos. Al finalizar la guerra, este modelo fue empleado por varias industrias de la época.

*La técnica se aplica en una amplia variedad de casos, en los campos de agricultura, industria, transporte, economía, salud, ciencias sociales y de la conducta, y militar. También produce algoritmos eficientes de cómputo para problemas con miles de restricciones y variables. En realidad, debido a su tremenda eficiencia de cálculo, la programación lineal forma la columna vertebral de los algoritmos de solución para otros modelos de investigación de operaciones, como las programaciones entera, estocástica y no lineal. (Taha, 2004)*

Para el desarrollo de este modelo, es necesario formular el problema, identificando lo siguiente: variables de decisión, restricciones y función objetivo.

**Variables de decisión.** Son las opciones de solución que tiene el decisor, ante una situación problemática, estas pueden tomar valores reales no negativas, y es representada de la siguiente manera:

$$X_i \geq 0 \quad /i = \text{Cantidad de variables}$$

**Función Objetivo.** Es la representación lineal del objetivo del problema en búsqueda de su optimización, ya sea maximizando o minimizando el valor de la ecuación de sus variables de decisión, y es representada de la siguiente manera:

$$\text{Max } Z = \sum_{i=0}^n c_i X_i \quad \text{ó} \quad \text{Min } Z = \sum_{i=0}^n c_i X_i$$

Siendo:

$c_i$  = Coeficiente conocido para cada variable

$i$  = Cantidad de variables

**Restricciones.** Son las condiciones y/o limitaciones que presenta el problema para llegar a su objetivo, y son representadas de la siguiente manera:

$$\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n a_j X_i \geq A_j$$

$$\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n b_j X_i \leq B_j$$

$$\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n c_j X_i = C_j$$

Siendo:

$a_i, b_i, c_i$  = Coeficiente conocido para cada variable

$A$  = Coeficiente conocido, cuyo valor de la ecuación deberá ser mayor o igual a este.

$B$  = Coeficiente conocido, cuyo valor de la ecuación deberá ser menor o igual a este.

$C$  = Coeficiente conocido, cuyo valor de la ecuación deberá ser igual a este.

$i$  = Cantidad de variables.

$j$  = Cantidad de restricciones.

Siendo el modelo final

$$\text{Max } Z = \sum_{i=0}^n c_i X_i \quad \text{ó} \quad \text{Min } Z = \sum_{i=0}^n c_i X_i$$

s.a.

$$\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n a_j X_i \geq A_j$$

$$\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n b_j X_i \leq B_j$$

$$\sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n c_j X_i = C_j$$

$$X_i \geq 0$$

### 8.1. Programación Lineal Entera

Se llama programación lineal entera, a los modelos LP cuyas variables pertenecen al conjunto de los números enteros mayor o igual que 0 ( $X_i \in Z_0^+$ ), las cuales, según sus límites, se puede clasificar de la siguiente manera:

**Programación Entera Pura - PIP (Pure Integer Programming).** Se denomina PIP, a los modelos LP cuyas variables y constantes son enteras, quiere decir que pertenecen al conjunto de los números enteros mayor o igual que 0 ( $X_i, C_i \in Z_0^+$ ).

**Programación Entera Binaria - BIP (Binary Integer Programming).** Se denomina BIP, a los modelos LP cuyas variables son binarias, quiere decir que sólo pueden tomar valores de 0 y 1 ( $X_i \in \{0,1\}$ ).

**Programación Lineal Entera Mixta - MIP (Mixed Integer Programming).** Se denomina MIP, a los modelos LP con variables binarias o enteras y continuas, quiere decir que algunas variables pueden tomar el valor de 0 y 1 ( $X_i \in \{0,1\}$ ), otros valores enteros mayor o igual que 0 ( $X_i \in Z_0^+$ ) y otros valores reales mayores o iguales que 0 ( $X_i \in \mathcal{R}_0^+$ ).

## 9. Literatura Citada

**Callejo, M. Á.** (2009). *Optimización del diseño de líneas de autobús. Aplicación a Donostia-San Sebastián*. Tesina, España.

**Cano Robles, I.** (2005). *Asignación de Recursos de Transporte: Un Enfoque Práctico*. Tesis Magistral, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

**Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Bapista Lucio, P.** (2014). *Metodología de la investigación* (6ta edición ed.). Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

**Lee J., K., Larry P., R., & Manoj K., M.** (2008). *Administración de operaciones, Procesos y cadenas de valor* (Octava ed.). México: Pearson educación.

**Muñoz Carrasco, D. M.** (2014). *Programación del horario de salidas y asignación buses para un alimentador del transantiago*. Tesis para optar al grado de magister, Chile.

**Quintero T., J. A.** (2005). *Modelo de optimización para vehículos de transporte público colectivo urbano*. Requisito para optar al título de Magíster, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

**Ramírez, A. (Ed.)**. (Noviembre de 2017). *Conoce lo que es retail*. Recuperado el Noviembre de 2019, de <https://informabtl.com/conoce-lo-retail>

**Taha, H.** (2004). *Investigación de operaciones* (Sétima ed.). México: Pearson educación.

**Toro Hincapié, Á. M.** (2013). *Planeación de rutas de vehículos en sistemas con flota privada y pública*. Tesis para obtener el grado de maestría en ingeniería, Universidad EAFIT, Colombia.