



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMPUTADORAS PARA
PROGRAMAR EMBARQUE MEDIANTE LA METODOLOGÍA SIMPLEX

GUAYCHA VARGAS VERONICA ELIZABETH
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMPUTADORAS PARA
PROGRAMAR EMBARQUE MEDIANTE LA METODOLOGÍA
SIMPLEX

GUAYCHA VARGAS VERONICA ELIZABETH
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMPUTADORAS PARA PROGRAMAR
EMBARQUE MEDIANTE LA METODOLOGÍA SIMPLEX

GUAYCHA VARGAS VERONICA ELIZABETH
INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA CPA

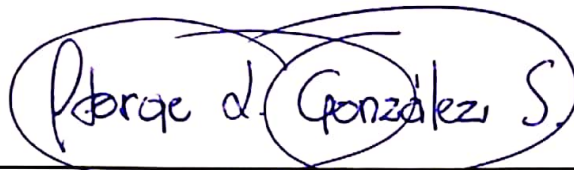
GONZALEZ SANCHEZ JORGE LUIS

MACHALA, 23 DE AGOSTO DE 2019

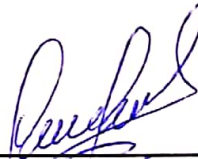
MACHALA
23 de agosto de 2019

Nota de aceptación:

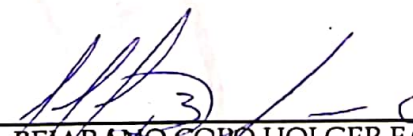
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMPUTADORAS PARA PROGRAMAR EMBARQUE MEDIANTE LA METODOLOGÍA SIMPLEX, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



GONZALEZ SANCHEZ JORGE LUIS
0703333898
TUTOR - ESPECIALISTA 1



ROGEL GUTIERREZ EDITH MARLENE
1103537179
ESPECIALISTA 2



BEJARANO COIPO HOLGER FABRIZIO
0703311373
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: viernes 23 de agosto de 2019 - 08:53

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Verónica Guaycha.docx (D54793485)
Submitted: 8/13/2019 8:16:00 AM
Submitted By: jgonzalez@utmachala.edu.ec
Significance: 0 %

Sources included in the report:

Instances where selected sources appear:

0

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, GUAYCHA VARGAS VERONICA ELIZABETH, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE COMPUTADORAS PARA PROGRAMAR EMBARQUE MEDIANTE LA METODOLOGÍA SIMPLEX, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 23 de agosto de 2019



GUAYCHA VARGAS VERONICA ELIZABETH
1716827827

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mis padres por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, a mis hermanas quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional.

A mis hijos por ser el motivo por el cual he decidido seguir adelante.

A mis amigas, que gracias al equipo que formamos logramos llegar hasta el final del camino y que hasta el momento, seguimos siendo amigas.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Verónica Elizabeth Guaycha Vargas

RESUMEN

Actualmente se desarrollan en el mercado laboral una serie de empresas que tienen como objetivo generar ingresos que les permitan mantenerse y sustentarse económicamente. Existen empresas que ofrecen productos y servicios de diferentes tipos, estas empresas deben ser dirigidas por especialistas en el área de administración, pues ellos deben ser capaces de manejar todos los procesos de fabricación, logística y venta de bienes, producidos por la empresa.

Las grandes empresas que fabrican y exportan mercaderías hacia el exterior, adicional al proceso de venta común, deben sumarle los procesos empleados para trasladar los productos y entregarlos en el país de destino; para ello existe una programación de eventos que deben ser planificados para que se lleven a cabo siguiendo un cronograma. En este caso se analizará la distribución de computadoras que programan embarques, utilizando el método simplex.

Este método surge de la programación lineal que, empleando algoritmos fáciles de manejar es capaz de mostrar las alternativas más viables que sirven de guía para la toma de decisiones en la solución de problemas.

PALABRAS CLAVES: Programación lineal, distribución de computadoras, método simplex

ABSTRACT

Currently, it is a question of a series of companies in the labor market that have as an objective to generate income that will help them to maintain themselves and sustain themselves economically. Manufacturing services, logistics and the sale of goods, the service of the company.

The large companies that manufacture and export merchandise abroad, in addition to the common sales process, must join the processes used to translate the products and deliver them in the destination country; for this there is a schedule of events that must be planned to be carried out following a schedule. In this case, the distribution of computers that is carried out using the simplex method will be analyzed.

This method arises from linear programming, using easy to use algorithms is able to show the most viable alternatives that serve as a guide for decision making in solving problems.

KEYWRDS: Linear programming, computer distribution, simplex method.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIA	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	10
ÍNDICE DE IMÁGENES	11
ÍNDICE DE CUADROS	12
1.INTRODUCCIÓN	13
2. DESARROLLO	14
2.1 Caso a resolver	14
2.2 Resolución del problema:	15
2.2.1 Planteamiento	15
2.2.2 Aplicación modelo del Transporte	16
2.3 Fundamentación teórica	18
2.3.1 <i>Programación de embarque</i>	18
2.3.2 <i>Investigación Operacional.</i>	19
2.3.3 <i>Metodología Simplex.</i>	19
2.3.4 <i>Optimización y factibilidad.</i>	20
2.3.5 <i>Método Deductivo e inductivo.</i>	21
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFÍA	24

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1. Esquematización de una red logística.....	18
Gráfico 2. Modelo de la Investigación de Operaciones.....	19
Gráfico 3. Algoritmo de la metodología simplex.....	20
Gráfico 4. Condiciones de optimización y factibilidad.....	21

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Datos del ejercicio a resolver.....	14
Cuadro 2. Primera Iteración	16
Cuadro 3. Iteración de la correlación entre variables	16
Cuadro 4. Tercera Iteración.....	17

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el mundo existe infinidad de entidades comerciales, unas se dedican a fabricar otras a comercializar, otras combinan ambos procesos, pero el objetivo que persiguen es siempre el mismo, todas buscan solventarse económicamente y aportar al desarrollo económico mundial.

Con el paso de los años se ha venido dando cambios que muchos adoptan como positivos, aunque para otros solo representen la modificación de métodos anteriores, pero con mayores complicaciones.

Con el paso de los años y los cambios en la sociedad se ha podido apreciar la forma en la que han ido modificándose los lineamientos de la investigación operacional, así mismo ha habido cambios en los procesos matemáticos (Corrêa Bernardo, Corrêa Chaves, Gonçalves Sant'Ana, & Pagán Martínez, 2018).

Son muy utilizadas en las empresas comerciales, las cuales requieren conocer sus opciones para actuar a favor de la maximización de ganancias. La administración de la empresa por lo general es quien se encarga de establecer las metodologías que debe emplear la entidad y ponerlas en marcha con la finalidad de cumplir al máximo los objetivos planteados inicialmente en la empresa. Su uso es diverso que puede aplicarse en distintas áreas.

Se aplica la metodología pragmática, al concatenar procesos empíricos con criterios técnicos investigación en casos similares para solucionar el problema con el método simplex, derivado de la programación lineal, mediante el análisis de algunas variables puede utilizarse para maximizar o minimizar funciones lineales; podría ser maximización de ganancias o minimización de costos, todo según el objetivo de la empresa; en este como en la mayoría de los casos, lo que se requiere es minimizar costos en un embarque donde se pueda cargar la mayor cantidad de mercancía.

A continuación, se realizará el análisis de la distribución de computadoras para programar embarque de productos, utilizando la metodología simplex comprendida dentro de la programación línea que es un método empleado en la investigación de operaciones.

2. DESARROLLO

En este apartado se presenta el desarrollo de un ejercicio, propuesto con el fin de explicar la aplicación del Método Simplex en el Comercio, determinando la mejor alternativa en donde con la menor inversión se obtengan las mayores ganancias.

2.1 Caso a resolver

Una empresa tiene 3 plantas de ensamblaje de microcomputadoras que están ubicadas en Guayaquil, Quito y Cuenca. La planta de Quito tiene una capacidad de producción mensual de 2000 u. Cada una de las plantas de Guayaquil y Cuenca, pueden producir un máximo de 1700 u. al mes.

Estas microcomputadoras se venden a través de 4 tiendas detallistas localizadas en Portoviejo, Machala, Ambato y Tulcán.

Los pedidos mensuales de los vendedores al menudeo son de 1700 u. en Portoviejo, 1000 u. en Machala, 1500 u. en Ambato y 1200 u. en Tulcán. La siguiente tabla contiene el costo de embarque de una microcomputadora desde cada planta de ensamblaje hasta c/u de las distintas tiendas minoristas

Cuadro 1. Datos del ejercicio a resolver

PLANTAS	Portoviejo	Machala	Ambato	Tulcán
Guayaquil	5	3	2	6
Quito	4	7	8	10
Cuenca	6	5	3	8

Fuente: Elaboración Propia

Se pide:

Como gerente de distribución usted desea formular un modelo matemático para encontrar el programa de embarque o de envío de menor costo.

2.2 Resolución del problema:

2.2.1 Planteamiento

Oferta		Demanda	
<i>Guayaquil</i>	1700	<i>Portoviejo</i>	1700
<i>Quito</i>	2000	<i>Machala</i>	1000
<i>Cuenca</i>	1700	<i>Ambato</i>	1500
	<hr/> 5400	<i>Tulcán</i>	1200
<i>F.O. (Inicio)</i>			<hr/> 8400

$$Z = 5x_{GP} + 3x_{GM} + 2x_{GA} + 6x_{GT} + 4x_{QP} + 7x_{QM} + 8x_{QA} + 10x_{QT} + 6x_{CP} + 5x_{CM} + 3x_{CA} + 8x_{CT}$$

S.A.R

Oferta:

1. $5x_{GP} + 3x_{GM} + 2x_{GA} + 6x_{GT} \leq 1700$
2. $4x_{QP} + 7x_{QM} + 8x_{QA} + 10x_{QT} \leq 2000$
3. $6x_{CP} + 5x_{CM} + 3x_{CA} + 8x_{CT} \leq 1700$

Demanda:

4. $5x_{GP} + 4x_{QP} + 6x_{CP} \leq 1700$
5. $3x_{GM} + 7x_{QM} + 5x_{CM} \leq 1000$
6. $2x_{GA} + 8x_{QA} + 3x_{CA} \leq 1500$
7. $6x_{GT} + 10x_{QT} + 8x_{CT} \leq 1200$

$$x_{GP}; x_{GM}; x_{GA}; x_{GT}; x_{QP}; x_{QM}; x_{QA}; x_{QT}; x_{CP}; x_{CM}; x_{CA}; x_{CT} \geq 0$$

2.2.2 Aplicación modelo del Transporte

Cuadro 2. Primera Iteración

$$V_1 = 0 \quad V_2 = 3 \quad V_3 = 2 \quad V_4 = 6$$

Destino Origen		Portoviejo		Machala		Ambato		Tulcán		Oferta
		5	3	2	6					
$m_1 = 0$	Guayaquil	50000	1000	700						1700
		40000	200	1500	0					
$m_2 = 4$	Quito									2000
		1700	0	2	300					
$m_3 = 2$	Cuenca			800						1700
		4	800	-1	900					
ΣDemanda		1700	1000	1500	1200					

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{COSTO: } 200(3) + 1500(2) + 1700(4) + 300(10) + 800(5) + 900(8)$$

$$\text{COSTO: } 6000 + 3000 + 6800 + 3000 + 4000 + 7200 = \mathbf{24600}$$

Valores reducidos de cada uno de los casilleros

$$5 - 0 - 0 = 5$$

$$6 - 0 - 6 = 0$$

$$7 - 4 - 3 = 0$$

$$8 - 4 - 2 = 2$$

$$6 - 2 - 0 = 4$$

$$3 - 2 - 2 = -1$$

Cuadro 3. Iteración de la correlación entre variables

$$V_1 = 1 \quad V_2 = 3 \quad V_3 = 2 \quad V_4 = 7$$

		Destino		Origen		Oferta
		Portoviejo	Machala	Ambato	Tulcán	
$m_1 = 0$	Guayaquil	5	3	2	6	1700
		4	1000	1700	-1	
$m_2 = 3$	Quito	4	7	8	1	2000
		1700	1	3	300	
$m_3 = 1$	Cuenca	6	5	3	8	1700
		4	1	800	900	
ΣDemanda		1700	1000	1500	1200	5400

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{COSTO: } 1000(3) + 700(2) + 1700(4) + 300(10) + 300(3) + 900(8) = \mathbf{23800}$$

Cuadro 4. Tercera Iteración

$$V_1 = 0 \quad V_2 = \quad V_3 = 1 \quad V_4 = 6$$

		Destino		Origen		Oferta
		Portoviejo	Machala	Ambato	Tulcán	
$m_1 = 0$	Guayaquil	5	3	2	6	1700
		5	1000	1	700	
$m_2 = 3$	Quito	4	7	8	1	2000
		1700	0	3	300	
$m_3 = 1$	Cuenca	6	5	3	8	1700
		4	0	1500	200	
ΣDemanda		1700	1000	1500	1200	5400

Fuente:

Elaboración Propia

$$\text{COSTO: } 1000(3) + 700(6) + 1700(4) + 300(10) + 1500(3) + 200(8)$$

$$\text{COSTO: } 3000 + 4200 + 6800 + 3000 + 4500 + 1600 = \mathbf{23100}$$

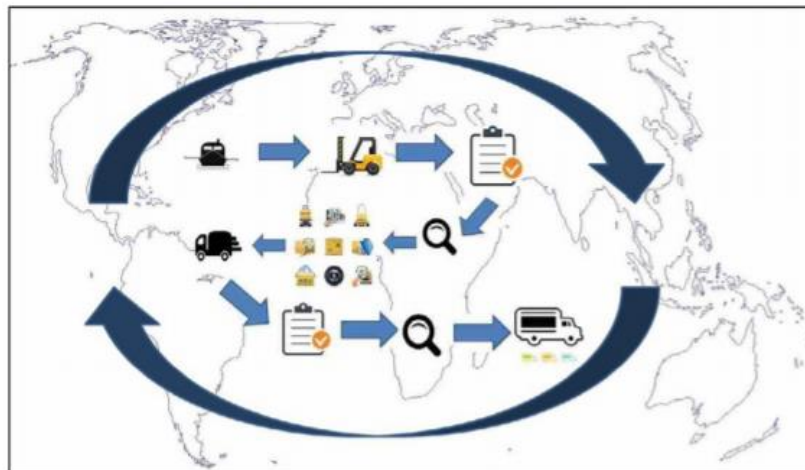
2.3 Fundamentación teórica

Para el desarrollo de la presente investigación, se ha hecho uso de información obtenida de distintas fuentes, entre ellas bases de datos pertenecientes a la UTMACH y páginas web de revistas científicas, de donde se ha extraído la información necesaria; esta sección contiene las bases teóricas utilizadas para explicar la temática planteada.

2.3.1 Programación de embarque En todas las empresas productoras existe la necesidad de buscar los mejores métodos para enviar sus productos hacia distintos destinos. Se crean varias redes de transporte de mercadería que se encargan de conectar lugares y transportar los productos.

Esta distribución puede realizarse por distintos medios de transporte (terrestre, aéreo, marítimo, etc.) y en su viaje puede hacer varias paradas o escalas antes de llegar a su destino (Estrada, 2007). Según González (2016) previo a la realización del transporte se debe realizar una planificación o programación en donde se contemplen los lineamientos a seguir para ejecutar un correcto embarque de mercancía. Para ello en cada empresa es necesario que el departamento de administración distribuya equitativamente los computadores en donde se realiza la programación digital de cada embarque, en donde se debe especificar el origen de la mercancía que se transporta, el volumen de la mercancía y el destino al que se envía, a más de esos factores se debe añadir algunos que de menor relevancia pero que igualmente ayuden a garantizar la legalidad de la mercancía enviada.

Gráfico 1. Esquematización de una red logística.



Fuente: (González Cancelas, 2016)

Con la programación de los embarques es posible conocer el estado de la mercancía, los tiempos de envío y entrega, personal que la manipula (empleados y choferes), que es de quien depende el resultado del envío (Arellano Gonzáles, Carballo Mendivil, Acosta Quintana, & López Torres, 2017).

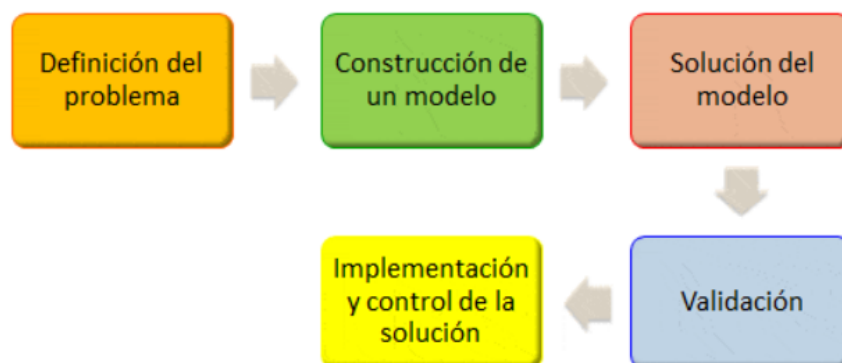
2.3.2 Investigación Operacional La administración o dirección de la organización es la encargada de llevar al éxito o al fracaso a la empresa, todo depende de las opciones que considere al momento de la toma de decisiones. Partiendo de esta necesidad, se dio origen a la investigación de operaciones; con ella cada empresa puede analizar su entorno y las diferentes situaciones en las que se encuentra con el fin de localizar la mejor opción que podría usarse como respuesta a un problema determinado.

Por lo general se suele emplear ciertas herramientas que le permitan a la empresa realizar mejor el trabajo y lograr mejores resultados, en cuanto a crecimiento empresarial se trata (Reyes Morales, 2016).

El uso de la investigación de operaciones en una organización tiene gran relevancia y constituye uno de los principales puntos a considerarse en la toma de decisiones importantes de la empresa (Causado Rodríguez, 2015).

La optimización de recursos y procesos es el objetivo primordial en la administración de empresas, pues esto es lo que lleva a una empresa a alcanzar el éxito en el mercado laboral (Jablonsky & Skocdopolova, 2016).

Gráfico 2. Modelo de la Investigación de Operaciones.



Fuente: (Tutoriales, 2015)

2.3.3 Metodología Simplex Este método pertenece a la programación lineal, que es una técnica empleada en la investigación de operaciones para encontrar soluciones factibles en la solución de un problema determinado. Cada fragmento realiza una función

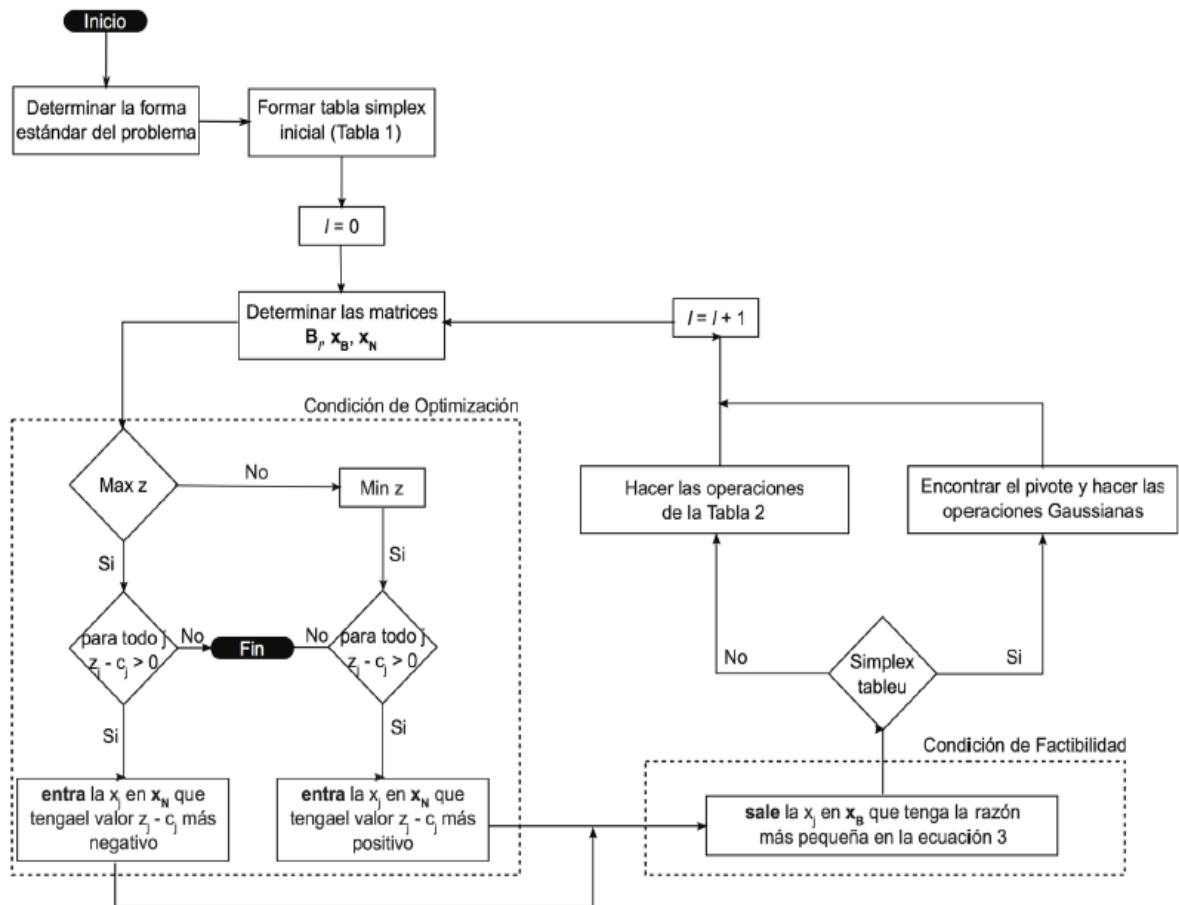
específica, pero al final el objetivo es uno solo, maximizar ganancias y minimizar costos para la empresa.

El método simplex se propuso en los años 40 como un algoritmo que se encargaba de resolver problemas de programación lineal, buscando la mejor opción que podría tomarse como solución a cualquier problemática que la empresa se encuentre analizando (Moncayo Martínez & Fernando Muñoz, 2018).

En el ámbito matemático, este método es utilizado para mejorar una función objeto (lineal) que tenga restricciones iguales o desiguales; el modelo matemático puede representarse de la siguiente forma:

$$\text{Maximizar } z = cx^T \text{ sujeto a } Ax \leq b \text{ con } x \geq 0$$

Gráfico 3. Algoritmo de la metodología simplex.



Fuente: (Moncayo Martínez & Fernando Muñoz, 2018)

2.3.4 Optimización y factibilidad El uso de metodologías de optimización como la programación lineal, de alguna manera beneficia los procedimientos planteados por la

dirección de la empresa debido a su funcionalidad que permite encontrar soluciones efectivas y que siempre son a favor de la organización. En estos tiempos donde los procesos tecnológicos son cada vez más complejos, difíciles de entender y manejar, es muy importante la aplicación de modelos que ayuden a profundizar en el conocimiento y búsqueda de soluciones.

La ciencia de la economía es una de las más implicadas en el asunto, incorpora varios modelos matemáticos impulsados por la utilización de programas y equipos informáticos actuales que aportan a la efectividad en los resultados obtenidos al tomar decisiones (López Calvajar & Castro Perdomo, 2017).

Gráfico 4. Condiciones de optimización y factibilidad.

CONDICIÓN	MAXIMIZACIÓN	MINIMIZACIÓN
Optimidad	La variable entrante es la que tiene el coeficiente mas negativo en la ecuación objeto.	La variable entrante es la que tiene el coeficiente mas positivo en la ecuación objeto.
	El empate (dos números iguales, se rompe de manera arbitraria)	
	El nivel óptimo se alcanza cuando los coeficientes No Básicos de la ecuación Z son No Negativos .	El nivel óptimo se alcanza cuando los coeficientes No Básicos de la ecuación Z son No Positivos .
Factibilidad	La variable saliente es la variable básica con menor razón positiva entre la solución y el coeficiente en la dirección de la variable entrante.	

Fuente: (Ariza, 2011)

Con el fin de ser más competitivas en el mercado y en la economía global, las empresas deben aplicar nuevas estrategias que le permitan ser productivas y rendir de mejor manera ante el desarrollo global. Pues, en la actualidad se requiere rapidez y eficacia al momento de tomar una decisión porque de eso depende su productividad en el entorno.

Las empresas comerciales buscan incorporar a su modelo de gestión, una metodología que le permita optimizar recursos, con la cual obtenga una ganancia razonable a un precio justo (Herrera Vidal, Campo Juvinao, Bernal Hernández, & Tilves Martínez, 2018).

2.3.5 Método Deductivo e inductivo Se conforma de dos procesos que se vinculan entre sí, la inducción utiliza el razonamiento para llevar un conocimiento individual o particular a uno más general, señalando las similitudes o relaciones que existen entre

esas partes para posteriormente mostrar conclusiones que expresen las características encontradas.

La deducción por su parte toma un conocimiento general para separarlo en pequeñas partes y analizarlas individualmente. La información generalizada suele ser un gran inicio para realizar inferencias y concluir correctamente respecto a un tema; trata de conseguir información a través de información general ya conocida.

El método lógico utiliza los hechos acontecidos a lo largo de la historia, demostrando así que las inferencias propuestas no son simples suposiciones, sino que tienen una información que las respalda. No obstante, la parte lógica debe desarrollar la esencialidad encontrada, no solo dedicarse a publicar la historia del objeto (Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto, 2017).

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el desarrollo del ejercicio planteado se ha podido formular un modelo matemático, con el cual es posible establecer el programa de envío de computadoras que sea eficiente y que represente el menor costo frente a otras alternativas.
- En este caso se ha empleado la metodología Simplex, con la cual es posible escoger de entre varias alternativas la mejor o que resulte más rentable para la empresa, en cuanto a costo y eficiencia se refiere.
- La obtención de los resultados esperados es posible gracias a la investigación previa sobre la rama de la investigación de operaciones y puntualmente sobre la programación lineal, que es en donde se incluye el Método Simplex.

BIBLIOGRAFÍA

- Arellano Gonzáles, A., Carballo Mendivil, B., Acosta Quintana, M. G., & López Torres, V. G. (2017). Planeación de la logística de la recepción y entrega de mercancía en una empresa que ofrece servicios de paquetería y carga. *Revista de Negocios & PyMES*, 9-22.
- Ariza, Y. (22 de septiembre de 2011). *SlideShare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/yesidariza/el-mtodo-simplex>
- Causado Rodríguez, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 163-177.
- Corrêa Bernardo, C. H., Corrêa Chaves, V. H., Gonçalves Sant'Ana, R. C., & Pagán Martínez, M. (2018). Perspectivas históricas de la Investigación Operacional. *Bolema*, 354-374.
- Estrada, M. (2007). *Análisis de estrategias eficientes en la logística de distribución de paquetería. Redes de distribución.*
- González Cancelas, N. (2016). Nuevas cadenas de transporte de mercancías generadas por las infraestructuras logísticas de intercambio modal. *Revista Transporte y Territorio*, 81-108.
- Herrera Vidal, G., Campo Juvinao, J., Bernal Hernández, J., & Tilves Martínez, R. (2018). Modelo de teoría de restricciones con consideraciones de optimización y simulación – Un caso de estudio. *Revista Espacios*, 10-27.
- Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2016). *Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche*. Praga: Facultad de Informática y Estadística, Dpto. de Econometría, Universidad de Economía.
- López Calvajar, G. A., & Castro Perdomo, N. A. (2017). Optimización del plan de producción. Estudio de caso carpintería de Aluminio. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 178-186.

- Moncayo Martínez, L. A., & Fernando Muñoz, D. (2018). Un Sistema de Apoyo para la Enseñanza del Método Simplex y su Implementación en Computadora. *Formación Universitaria*, 29-40.
- Reyes Morales, N. (2016). Modelo de optimización de programación de rutas para una empresa logística peruana usando herramientas FSMVRPTW. *Revista Industrial Data*, 118-123.
- Rodríguez Jiménez, A., & Pérez Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios (EAN)*, 179-200.
- Tutoriales, G. (13 de enero de 2015). *Gestión de Operaciones*. Obtenido de https://www.gestiondeoperaciones.net/programacion_lineal/que-es-la-investigacion-de-operaciones/