



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

ANÁLISIS DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DE PROGRAMACIÓN  
LINEAL Y SU APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA  
LEONISA.

CALERO VEGA ANDREA DANIELA  
INGENIERA EN COMERCIO INTERNACIONAL

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

ANÁLISIS DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DE PROGRAMACIÓN  
LINEAL Y SU APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA  
EMPRESA LEONISA.

CALERO VEGA ANDREA DANIELA  
INGENIERA EN COMERCIO INTERNACIONAL

MACHALA  
2020



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y SU  
APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LEONISA.

CALERO VEGA ANDREA DANIELA  
INGENIERA EN COMERCIO INTERNACIONAL

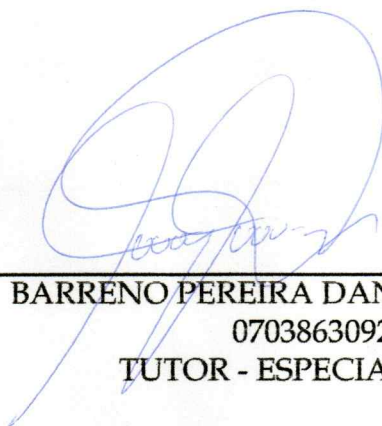
BARRENO PEREIRA DANY HUMBERTO

MACHALA, 20 DE FEBRERO DE 2020

MACHALA  
20 de febrero de 2020

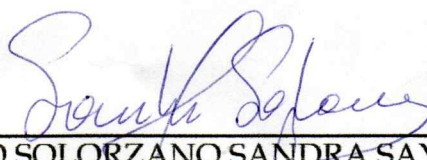
**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado ANÁLISIS DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y SU APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LEONISA., 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.



---

**BARRENO PEREIRA DANY HUMBERTO**  
0703863092  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

**SOLORZANO SOLORZANO SANDRA SAYONARA**  
0703102368  
ESPECIALISTA 2



---

**LEÓN GONZÁLEZ HOLGER BERNARDO**  
0701968653  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: jueves 20 de febrero de 2020 - 13:21

# Caso práctico del examen complexivo

*por* Andrea Daniela CALERO VEGA

---

**Fecha de entrega:** 10-feb-2020 06:21p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1255066861

**Nombre del archivo:** Ensayo\_Andrea\_Calero.pdf (474.65K)

**Total de palabras:** 3566

**Total de caracteres:** 21616



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

La que suscribe, CALERO VEGA ANDREA DANIELA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS DEL MÉTODO DE TRANSPORTE DE PROGRAMACIÓN LINEAL Y SU APLICACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA LEONISA., 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, 20 de febrero de 2020

  
CALERO VEGA ANDREA DANIELA  
0706756913

## **RESUMEN**

El alto nivel de competencia al que las empresas se enfrentan en la actualidad provoca que siempre estén a la vanguardia de lo que exige el mercado, buscan alternativas para cumplir con los parámetros impuestos, adaptarlas e implementarlas en sus procesos a fin de mejorar, dar respuesta inmediata a los requerimientos del cliente y conseguir ser pioneros en el sector en el que operan.

El presente ensayo, tuvo como propósito determinar la importancia de la aplicación de un método de transporte de programación lineal en el proceso productivo de la empresa Leonisa, mediante la identificación de las principales variables para calificar su impacto. La metodología aplicada fue el método exploratorio mediante un enfoque cualitativo, basándose en la revisión de artículos de investigación científica y páginas web de entidades conexas.

Para el desenlace del caso, se aplicó la programación lineal: método de transporte, utilizando para el cálculo los datos disponibles y fórmulas matemáticas en cada variable. Los resultados obtenidos fueron la base en la toma de decisiones, donde se determinó que lo conveniente era contratar solo tres personas a medio tiempo, ya que con su capacidad productiva aportan a que la empresa pueda cubrir la demanda de su producto en determinado periodo.

**Palabras claves:** Gerencia de operaciones, Productividad laboral, Logística, Programación lineal.

## **ABSTRACT**

The high level of competition that companies face today causes them to always be at the forefront of what the market demands, seek alternatives to comply with the imposed parameters, adapt them and implement them in their processes in order to improve, respond Immediate to the client's requirements and be a pioneer in the sector in which they operate.

The purpose of this essay was to determine the importance of the application of a linear programming transport method in the production process of the Leonisa company, by identifying the main variables to rate its impact. The methodology applied was the exploratory method through a qualitative approach, based on the review of scientific research articles and websites of related entities.

For the outcome of the case, linear programming was applied: transport method, using the available data and mathematical formulas in each variable to calculate. The results obtained were the basis in decision-making, where it was determined that it was convenient to hire only three people part time, since with their productive capacity they contributed to the company being able to meet the demand for its product in a certain period.

**Key Words:** Operations management, Labor productivity, Logistics, Linear programming



## ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
ÍNDICE .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. DESARROLLO .....	6
2.1. Reactivo práctico .....	6
2.2. Problemática .....	6
2.3. Objetivo General .....	6
2.4. Marco teórico. ....	6
2.4.1. Administración de operaciones .....	7
2.4.2. Desarrollo organizacional .....	7
2.4.3. Productividad laboral .....	7
2.4.4. Logística .....	8
2.4.4.1. La cadena de suministro. ....	8
2.4.5. Programación Lineal.....	8
2.5. DESENLACE DEL CASO PRÁCTICO. ....	9
3. CONCLUSIONES. ....	11
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	12
5. ANEXOS .....	14

# 1. INTRODUCCIÓN

La base del establecimiento de las empresas en el entorno comercial es la producción. El proceso de producción agrupa una serie de actividades que son controladas a fin de obtener un producto de calidad. Las actividades inmersas en la cadena de suministros como la adquisición de insumos, inspección en los inventarios, la logística y demás, poseen una serie de divisiones y problemas que son competencia del área de la administración de operaciones.

De acuerdo a Montejano et al (2010), la finalidad de la administración de operaciones es direccionar las áreas operativas de una organización de forma integral, para perfeccionar la planificación, el aprovechamiento de los recursos y el uso de la tecnología, permitiendo así el óptimo funcionamiento del negocio.

Las operaciones fundamentales de una empresa están rigurosamente vinculadas a su actividad. En el caso de una industria textil, la adquisición de la materia prima, la manufactura, los costos de producción, la logística y el capital humano son aspectos muy importantes al momento de elaborar el producto final, en ellos se busca calidad en los resultados, mayor eficiencia y eficacia, en otras palabras, la optimización de los procesos.

En referencia a lo anterior, en el diseño de los procesos productivos es importante incluir la prueba de errores para detectar al momento las imperfecciones, esto conlleva a disminuir el doble trabajo, el número de inspecciones que se realiza a cada bien elaborado y permite alcanzar los estándares de calidad exigidos por el consumidor, como plantea Fernández (2015).

Por otro lado, es importante realizar un análisis interno y externo de la empresa para elaborar la planificación de la producción y con ello implementar programas que controlen desde la mano de obra, las maquinarias y equipos y la disponibilidad del espacio a fin optimizar los procesos y cumplir con la capacidad productiva ofertada.

Es evidente entonces que, en las industrias es necesario disminuir los altos niveles de desperdicios y aprovechar al máximo los recursos, esto es posible si se implementan métodos matemáticos como la programación lineal, que contribuirán a reducir los costos de producción y/o aumentar los ingresos.

Ante la situación planteada, el objetivo general del presente ensayo de orden académico, es determinar la importancia de la aplicación de un método de transporte de programación lineal

en el proceso productivo de la empresa Leonisa, mediante la identificación de las principales variables para calificar su impacto.

En el ensayo se hace relevancia a las actividades que realiza el área de la administración de operaciones direccionados desde la gerencia y cómo contribuyen en el proceso productivo de un bien, se analiza la importancia del control de las operaciones inmersas en la logística, la optimización de los recursos mediante métodos matemáticos como la programación lineal: método de transporte que en los últimos años se ha evidenciado mayor interés.

Para el desenlace del caso práctico se emplea el método exploratorio, que permite definir componentes relacionados a la problemática, además se emplea información de fuentes bibliográficas como libros y artículos de investigación científica que constituye el pilar fundamental de esta investigación.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. Reactivo práctico.**

Se aproxima la temporada de mayor consumo de trajes de baño para dama, el producto estrella que fabrica Leonisa. Se presentan inconvenientes en el área de producción, debido a que el personal de planta que la empresa dispone al momento no es suficiente para cubrir con la demanda. Ud., como parte del equipo operativo de la empresa Leonisa, considerando la disponibilidad de la empresa para contratar personal temporal y la necesidad de optimizar los recursos, analiza diferentes alternativas de solución.

Teniendo en cuenta que una empresa puede aplicar diferentes métodos financieros para designar de manera eficiente los recursos disponibles y ayudar en la toma de decisiones. Buscando una solución óptima con el propósito de que la empresa produzca y cumpla con la demanda del mercado. ¿Qué método aplicaría para minimizar los costos de producción?

### **2.2. Problemática.**

Revisando el reactivo práctico, la problemática del caso se enfoca directamente en el límite del recurso humano y tiempo para cubrir la demanda del mercado. La solución más factible es aplicar un método matemático que actúe como guía para direccionar de manera adecuada los recursos y obtener los resultados esperados.

### **2.3. Objetivo General**

El objetivo investigativo del presente ensayo de orden académico, es determinar la importancia de la aplicación de un método de transporte de programación lineal en el proceso productivo de la empresa Leonisa, mediante la identificación de las principales variables para calificar su impacto.

Para llegar a tal finalidad, se plantea los siguientes objetivos específicos.

- Delimitar la problemática del caso.
- Seleccionar artículos de investigación científica <sup>relacionada</sup> a la problemática.
- Argumentar teóricamente el criterio de los autores precursores de la temática.
- Indicar el proceso de solución de la problemática.

### **2.4. Marco teórico.**

El pilar teórico de este ensayo inicia en la conceptualización de funciones del área administrativa y operativa, basados en el criterio y definición de varios autores que se encuentran descritos en la publicación de sus investigaciones, para fortalecer el conocimiento de la importancia de su operatividad en las empresas.

### **2.4.1. Administración de operaciones.**

En el área empresarial, la administración de operaciones es una pieza fundamental debido a que sus funciones principales se centran en diseñar estrategias que provean de resultados positivos en la productividad de una empresa.

Para alcanzar la efectividad y la eficiencia de las actividades administrativas, las entidades deben ejecutar operaciones con tendencia a la mejora de la economía, al progreso de las capacidades directivas y transformación en la cultura administrativa, Valdéz (2016).

### **2.4.2. Desarrollo organizacional.**

Vista desde el punto del capital humano, el desarrollo organizacional depende del compromiso, proactividad e inventiva de sus colaboradores para cumplir con las metas de la entidad, según Segredo (2015).

El desarrollo organizacional tiene como base la inversión en proyectos que generen sostenibilidad y crecimiento empresarial, al mismo tiempo que contribuyan a mejorar la innovación en los procesos (Fernández, 2018).

En definitiva, el desarrollo en una empresa está sujeta al esfuerzo y compromiso de todas sus áreas tanto administrativa como operativa, fomentar una cultura apoyada en el comportamiento ético y el capacitar al personal con actuales prácticas de acuerdo a las exigencias del mercado, permitirá a la empresa ser más competitiva.

### **2.4.3. Productividad laboral.**

La productividad generalmente se hace referencia al número de bienes fabricados por una empresa, calificando si sus resultados han sido positivos y/o negativos cuando no se ha cumplido con las metas. En cuanto a la productividad laboral se mide en base a dos variables como: el tiempo y número de empleados.

Romero *et al* (2017), asegura que los niveles de ventas que genera un empleado constituye un factor clave para medir la productividad, es posible calcularla mediante la división de ventas netas sobre número de empleados, el resultado es un indicativo para conocer a qué porcentaje se debe incrementar las ventas y para examinar los costos que se generan al contratar a más personal en la entidad.

A diferencia del anterior autor, Ravina, Villena y Gutiérrez (2017), detallan que la productividad laboral está enfocada en un buen ambiente laboral, donde la óptima administración de los recursos y el tiempo fortalecen las capacidades de la empresa.

#### **2.4.4. Logística.**

Desde una definición conceptual, la logística cumple con el proceso de planificar, diseñar nuevos procedimientos, controlar el movimiento y almacenamiento de los materiales e insumos y el producto final, adicionalmente organizar la información documental relacionada, como lo describen Gordon, Mendoza y Arguello (2018).

Para Martínez *et al* (2017), la eficiencia en la logística empresarial, resulta cada vez más importante debido a que constituye un factor clave para acrecentar la rentabilidad en la entidad y permite cumplir con uno de los objetivos primordiales de la empresa que es la satisfacción del cliente.

En relación a lo anterior, es posible argumentar que la logística consiste en organizar, direccionar y controlar que todas las operaciones de las fases de la cadena de suministro se ejecuten, de tal manera que los resultados en la producción sean los esperados y se pueda cumplir con las metas de la empresa.

##### **2.4.4.1. La cadena de suministro.**

En un modelo de colaboración propuesto para la cadena de suministro enfatiza en que es necesario que todos los participantes manejen y controlen sus actividades mediante un programa que les permita conocer en tiempo real la fabricación del bien y conocer si se está cumpliendo con los requerimientos del comprar, en relación a tiempos de entrega y calidad, así lo aseguran Salas-Navarro, Miguél-Mejía y Acevedo-Chedid (2016).

En pocas palabras la cadena de suministro es el corazón de toda empresa, es por ello que, todo inconveniente de funcionamiento en cualquiera de sus áreas perjudicaría de manera significativa, para citar uno grave, la elevación de los costos de producción, por ende, es necesario evaluar frecuentemente qué aspectos afectaría la función normal de las operaciones, Salas-Navarro *et al* (2019).

#### **2.4.5. Programación Lineal.**

El uso de la programación lineal en las investigaciones ha incrementado en los últimos años. Con él es posible formular patrones matemáticos enfocados en mejorar los sistemas productivos de una entidad, considerando variables como los costos de producción y precio de venta y en

otros casos costos de inventario, los resultados pueden repercutir en las áreas administrativas y operativas, debido a que se utilizan elementos de la cadena de suministro, Silva, Díaz y Galindo (2017).

En una investigación realizada para optimizar los costos de inventario aplicando la programación lineal, determinaron que los resultados les permite saber cómo, cuánto y en qué tiempo producir, en consecuencia, es de gran apoyo al momento de tomar decisiones y distribuir los recursos, Aldás *et al* (2018).

## **2.5. DESENLACE DEL CASO PRÁCTICO.**

Como se mencionó en los apartados anteriores, era necesario que la empresa aplique el método de programación lineal de transporte que contribuye a diseñar una planificación óptima para disminuir los costos de producción. Para esto es necesario conocer la capacidad productiva del capital humano para cubrir con la demanda del periodo. A continuación, se detalla el estado de la empresa.

- La empresa actualmente dispone de 12 empleados de tiempo completo que producen 205 unidades de trajes de baño mensualmente y decide contratar 3 empleados de tiempo temporal que producirán 165 unidades.

- El inventario inicial del mes de mayo es 403 unidades. El costo de producción de cada unidad es de \$40,00 y el costo de manejo es del 24% anual.

- La demanda del periodo es la siguiente: mayo-3.200; junio-2.800; Julio-3.100 y agosto-3.000.

En el método de programación lineal aplicado se elaboró una tabla de cálculo en excel, con los datos disponibles se calcula las siguientes variables: Tipo de contrato por mes; completo o medio tiempo; Unidades producidas y mano de obra utilizada por mes; Inventario final; Capacidad utilizada; Capacidad ociosa; Capacidad unitaria y la Capacidad total. A continuación, se detalla el proceso realizado.

1. Para el mes de mayo, se inició con 403 unidades, los empleados de tiempo completo produjeron 2.460 unidades y los empleados de medio tiempo 495 unidades, que sumados da un total de 3.358 unidades producidas, lo que quiere decir que, la empresa produjo más de 3.200, quedando 158 unidades para el inventario inicial del siguiente mes.
2. El mes de junio, se inició con 158 unidades en su inventario, los empleados de tiempo completo y medio tiempo produjeron 2.955 unidades, que sumada las tres cantidades dan



un total de 3.113 unidades, la cantidad a cubrir era 2.800 u., quedando 313 unidades para el inventario del próximo mes.

3. Julio inició el inventario con 313 unidades, los empleados de tiempo completo medio tiempo produjeron 2.955 unidades, sumando las tres cantidades dan un total de 3.268 unidades, con ello 168 unidades más de la cantidad demandada.
4. En agosto, el inventario inició con 168 unidades a favor, los empleados de tiempo completo y medio tiempo produjeron 2.955 unidades sumando las dos cantidades dan un total de 3.123 unidades producidas, quedando en el inventario para el próximo mes 123 unidades.
5. Las unidades adicionales producidas en cada mes, constan en el inventario final, por ejemplo, si en mayo se esperaba producir 3.200u., y se produjo 3.358, la diferencia entre las dos unidades es 158u, esta cantidad se registró en el inventario final de mayo y en el inventario inicial de junio y así mismo para los demás meses.
6. Para el cálculo del coste neto de los meses de estudio, se dividió el coste neto anual 24% por 12 para obtener el coste neto mensual y se realizó la siguiente operación: el valor del Requerimiento no cubierto multiplicado por los \$40,00 por el valor de cada prenda y por el 2% mensual de costo de inventario.
7. En la capacidad utilizada se restó las unidades producidas por el personal de tiempo completo y medio tiempo con la cantidad del inventario final en cada mes y los resultados fueron ubicados y sus respectivos casilleros.
8. Para obtener los valores de la capacidad ociosa se utilizó la siguiente fórmula: la capacidad total menos las unidades producidas más la suma del inventario final.
9. La capacidad unitaria fueron las unidades que el personal producía mensualmente, así el personal de tiempo completo producía 205 unidades y el personal temporal 165 unidades.
10. Para la capacidad total se multiplicó la cantidad unitaria de producción, así 205u por los doce empleados de tiempo completo y 165u por tres empleados de medio tiempo.

La aplicación de este método ha permitido determinar que la decisión de contratar tres personas a tiempo temporal es favorable, ya que, con sus niveles de producción aportarían al cumplimiento de la demanda en cada mes y se utiliza de manera eficiente los recursos, Ver anexo 1.

### **3. CONCLUSIONES.**

El crecimiento empresarial es uno de los objetivos más ambiciosos de las empresas, siempre buscan alternativas para optimizar sus procesos que les permita obtener beneficios en menor tiempo, sin descuidar la calidad del producto y que esté acorde a los requerimientos del consumidor final, en igual forma, el recurso humano es una pieza importante en el área de producción, su compromiso y responsabilidad promueve el cumplimiento de las metas planteadas.

Es importante utilizar métodos matemáticos que influyen en la planificación, para que la empresa organice al personal de la manera más adecuada y le ayude a analizar diferentes alternativas de solución en los problemas de producción. La programación lineal: método de transporte, le permitió a la empresa de estudio evaluar varias variables relacionadas a la producción, principalmente la capacidad productiva individual del personal y en tomar la decisión de incrementar su personal en periodos en que aumenta la demanda del producto que oferta en el mercado.

Luego del análisis de la situación del área de producción de la empresa Leonisa y la aplicación del método de programación lineal, se determinó que lo recomendable es contratar tres personas a tiempo temporal, ya que, las cantidades que éstos elaboran más lo que producen los empleados a tiempo completo, aportan a que la empresa produzca un poco más de las cantidades exigidas por la demanda.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldás Salazar, D., Reyes Vásquez, J., Morales Perrazo, L., & Sánchez Sánchez, S. (2018). Optimización de costos de inventarios con algoritmo de programación lineal. Caso aplicado industria de producción de suelas. *Innova Research Journal*, 3(2.1), 77-83. Obtenido de file:///C:/Users/Hp/Downloads/670-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1926-4-10-20190606.pdf
- Fernández Díez de los Ríos, J. (2015). *Optimización de la cadena logística*. Madrid: Editorial CEP S.A.
- Fernández, J. (2018). Redes y vinculaciones organizacionales con los grupos de interés para el desarrollo del comportamiento empresarial socialmente responsable. *Compedium*, 21(40), 2477-9725. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/880/88055200018/88055200018.pdf>
- Gordon, H. Y., Mendoza Montenegro, Á., & Arguello Caballero, M. (2018). Logística como Factor Determinante de la Competitividad en las Empresas Productoras de Café Especial. *Revista Espacios*, 39(28), 36. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n28/a18v39n28p36.pdf>
- Martínez Ventura, J., De la Hoz Bossio, J., García Guiliany, J., & Molina, I. (2017). Gestión logística en Pymes del sector de operadores de carga del Departamento Atlántico. *Revista Espacios*, 38(58), 13. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n58/a17v38n58p13.pdf>
- Montejano, S., Hernández, O., Leija, G., Maldonado, G., & Vivanco, S. (2010). La influencia de la Administración de Operaciones en el rendimiento de la Pyme. *Investigación y Ciencia*, 18(47), 66-74. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67413393009>
- Ravina Riapoll, R., Villena Manzanares, F., & Gutiérrez Montoya, G. A. (2017). Una aproximación teórica para mejorar los resultados de innovación en las empresas desde la perspectiva del "Happiness Management". *Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, VIII(14), 113-1129. Obtenido de [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-86182017000200113](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86182017000200113)
- Romero Galarza, C. A., Flores Sánchez, G. G., Campoverde Campoverde, J. A., & Coronel Pangol, K. T. (2017). Microempresas panificadoras en el Azuay (Ecuador) y su productividad. *Retos*, VIII(14), 167-188. Obtenido de <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/retos/article/view/14.2017.09>
- Salas-Navarro, K., Miguél-Mejía, H., & Acebedo-Chedid, J. (2016). Metodología de gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista Chilena de ingeniería*, 25(2), 326-337. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052017000200326](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052017000200326)

- Salas-Navarro, K., Meza, J. A., Obredor-Baldivio, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia. *Información Tecnológica*, 30(2), 25-32. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200025&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000200025&script=sci_arttext)
- Segredo Pérez, A. M. (2015). Desarrollo organizacional. Una mirada desde el ámbito académico. *Educación Médica*, 17(1), 3-8. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181315000212>
- Silva Rodríguez, J., Díaz Cárdena, C., & Galindo Carabalí, J. (2017). Herramientas cuantitativas para la planeación y programación de la producción: estado del arte. *Ingeniería Industrial*, V(18), 99-114. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215052403008.pdf>
- Valdés Pérez, D. (2016). Incidencia de las técnicas de gestión en la mejora de las decisiones administrativas. *Retos*, 12(2), 199-213. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5045/504551172005/html/index.html>

## 5. ANEXOS.

**Anexo 1.** Programación Lineal: método de transporte.

<b>Planeación agregada de producción por el método de transporte de programación lineal</b>														
Periodo de producción		Periodo de ventas								Inventario final	Capacidad utilizada	Capacidad ociosa	Capacidad unitaria	Capacidad Total
		Mayo		Junio		Julio		Agosto						
Inventario inicial		u.p	m.o	u.p	m.o	u.p	m.o	u.p	m.o					
		403		158		313		168						
Mayo	Tiempo completo	2460	12							0	2460	0	205	2460
	Medio tiempo	495	3							158	337	158	165	495
Junio	Tiempo completo			2460	12					0	2460	0	205	2460
	Medio tiempo			495	3					313	182	313	165	495
Julio	Tiempo completo					2460	12			0	2460	0	205	2460
	Medio tiempo					495	3			168	327	168	165	495
Agosto	Tiempo completo							2460	12	0	2460	0	205	2460
	Medio tiempo							495	3	123	372	123	165	495
<b>Requerimiento utilizado/ u</b>		<b>3358</b>		<b>3113</b>		<b>3268</b>		<b>3123</b>						
<b>Requerimiento total / u</b>		<b>3200</b>		<b>2800</b>		<b>3100</b>		<b>3000</b>						
<b>Requerimiento no cubierto/ u</b>		<b>158</b>		<b>313</b>		<b>168</b>		<b>123</b>						
<b>Costo manejo de inventario / \$</b>		<b>126,4</b>		<b>250,4</b>		<b>134,4</b>		<b>98,4</b>						