

“Planificación de la producción a mediano y a corto plazos en la Industria de Lácteos San Luis”

Johana Elizabeth Ibadango Ibadango

¹ Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de julio 5-21 y Gral. José María Córdova, (593 6) 2997800 ext. 7070 Ibarra, Imbabura

Facultad de Ingenierías en Ciencias Aplicadas – Ingeniería Industrial

jeibadangoi@utn.edu.ec

Resumen.

La presente investigación se realizó en la Industria de Lácteos San Luis, surgió de la necesidad de mejorar el Sistema de Planificación de la Producción a mediano y a corto plazos, mediante la implementación de herramientas apropiadas que se encuentran descritas en las diferentes bibliografías.

Para el diagnóstico del Sistema de Producción se analizaron los indicadores de gestión como capacidad de reacción, flexibilidad y fiabilidad, los cuales matemáticamente demostraron el estado actual de la empresa y además se detectó los principales problemas y causas que inciden en la inadecuada Planificación de la Producción.

El pronóstico es el principal insumo en el proceso de Planificación de la Producción, se elaboró tanto para la familia de productos QF y QM (mediano plazo) como para cada producto QF-01, QF-02, QM-03 y QM-04 (corto plazo). Una vez obtenido este, se desarrolló el Plan Agregado para cada familia de productos (QF y QM), posteriormente se desagregó en el Plan Maestro de Producción para cada producto (QF01, QF-02, QM-03 y QM-04) y finalmente se elaboró las gráficas de Gantt de la secuenciación de actividades con su respectivo tiempo de duración.

Se utilizaron herramientas informáticas que facilitaron el procesamiento matemático y estadístico de la información el SPSS versión 21.0, Microsoft Excel versión 2010, Minitab 17 y Forecast Pro. Cabe mencionar que este último proporcionó el pronóstico para el año 2016, el cual la empresa desconocía.

En la culminación de este trabajo se demuestra la factibilidad de aplicar las herramientas seleccionadas, facilitando la toma de decisiones en el proceso de Planificación de la Producción a mediano y a corto plazos y la incidencia en los indicadores de Nivel de Servicio al Cliente y Ritmicidad.

Palabras Claves

Planificación de la Producción-Forecast Pro-Plan Agregado-MPS-Programación.

Abstract.

This research was carried out in “San Luis” Dairy Industry, by the necessary to improve the Production Planning System for a medium and short term, through the implementation of appropriate tools, which are described in the different bibliographies.

To make a diagnosis of the Production System, management indicators such as: reaction capacity, flexibility and reliability were analyzed and the current state of the company was demonstrated mathematically and the main problems and causes that effect the inadequate Production Planning were also detected. In addition, the main problems and causes that influenced the inadequate planning were detected of the production.

The prediction is the main input for the Production Planning, so, it was developed for QF-01, QF-02, QM -03 and QM-04 (short term) products family for the QF and QM (medium term). Once it was obtained, the Aggregate Plan was developed for each product family (QF and QM) and subsequently, it was disaggregated in the Production Master Plan the for each product (QF-01, QF-02, QM-03 and QM-04), and finally the Gantt's charters of the sequencing of activities with their respective duration. Were elaborated SPSS version 21.0, Microsoft Excel version 2010, Minitab 17 and Forecast Pro were used as computer tools that facilitated the mathematical and statistical processing of the information, it should be mentioned that the forecast 2016 was not known by the company

At the end of this work, it was demonstrated the feasibility applying the selected tools, it facilitates making decisions in the Production Planning process in medium and short term and the impact on the indicators of Customer Service Level and frequency.

Keywords

Production Planning - Forecast Pro-Aggregate Plan-MPS-Programming

1. Introducción

Dentro de los sectores productivos ecuatorianos como eje fundamental en el cambio de la matriz productiva está la Industria de Lácteos y sus derivados, cuyo consumo se proyecta un incremento de alrededor de los 100 litros anuales per cápita, como resultado de los mayores ingresos en las familias ecuatorianas.

En los últimos ocho años el consumo per cápita de queso se duplicó, pasando de 0.75 kilos en el 2006 a 1.57 kilos el año pasado. Es en este sector dónde el gobierno ecuatoriano busca incrementar las exportaciones, a través del incremento de la productividad, la calidad y la producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento.

La Industria Láctea en el Cantón Cayambe procesa 5.8 millones de litros al día, de los cuales, más de un tercio se destina a la elaboración de quesos. Las ventas de esta industria quesera crecieron 3.4 veces entre el 2005 y el 2014, y se espera un crecimiento del 12.1% en el presente año. Las grandes y medianas empresas, cuentan con tecnología desarrollada y abastecen a los principales mercados del país; y las pequeñas empresas que producen en forma artesanal abastecen a los pueblos donde se encuentran ubicadas. Es por eso que se pretende que las pequeñas empresas lleguen a cambiar sus sistemas de producción de tal manera que les permita crecer en el mercado, mejorar la productividad de la industria y ser competitivos, tanto en precio como en calidad.

Es a partir de esta necesidad que se plantea planificar la producción a mediano y a corto plazo en la Industria de Lácteos San Luis

Desde sus inicios la Industria produce de forma artesanal, esta forma le ha servido durante mucho tiempo. En los últimos años y debido a la expansión de su mercado, ha venido enfrentando algunos problemas que afectan el buen desenvolvimiento de la ejecución de la producción, así como, el cumplimiento de los pedidos de los clientes. Dentro de estos problemas se destacan los siguientes.

- ✓ Incumplimiento con las fechas de entregas de los pedidos, lo cual ha originado la pérdida de clientes.
- ✓ Desconocimiento de las características de la demanda, lo cual conlleva a que siempre se procesen 4000 litros de leche.
- ✓ Pérdida de pequeños clientes, sobre todo a nivel local, debido a que les da mayor prioridad a los mercados con mayor demanda.
- ✓ Se registran inventarios con más de dos días, lo cual constituye un problema dado el carácter perecedero de sus productos.
- ✓ Desconocimiento de su producto estrella ya que producen todos los quesos en iguales cantidades.

- ✓ Desconocimiento de la cantidad de insumos que se necesitan para el desarrollo de sus producciones.
- ✓ La planificación de la producción se realiza de forma empírica por la gerente de la empresa, y no se sustenta en herramientas científicas.

Lo anteriormente mencionado constituye la situación problemática de la presente investigación en la Industria de Lácteos San Luis, la cual se concreta en la carencia de un sistema de planificación de la producción a mediano y corto plazos, y sustentado en herramientas científicamente argumentadas, que permita tomar decisiones acertadas dentro del proceso de planificación de la producción. Todo lo cual constituye el problema técnico a resolver.

2. Materiales y Métodos

Caracterización y diagnóstico del Sistema de Producción

Caracterización general de la empresa

Para realizar la caracterización general de la industria se partió desde los factores internos: misión, visión, materia prima, estructura organizativa y gama de productos; y posteriormente los factores externos: principales proveedores y clientes, dentro de este último de destaca la cadena de supermercados Santa María a la cual se destina más del 70% de la producción total.

De acuerdo al nivel de flexibilidad el sistema se clasificó como una producción por lotes con baja nomenclatura de productos y medianos volúmenes de producción. Pero también de acuerdo a Acevedo el sistema se clasifica como:

Elemento a analizar	Variante de clasificación				
Relación producción-consumo	Entrega directa			Contra existencias	
	Con cobertura en el ciclo de entrega	Sin cobertura en el ciclo de entrega			
Forma en que se ejecuta el proceso productivo	Por ritmo	Por programas			Por pedidos
		Frecuencia fija	Cantidad fija	Irregular	
Elemento a optimizar	Ciclo de producción	Fuerza de trabajo	Medios de trabajo	Objeto de trabajo	Otros

Finalmente se describe el proceso productivo para cada uno de su familia de productos.

Análisis de las Exigencias técnico-organizativas

Capacidad de Reacción: la probabilidad de que la capacidad de reacción real sea mayor que la capacidad de reacción planificada es de 35,99% siendo un porcentaje no del todo satisfactorio.

Flexibilidad: La fuerza de trabajo que labora en la empresa es considerada altamente flexible, con un nivel de flexibilidad cercano al 100%. Todos los obreros ejecutan todas las operaciones inmersas en el sistema de producción, debido a la carencia de complejidad en el proceso productivo, es decir solo se requiere la adición de aditivos y el procesamiento de los productos en cada una de las operaciones.

Fiabilidad: La empresa es poco fiable, con un 16,32% de probabilidad de cumplir con los pedidos dentro del plazo y sin reclamos por problemas en cantidad, lo cual es sinónimo del Nivel del Servicio al Cliente. En este bajo resultado incide específicamente el 40,40% de probabilidad de que los pedidos tengan problemas de cumplimiento del plazo de entrega y un 59,59% de que tengan problemas por no cumplir con la cantidad prometida.

Análisis de los Principios de la Producción

Proporcionalidad: el proceso de esta empresa se caracteriza en que no todos los eslabones productivos laboran a la par y los obreros se alternan en las diferentes operaciones a lo largo de la jornada laboral. De ahí que este principio no tenga mucho sentido sea analizado.

Continuidad: el análisis de este principio se deviene también de las características propias del proceso de producción. El desplazamiento secuencial del objeto de trabajo favorece la continuidad de trabajo de las operaciones, dando al traste con una alta continuidad de los medios de trabajo dentro del procesamiento del lote.

Como parte del desplazamiento secuencial se deduce la baja continuidad de flujo del objeto de trabajo, producto del desplazamiento lote a lote entre las operaciones. En el caso de la continuidad de la fuerza de trabajo se constataron los altos niveles de laboriosidad existentes, por lo que este principio debe comportarse de forma favorable.

Precisión y enriquecimiento de los problemas que afectan el sistema productivo

Problemas:

- A. Desconocimiento del nivel de inventario adecuado, tanto de insumos como producto terminado.
- B. No tienen registro de datos de la empresa, como es costo de producción, costo de almacenamiento, nivel de

productividad, planificación de la producción y pronósticos.

C. Falta de motivación y capacitación a los trabajadores, es decir, comprometerse con la empresa.

D. Incumplimiento en fecha y cantidad de los pedidos de los clientes, afectando la imagen de la empresa.

E. Falta de estandarización del proceso productivo que conlleva al desconocimiento de todos sus indicadores asociados, como lo son los tiempos estándar, capacidad de producción, tiempos de ciclos, ritmo de producción, entre otros.

La figura 1 demuestra que los tres principales problemas que afectan al desempeño de la organización son los que tienen que ver con la planificación de la producción.

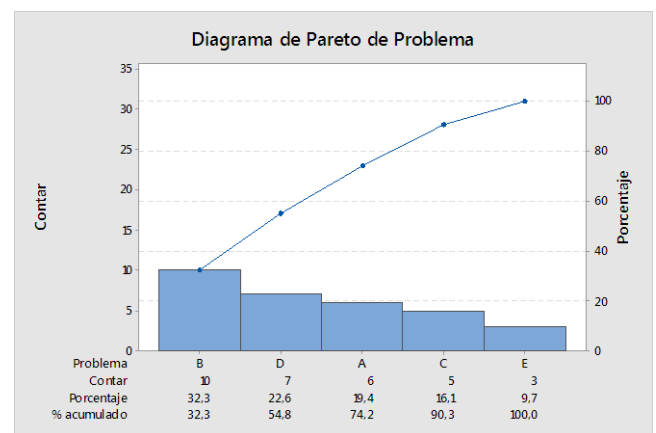


Figura 1 Diagrama de Pareto principales problemas

3. Resultados

Se elaboró la Planificación de la Producción a mediano y a corto plazo, el principal insumo para este proceso es el pronóstico

Pronósticos

En la figura 2 se observa el reporte de pronóstico para un producto, cabe mencionar que el pronóstico se realizó por familia de productos (QF y QM) y por cada producto (QF-01, QF-02, QM-03, QM-04)

Reporte de pronósticos para QF-01		
Queso F 500 gramos		
Total > Queso Fresco > QF-01		
Los niveles jerárquicos son: Total > Queso Fresco > QF-01		
Detalles del modelo		
Definido por el usuario		
Ventana multiplicativa: tendencia lineal, estacionalidad multiplicativa		
LMM(0,956; 6,691; 0,251; 0,565)		
Ajustes multiplicativos para eventos en_Calendarío1		
Límites de confianza proporcionales a índices		
Componente	Peso parámetro de suavización	Valor final
Nivel	0,04962	8,012
Tendencia	0,8915	-79,56
Estacional	0,2513	
Eventos	0,5648	
Índices estacionales		
Ene - Mar	0,9620	0,9338
Abr - Jun	1,124	1,036
Jul - Sep	0,8742	1,058
Oct - Dic	0,9533	1,144
Código de evento		
Degustaciones		1,336
Estadísticas de la muestra		
Tamaño muestra	36	No. parámetros 4
Media	6,66167	Dev. estándar 1,22070
R-Cuadrada	0,85	R-Cuadrada Aj 0,83
Durbin-Watson	2,09	Ljung-Box(18) 19,1 P=0,62
Error de pronóstico	501,94	BIC 577,48
MAPE	4,42%	SMAPE 4,35%
RMSE	473,23	MAD 380,47
Relación MAD/Media	0,04	

Figura 2 Reporte estadístico de pronóstico

Datos de pronósticos							
Fecha	50 Inf.	Pronóstico	Trimestral	Anual	95.0 Sup.	Pronósticos	Base
2016-Ene	6.717	7.635			8.553	7.635	7.635
2016-Feb	6.446	7.340			8.235	7.340	7.340
2016-Mar	7.037	8.026	23.001		9.016	8.026	8.026
2016-Abr	7.583	8.664			9.745	8.664	8.664
2016-May	6.906	7.908			8.909	7.908	7.908
2016-Jun	4.771	5.487	22.059		6.203	5.487	5.487
2016-Jul	5.686	6.542			7.398	6.542	6.542
2016-Ago	6.810	7.841			8.871	7.841	7.841
2016-Sep	6.825	7.874	22.256		8.922	7.874	7.874
2016-Oct	5.976	6.917			7.857	6.917	6.917
2016-Nov	7.095	8.215			9.334	8.215	8.215
2016-Dic	7.225	8.382	23.514	90.831	9.538	8.382	8.382
Total			90.831				
Promedio			7.569				
Mínimo			5.487				
Máximo			8.664				

Figura 3 Pronósticos del 2016

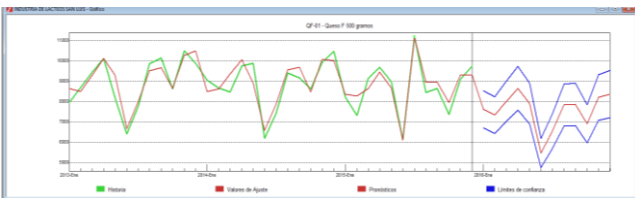


Figura 4 Gráfica del reporte de pronóstico

En la tabla 1 se observa el Plan Agregado para QF, cabe mencionar que también se elaboró para la familia QM.

Tabla 1 Plan Agregado familia QF

PLAN AGREGADO INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS QUESO FRESCO													
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Costo Total
Inventario Inicial (unidades/mes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Días Hábil por mes (días/mes)	21	21	23	21	22	22	21	23	22	21	22	22	
Horas de producción disponibles (hora/mes)	525	525	575	525	550	550	525	575	550	525	550	550	
Producción Total (unidades/mes)	10815	10815	11845	10815	11330	11330	10815	11845	11330	10815	11330	11330	
Promóstico de la Demanda (unidades/mes)	11455	11348	12267	13084	11012	8796	10222	11538	12329	11196	12608	12954	
Producción de Turno Regular (unidades/mes)	10815	10815	11845	10815	11012	8796	10222	11538	11330	10815	11330	11330	
Horas Vitales de Turno Regular (hora/mes)	525	525	575	525	535	427	496	560	550	525	550	550	
Unidades disponibles antes del tiempo extra (unidades/mes)	-640	-533	-422	-2369	0	0	0	-999	-381	-1278	-1624		
Unidades producidas en tiempo extra (unidades/mes)	640	533	422	1575	0	0	0	999	381	1260	1575		
Inventario Final (unidades/mes)	0	0	0	-654	0	0	0	0	0	0	-18	-45	
Costo de tiempo regular (\$/mes)	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	1252	\$ 15.022
Costo del tiempo extra (\$/mes)	125	102	80	300	0	0	0	191	75	240	300	300	\$ 1.409
Costo de Escasez (\$/mes)	0	0	0	1457	0	0	0	0	0	0	38	103	\$ 1.598
													Costo Total \$ 18.029

En la tabla 2 se observa el Plan Maestro de Producción correspondiente al mes de octubre.

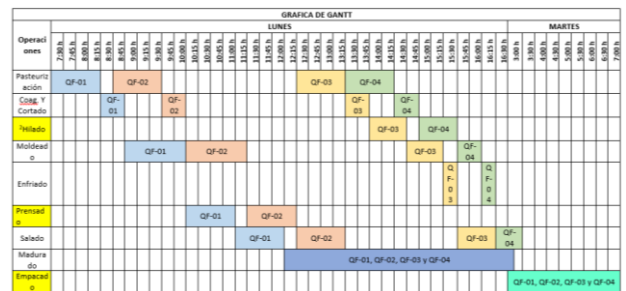
2 Plan Maestro de Producción

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN INDUSTRIA DE LÁCTEOS SAN LUIS																														
Producto: QF-01	Política de Pedidos: 315, 393 o 472 unidades																													
	Tiempo de Espera: 1 día																													
Cantidad Disponible: 0	Octubre																													
	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31					
Pedidos de los clientes (registrados)	0	300	280	380	205	550	0	280	130	450	265	605	0	310	105	420	283	602	0	291	309	345	215	629	0					
Inventario disponible pretercible	0	15	50	142	232	17	0	35	220	242	292	2	0	5	235	267	299	30	0	24	30	157	257	21	0					
Cantidad del MPS	0	315	315	472	315	315	0	315	315	472	315	315	0	315	315	472	315	393	0	315	315	472	315	393	0					
Inventario disponible para promesa	50	252	252	17	17	220	292	2	2	215	299	30	30	30	257	21	21	215	215	215	215	215	215	215	215					

El Plan Maestro de Producción se elaboró para el último trimestre del año (octubre, noviembre y diciembre) y para cada producto (QF-01, QF-02, QM-03 y QM-04).

En la tabla 3 se observa la programación de actividades del día lunes de la primera semana del mes de octubre.

Tabla 3 Programación de actividades



Análisis final

La factibilidad de aplicación del proceso de Planificación de la Producción desarrollado se evidencia, por un lado, desde el punto de vista metodológico, y por otro a partir del análisis de del nivel de servicio al cliente y la Ritmicidad. Para el análisis de estos dos últimos indicadores se comparan los meses de diciembre del 2015 con el del 2016 como se muestra en el anexo 27. Es válido aclarar que el trabajo no incide de forma directa en un incremento de la productividad de la empresa.

Desde la perspectiva metodológica puede decirse que con el presente trabajo se le aporta a la empresa los procedimientos metodológicos existentes en la literatura para el desarrollo de la Planeación Agregada y el Plan Maestro de Producción.

Respecto al pronóstico puede decirse que la empresa cuenta con sus pronósticos para el 2016 pudiéndoseles colaborar con los correspondientes para el 2017 por medio del Forecast Pro, es decir, se cuenta con la base de datos de la demanda por cada uno de sus productos y en un formato coherente con este software. Además, se aportan las características principales de las series de tiempo históricas para todos los productos.

El Plan Agregado elaborado le clarifica a la empresa la estrategia de planeación a seguir, es decir, de nivelación

de la fuerza de trabajo con tiempo extra y los costos totales aproximados y asociados a dicha estrategia en cada una de sus familias de productos. Este plan y sus costos totales, de conjunto con los pronósticos realizados vistos como la proyección de ingresos totales, le permite a la empresa proyectar su toma de decisiones para el año que se planifica.

El Plan Maestro de Producción le permite tener un control más exacto de los inventarios disponibles, las cantidades a lanzar cada día y los inventarios disponibles para promesa. Con este plan se incide de manera positiva en los indicadores de Nivel de Servicio al Cliente y Ritmicidad de la Producción, es decir, se minimizan las diferencias entre las cantidades comprometidas y las cantidades realmente satisfechas mediante el control de los inventarios disponibles para promesa y con este los reclamamos por falta de calidad.

La programación de la producción mediante la gráfica de Gantt le permite conocer el tiempo de duración de cada actividad y el progreso de trabajo de un lote de producción, es decir en un tiempo dado puede observar si lo programado se está cumpliendo o ver cual actividad está atrasada. Además, le permite distribuir el trabajo en las diferentes maquinas.

Nivel de servicio al cliente

El análisis del Nivel de Servicio al Cliente se determina tomando en cuenta dos aspectos: cantidad de pedidos reclamados por problemas de cantidad y cantidad de pedidos reclamados por incumplimiento del plazo de entrega. Los resultados son los siguientes:

$$NSC_{12/2015} = \left[1 - \frac{42}{80}\right] * \left[1 - \frac{18}{80}\right] = 0,475 * 0,775$$

$$NSC_{12/2015} = 0,3681$$

De este resultado puede decirse que los pedidos reclamados por problemas de cantidad poseen una probabilidad del 52,5% y son los que conllevan en mayor medida al mal comportamiento de la fiabilidad del sistema de un 36,81%.

$$NSC_{\frac{12}{2016}} = \left[1 - \frac{0}{77}\right] * \left[1 - \frac{0}{77}\right]$$

$$NSC_{12/2016} = 1$$

$$\Delta NSC = 0,6619$$

Para un incremento del Nivel de Servicio al Cliente del 66,19%.

Ritmicidad de la Producción

Para el cálculo de la Ritmicidad de la Producción se consideran las cantidades pedidas como las ventas planificadas y las cantidades entregadas como las ventas reales. Los cálculos son los siguientes:

$$Kr_{12/2015} = \frac{18318}{18922} = 0,9680$$

$$Kr_{12/2016} = \frac{17417}{17417} = 1$$

Para una mejora desde el punto del cumplimiento de los planes de ventas.

4. Conclusiones

La recopilación de las bases teóricas alrededor del problema científico planteado permite confirmar la amplia base conceptual acerca de cada uno de los temas tratados. Lo anterior, unido al enfoque jerárquico tratado permite organizar este proceso de una mejor manera en cada uno de los horizontes de planificación.

La herramienta utilizada en el diagnóstico del objeto de estudio viabilizó eficazmente esta actividad, dado que permitió caracterizar y clasificar el sistema de producción adecuadamente. Se detectó un bajo Nivel de Servicio al Cliente de un 16,32% y una alta probabilidad de incumplir con los plazos de entrega de un 40,40%.

El proceso de Planificación de la Producción desarrollado aportó mejoras significativas a la gestión. Por un lado, contribuyó a elaborar la serie histórica de la demanda desde el año 2013 hasta el 2016, lo cual sirve de base para el desarrollo de futuros pronósticos mediante el Forecast Pro; y por otro, se le aporta a la empresa los procedimientos metodológicos existentes en la literatura para el desarrollo de su proceso de planificación.

El Plan Agregado y el Plan Maestro de Producción desarrollados contribuyeron a estimar los costos totales asociados a una estrategia de nivelación de la fuerza de trabajo y horas extras, un mejor control de los inventarios y un mejor control de los pedidos disponibles para promesa, respectivamente. Ambos planes conllevaron a elevar el Nivel de Servicio al Cliente en un 66,99% y elevar el cumplimiento del Plan de Producción hasta el 100%.

La programación de la producción contribuyó a conocer el tiempo de duración de cada actividad y a llevar un control del progreso de trabajo de un lote de producción, en un tiempo dado puede observar si lo programado se está cumpliendo o ver cual actividad está atrasada.

Agradecimientos

A Dios por regalarme la vida y darme cada día una nueva oportunidad para vivir.

A mi familia por ser las personas a las que más quiero y por apoyarme incondicionalmente.

A la Universidad Técnica del Norte, y a todos los docentes que forman profesionales de calidad.

Referencias Bibliográficas

- [1] Acevedo Suarez, J. A., & Rodríguez, U. (1990). Proyecto de organización de las empresas industriales. La Habana.
- [2] Acosta, J. (30 de Julio de 2015). Obtenido de <http://www.ekosnegocios.com/revista/pdfTemas/736.pdf>
- [3] AMY de Castaño, A. M. Y., & Villa, M. E. A. (2012). Pronóstico mediante modelos probabilísticos: una herramienta en la toma de decisiones. Revista Universidad EAFIT, 33(106), 53-73.
- [4] Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2000). Introducción a los Modelos Cuantitativos para Admisnitración. Mexico: Editorial Iberoamericana.
- [5] Blanco, L., & Kalenatic, D. (1993). Aplicaciones computacionales en producción. Fondo Editorial Universidad Distrital FJC, Bogota, DC Colombia.
- [6] Centro de la Industria Láctea del Ecuador. (5 de Julio de 2014). Industria Láctea del Ecuador. Obtenido de <http://www.industrialáctea.gob.ec/bp-070-el-futuro-de-la-industria-lechera-y-de-lacteos-se-analizara-al-mas-alto-nivel-en-quito/>
- [7] Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2014). Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministro (Duodécima ed.). México: Mc Graw Hill.
- [8] Box, J., & Jenkins, G. M. (2001). Time Series Analysis, Forecasting and Control. Mexico: Iberoamericana.
- [9] Domínguez Machuca, J., García González, S., Ruiz Jiménez, A., & Álvarez Gil, M. (1995). El sistema empresa y el subsistema de producción. México: Mc. Graw-Hill.
- [10] Food and Agriculture Organization. (2015).
- [11] Hanke, J. E., & Reitsch, A. (2000). Pronóstico en los Negocios. Prentice Hall.
- [12] Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2010). Pronóstico en los negocios. Mexico: Pearson Educación.
- [13] Heizer, J., & Render, B. (2009). Principios de Administración de Operaciones (septima ed.). México: Pearson Education.
- [14] Ibarra Mirón, S., Cespón Castro, R., & Sarache Castro, W. A. (2004). Procedimientos para la selección de los sistemas de gestión de la producción a aplicar en empresas manufactureras. Alta Dirección, 40(235), 71-81.
- [15] Instituto de promoción de exportaciones e importaciones. (2014).
- [16] Jiménez, A., Machuca, J. D., Gil, M. Á., Machuca, M. D., & González, S. G. (1995b). Dirección de Operaciones: Aspectos Estratégicos en la Producción y los Servicios.
- [17] Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). Administración de Operaciones: Procesos y cadenas de valor (octava ed.). México: Pearson Educación.
- [18] Mathur, K., & Solow, D. (1996). Investigación de las operaciones: el arte de la toma de decisiones.
- [19] Monks Joseph. (1995). Administración de Ooperaciones. Iberoamericana.
- [20] Lefcovich Mauricio. (2005, marzo 17). Administración de operaciones.
- [21] Ramos Gómez, R. A & Cespón Castro, R (1997). Procedimiento para un diagnostico organizativo de un sistema de producción UCLV. Santa Clara.
- [22] Ramos Gómez, R. A. (2002). Procedimientos para la mejora continua y el perfeccionamiento del sistema de planificación y control del servicio de reparación de motores. Aplicación al caso de la reparación de motores diésel. Tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias técnicas. UCLV, Santa Clara, Villa Clara, Cuba.
- [23] Schroeder, R., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. (2005). Administración de Operaciones (Quinta ed.). México: Mc Graw Hill.
- [24] Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Ecuador.
- [25] Suárez, A. (1990). Proyecto de Organización de las Empresas Industriales. La Habana: La Haban Editorial.
- [26] Taboada Rodríguez, C. (1998). Sistemas de Producción. Mexico: Graw Hill.

Sobre el Autor

Johana Ibadango nació en Atuntaqui, Imbabura, el 06 de mayo de 1993. Realizó sus estudios primarios en la Unidad Educativa Chaltura, posteriormente sus estudios secundarios en el Colegio Nacional Ibarra.

Estudiante de la Universidad Técnica del Norte en la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial 2017.

Cuenta con varios certificados de capacitación: **Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura, Certificado de Formación de Auditores Internos en el Sistema de Gestión de la Calidad: ISO-2008, Certificado de Planificación de la demanda utilizando Forecast Pro.**