

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUTRIAL



**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE
LA INDUSTRIA “LÁCTEOS DEL ORIENTE”,
PUYO.**

Bryan Francisco Sánchez Shacay

Ing, Neyfe Sablòn Cossìo, PhD

PUYO-ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.

Yo, Bryan Francisco Sánchez Shacay, con N° de cedula 1600639791, declaro que los criterios emitidos en el proyecto de investigación y desarrollo bajo el tema Análisis de la Capacidad Productiva de la industria “Lácteos del Oriente”, así como también los contenidos presentados , ideas, análisis, síntesis de datos y resultados son de exclusiva responsabilidad de mi persona como autor del presente trabajo de investigación; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que es consultado las referencias bibliográficas que incluyen en este documento. La Universidad Estatal Amazónica puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente

Firma del Autor

Firma del Tutor

**CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Ms. C. **Víctor Cerda Mejía.**

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Presente.-

Por este medio le informo que el alumno **Bryan Francisco Sánchez Shacay**, estudiante de Decimo Semestre de la carrera de Ingeniería Agroindustrial con número de cedula **160063979-1**, se encuentra matriculado en la unidad de titulación en la modalidad de proyecto de investigación desarrollo con el tema: **“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA “LÁCTEOS DEL ORIENTE”, PUYO**”, y además cumplió con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Titulación Especial de la UEA.

Atentamente,

Dr. C. **Neyfe Sablón Cossío.** PhD.
Directora del Proyecto

Oficio No. 097-UTI-UEA-2016

Puyo, 06 de Junio de 2016

497

Señores

Secretaría Académica U.E.A.

Presente.-

Por medio de presente CERTIFICO que:

El proyecto de titulación, investigación y desarrollo correspondiente **BRYAN FRANCISCO SÁNCHEZ SHACAY**, con el Tema: **"ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA LÁCTEOS DEL ORIENTE"**, de la Carrera de Ing. Agroindustrial, Directora de proyecto. Dra. Neyfe Sablón Cossío., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 03%. Informe generado con fecha 06 de junio de 2016 por parte del Director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Elias Jachero Robalino MSc.

UNIDAD DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE LA UEA

ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND - UEA

NOTA: Adjunto Informe generado el 06 de junio de 2016 por parte de la Directora.

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.

El Tribunal de sustentación del Proyecto de Investigación y Desarrollo aprueba el proyecto de investigación y desarrollo **“ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA “LÁCTEOS DEL ORIENTE”, PUYO.**

Dra. Laura Scalvenzi
Presidente del Tribunal

MSc. Eberto Gutiérrez
Miembro Tribunal

MSc. Juan Moyano
Miembro Tribunal

a. AGRADECIMIENTO.

A ti Señor, mi razón de ser.

A mis padres y hermanos, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en cada reto, durante toda mi vida y en especial en estos cinco años de estudios universitarios.

A mi tutora Neyfe Sablón Cossío, por confiar en mí y permitir que formara parte de esta investigación, poniendo a mí alcance nuevos conocimientos y experiencias.

A los directivos y trabajadores de cada entidad, que nos acogieron y brindaron de su tiempo y apoyo para que este trabajo pudiera realizarse.

A cada uno de los “**muchachos del grupo**”, incluso aquellos que ya no se encuentran estudiando, por estar siempre presentes y dar en cada momento lo mejor de sí.

A los profesores y compañeros de clases, que de una forma u otra han hecho posible la culminación de mis estudios y me han demostrado que aún quedan muchas razones para continuar luchando.

A los amigos más cercanos por compartir no solo en las alegrías; y por haberme soportado, incluso sin saberlo, en los momentos más difíciles, inspirándome siempre a seguir.

A todos, muchísimas gracias.

b. DEDICATORIA.

La pluma y el papel son escasos instrumentos para dedicar tan importante ocasión.
Quisiera ser abarcador y mencionar a todos los que han donado su preciado aporte y tiempo para hacer realidad este sueño:

Dedico este Trabajo de Diploma:

A Dios Todo Poderoso, por permitirme culminar con éxito el esfuerzo de todos estos años de estudio.

A mis padres que con todo su Amor han sabido guiarme durante toda mi vida.

A mis hermanos, que los quiero con todas las fuerzas de mi corazón.

A las personas especiales y maravillosas que conocí a lo largo de la carrera.

A todos los que han dejado una huella en mi vida, para estar hoy, donde estoy.

Bryan Francisco Sánchez

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES.

La producción es una actividad diaria que llevan las empresas, desde una pequeña industria hasta una gran industria, aprovechando al máximo los recursos disponibles dependiendo de la capacidad de producción que posee la planta procesadora para entregar un producto final que genere satisfacción a sus clientes. El presente proyecto de investigación se desarrolló en la industria "Lácteos del Oriente", ubicado en el km 3 vía Puyo-Tena. El estudio se realizó desde la recepción de la materia prima hasta la distribución del producto final. El objetivo general consistió en analizar la capacidad de producción la industria "Lácteos del Oriente" de la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza. Se utilizó un software del grupo LOGESPRO, el cual es una herramienta que propicia el cálculo de las capacidades de los procesos que conforman la producción de los distintos productos elaborados en la industria, el procedimiento metodológico empleado en el cálculo de la capacidad de producción es de Acevedo et al. (2010), el cual contiene 18 pasos implementados en la aplicación del Modelo de Capacidad, que propicia el cálculo de las capacidades de los procesos que conforman la producción de los distintos productos que ofrece la industria. Mediante el estudio de 25 operaciones que tiene en su totalidad la planta procesadora, los cuales fueron colocados en el software y finalmente se obtuvo la capacidad de producción de la industria y el cuello de botella o también denominado punto limitante, encontrado en la recepción de materia prima, según datos obtenidos el tiempo en recibir este alimento crudo es de 3 horas, provocando un cuello de botella en la elaboración de los distintos productos, así como el gasto innecesario de combustible y energía eléctrica diariamente. Se proponen a partir de los resultados, alternativas de solución, para potenciar la producción y disminuir los gastos innecesarios por tiempos muertos en la manufactura diaria aprovechando las capacidades instaladas. Mediante estas propuestas existirán mejoras en el aprovechamiento de la capacidad de la industria "Lácteos del Oriente".

Palabras claves: capacidad, producción, procesos, solución.

ABSTRACT AND KEYWORDS

The production is a daily activity leading companies from a small industry to a big industry, maximizing available resources depending on the production capacity of the processing plant has to deliver a final product that generates customer satisfaction. This research project was developed in the "Lácteos del Oriente" industry located in the 3 km route Puyo-Tena. The study was conducted from receipt of raw materials to the distribution of the final product. The overall objective was to analyze the production capacity of the "Dairy of the East" industry city of Puyo, Pastaza province. software of LOGESPRO group, which is a tool that facilitates the calculation capabilities of the processes that make up the production of various products made in industry, methodological procedure used in the calculation of production capacity was used is Acevedo et al. (2010), which contains 18 steps implemented in the implementation of capability Model, which facilitates the calculation capabilities of the processes that make the production of the various products offered by the industry. By studying 25 operations have entirely the processing plant, which were placed in the software and then the production capacity of the industry and the bottleneck or also called limiting point found in receiving material was obtained premium, according to data obtained time to receive this raw food is 3 hours, causing a bottleneck in the development of various products and unnecessary fuel consumption and daily electrical energy. Proposed from the results, alternative solutions to boost production and reduce unnecessary costs for downtime in daily manufacturing leveraging the installed capacities. Through these proposals there will be improvements in capacity utilization of the "Lácteos del Oriente " industry.

Keywords: capacity, production, processing, solution.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
HIPÓTESIS.....	3
OBJETIVOS	4
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
DE LA INVESTIGACIÓN	5
2.1 LA CAPACIDAD PRODUCTIVA EN LA EMPRESA.....	5
2.2 LA CAPACIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO	7
2.3 TOMA DE DECISIONES EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD EN LA CADENA	9
2.4 REGULACIONES DE LA CAPACIDAD DE LA INDUSTRIA	10
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	12
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	12
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	13
3.7 TRATAMIENTO DE LOS DATOS	14
3.8 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES	15
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA “LÁCTEOS DEL ORIENTE”	17
4.1.1. CLIENTES.....	17
4.1.2 PROVEEDORES	17
4.1.3 PROCESOS PRODUCTIVOS	18
4.1.4 ELEMENTOS FINANCIEROS	23
4.1.4 ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA EN ESTUDIO	24
4.1.5 UBICACIÓN	24
4.1.5 NÚMERO DE TRABAJADORES	24
4.2 APLICACIÓN DE LOS MÓDULOS DE DATOS DEL MODELO DE CAPACIDAD	24
4.2.1 DATOS GENERALES DEL BALANCE DE CAPACIDAD	24
4.2.2 MÓDULO DEL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA	26
4.2.3 TAMAÑO DE LOS LOTES DE PROCESAMIENTO EN CADA OPERACIÓN O PROCESO.....	30
4.2.4 CICLOS DE LAS OPERACIONES O PROCESOS	30
4.2.5 COEFICIENTE DE ASEGURAMIENTO.....	32
4.2.6 ÍNDICE DE CONSUMO.....	33
4.2.7 CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DEL PROCESO.....	33
4.3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y LA CARGA POR OPERACIONES	34
CAPITULO V. CONCLUSIONES	35
Y RECOMENDACIONES	35
5.1 CONCLUSIONES.....	35

5.2 RECOMENDACIONES	36
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFIA	39
CAPÍTULO VII. ANEXOS	42

FIGURAS

FIGURA 1. Procedimiento del cálculo de la capacidad productiva.....	13
FIGURA 2. Menú principal del Modelo de Capacidad.....	14
FIGURA 3. Codificación empleada para el cálculo de la capacidad.	15
FIGURA 4: Diagrama de flujo de leche pasteurizada y homogenizada,	22
FIGURA 5: Mapa de localización la industria “Lácteos del Oriente”.	24
FIGURA 6. Datos generales para el modelo de capacidad.	25
FIGURA 7. Identificación de cuello de botella en la industria “Lácteos del Oriente”	32

TABLAS

TABLA 1: Destino principal de la leche en Pastaza.	8
TABLA 2: Producción de leche de vaca según provincias representativas	11
TABLA 3: Descripción de los proveedores diarios de la industria “Lácteos del Oriente”. ..	17
TABLA 4. Datos financieros relevantes de la industria "Lacteos del Oriente"	23
TABLA 6: Demanda de productos “Lácteos del Oriente”	26
TABLA 7: Nivel de aceptación por calidad y cumplimiento de los 3 productos.....	29
TABLA 8: Tamaño de lote a procesar en dos horas de producción.....	30
TABLA 9: Ciclo de operación por formato de hora en la recepción de materia prima	31
TABLA 10: Cálculo del ciclo en los camiones distribuidores de producto terminado de la fábrica.....	32
TABLA 11: Proporción de cada ganadero que asegura el proceso.....	33
TABLA 12: Índice de consumo de la producción.....	33

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios del entorno, la competencia y las exigencias de los clientes hacen que las industrias cambien la filosofía de gestión (Sánchez et al. 2016). El desarrollo y buen funcionamiento al que se aspira depende en gran medida de factores como la toma de decisiones y la administración de los recursos, en las relaciones empresariales que establecen. Por lo que el enfoque de la gestión empresarial cambia desde el desarrollo individual a la integración, mediante las cadenas de suministro (Bautista et al. 2015).

Las cadenas de suministros según la definen varios autores Acevedo et al. (2010.a); (Harrison, 2005); Bowersox et al. (2002); (Lambert y Croxton, 2004); (Torres y Cabrera, 2008); Chase et al. (2007); (Briz y Felipe, 2011); (Briz y Felipe, 2013) y (Ballou, 2004), es la integración y coordinación de múltiples negocios, que abarca desde el proveedor inicial hasta el consumidor final, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes a través de tres flujos fundamentales: informativo, material y financiero, que se gestionan en los procesos de aprovisionamiento, producción, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización

Para autores como Torres y Urquiaga (2007) y Acevedo et al. (2010.a), la capacidad de un proceso, es la producción máxima posible en un período dado en la nomenclatura y la calidad demandada por los clientes, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas productivas disponibles.

Cada eslabón de la cadena de suministro dispone de una determinada capacidad de satisfacer al cliente final, al suministrar un determinado volumen de producto o servicio en un período de tiempo dado. Cada miembro de la cadena debe estructurar su potencial productivo para satisfacer al cliente final en la parte que le corresponde dentro de la cadena.

El objetivo del trabajo fue analizar la capacidad productiva de la industria “Lácteos del Oriente”, Puyo. Esta investigación presenta gran importancia pues permite a la administración de los diferentes actores de la cadena, establecer a través del cálculo de la capacidad planes concretos y consolidarlos a lo largo de toda la red, entre todos los proveedores y clientes, a fin de que una vez establecida la demanda, se trabaje en asegurar su cumplimiento y el máximo aprovechamiento de los recursos, elevando el grado de estabilidad del producto y la colaboración entre los actores, proporcionando un mayor control en las gestiones.

Dentro de la gama de productos y servicios existentes, los alimentos son uno de los más consumidos por la población, por tal motivo el estudio de las cadenas agroalimentarias es de alto valor para el desarrollo de las sociedades modernas. El trabajo se enmarca en el proyecto “Modelo de Integración en Cadenas de Suministro para Latinoamérica y el Caribe” de Sablón et al. (2016).

Los principales resultados se centran en el cálculo de la capacidad productiva del proceso de industrialización de la leche y la propuesta de la decisión a tomar en base a este resultado.

Para el cumplimiento de estos objetivos se requiere del uso de herramientas y técnicas las cuales permiten la obtención de la información y el procesamiento de la misma para ser analizada, a saber:

- ✓ Modelo de capacidad, Lopes y Acevedo et al. (2013).
- ✓ Entrevistas.
- ✓ Observación directa.
- ✓ Revisión de documentos.
- ✓ Representación gráfica del proceso.

Para alcanzar este objetivo se articula el proyecto con el perfil del egresado de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, y se basa en:

- ✓ Identificar las habilidades técnicas y herramientas de ingeniería para la resolución de problemas en el área agroindustrial.
- ✓ Aplicar las habilidades técnicas y herramientas de diseño agroindustrial que solucionen problemas del sector agroindustrial y teoriza sobre su aplicación.

Estas dos salidas del egresado se desarrollan mediante dos objetivos del programa de estudio, y resultan:

- ✓ Identificar y definir correctamente los problemas de la agroindustria para diseñar y construir soluciones óptimas, relacionadas con la nutrición que, además, contribuyan al desarrollo sostenible de la agroindustria.
- ✓ Capacidad de introducir la lógica industrial en actividades primarias y la capacidad como vehículo de transmisión de la información técnico-económica.

Se suma la integración entre este proyecto y el programa de investigación “Procesos Agroindustriales” de la Universidad Estatal Amazónica.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El estudio de la situación actual de las cadenas agroalimentarias en Latinoamérica y el Caribe con la aplicación del Modelo de Referencia de las Redes de Valor de Acevedo et al. (2010), presenta como resultados que las cadenas tienen un bajo nivel de servicio debido al no enfoque hacia el cliente; desconocimiento de la demanda en los eslabones de la red; escasa integración y coordinación en la cadena de suministro; desconocimiento de los proveedores primarios y los clientes finales, ineficientes suministros para los productores, así como pocos envases y embalajes en la industria-agricultura y un bajo rendimiento agrícola para satisfacer las necesidades de los clientes; deficiente equipos de manipulación e izaje; bajo soporte tecnológico para la gestión de la información; la contratación no funciona como mecanismo de regulación; distorsión entre los precios y los costos en la cadena de suministro; deficiente integración y colaboración entre los planes de las formas productivas acompañado de la distorsión existente entre los planes de producción y la capacidad productiva, así **como el desconocimiento de la capacidad productiva con la que se dispone por la descapitalización tecnológica**, lo cual tributa al problema científico de la investigación. Otro problema común en industrias es la escases de personal calificado y falta de aprovechamiento de los recursos dentro de la misma, disminuyendo la garantía de un producto de calidad disminuyendo en gran cantidad la capacidad de producción de la planta procesadora, así como también la descoordinación en la entrega de la materia prima y atrasos en su industrialización.

El problema de la investigación es: ¿Qué capacidad de producción posee la Industria “Lácteos del Oriente” de la ciudad Puyo, Ecuador?

HIPÓTESIS

Si se calcula la capacidad productiva de la industria “Lácteos del Oriente” se podrá tomar decisiones en base al punto limitante y el nivel de utilización de la misma.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la capacidad productiva de la industria “Lácteos del Oriente” de la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar una fundamentación teórica sobre los diferentes conceptos en materia de capacidad productiva y cadenas de suministro.
- 2) Evaluar la capacidad productiva de la industria “Lácteos del Oriente” ciudad del Puyo.
- 3) Identificar los cuellos de botella en la producción diaria de la industria “Lácteos del Oriente” ciudad de Puyo.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 LA CAPACIDAD PRODUCTIVA EN LA EMPRESA

Una de los factores que se deben coordinar en la red de procesos, es la capacidad productiva. Esta red no solo incluye procesos de producción, sino también de compra, transporte, almacenaje, servicios, administración, agropecuarios y otros.

La capacidad productiva es la cantidad de producción y servicio que puede ser obtenida para una determinada unidad productiva durante un cierto periodo de tiempo Domínguez et al. (1995). Esta definición es válida desde el nivel de la industria hasta el de una simple estación o puesto de trabajo y en ella es importante recalcar la dimensión temporal a que se refiere.

Para Torres y Urquiaga (2007), la capacidad de producción de un proceso, es la producción máxima posible en un período dado en la nomenclatura y la calidad demandada por los clientes, utilizando plenamente y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas productivas disponibles.

Chase et al. (2009) mencionan que, desde la perspectiva de los negocios, es más frecuente definir la capacidad como la cantidad de producción que un sistema puede conseguir durante un período específico, donde los administradores de operaciones deben tomar en cuenta las entradas de recursos y las salidas de productos.

Un error común en la medición de la capacidad de producción es ignorar el tiempo Schroeder (2011). Se suele confundir la capacidad eficiente, con la capacidad pico y con el volumen. El volumen es la cantidad real de producción durante cierto período; mientras que la capacidad eficiente es la cantidad de producción que puede obtenerse al menor costo en condiciones normales de funcionamiento.

Otros autores como Barg E (2016), se refieren a la capacidad como la tasa máxima de producción junto con la cantidad de recursos que entran y salen. Briz y Felipe (2013) se refiere a la capacidad como una planeación mediante un programa maestro de producción. Cabeza (2010) menciona a la capacidad cuando una empresa toma la decisión de hacer más de un producto, una vez evaluada la capacidad de la industria. TAWFIK (1992), menciona que la capacidad es el número de unidades a producir en un tiempo determinado. García (2004), cita a la capacidad como una habilidad de mantener, recibir, almacenar o acomodar la cantidad de producción, y cantidad de

recursos disponibles con relación al tiempo de producción. Cal (1997), conceptualiza a la capacidad como un volumen de producción en un periodo. Sablón et. al. (2014) refieren a la cadena de suministro como la planificación y control de la red desde el proveedor hasta la llegada del producto al cliente. Para Paredes (2013) la capacidad es el volumen de producción en un periodo. Según Lucina (2016), la capacidad de producción se refiere a la cantidad de producto que se obtiene de un proceso por unidad de tiempo. Finalmente Conalep (2016) refiere a la capacidad como una representación de los recursos materiales, humanos y financieros disponibles.

✓ Formas de cálculo de capacidad

La capacidad de producción es una magnitud variable en el tiempo, por lo que hay que valorar sistemáticamente el cambio de los factores que determinan su magnitud y calcularla.

Para la determinación y valoración de la capacidad, Torres y Urquiaga, (2007); Sablón et.al, (2013); Suárez (2013) concuerdan en que está determinada por el fondo de tiempo disponible y las normas de tiempo de cada operación del proceso. Establecen la utilización de métodos de balances, que tienen como fin afrontar no solo la magnitud, sino también el nivel de utilización y el nivel de demanda a alcanzar por la organización para tomar oportunamente las acciones que correspondan.

Algunas ideas fundamentales para el cálculo de la capacidad en una empresa se centran en Suárez (2013), y resultan:

- 1) El cálculo de la capacidad productiva de la empresa se realiza por su taller o agregado considerado como fundamental, el cual se define como aquel punto en que se emplea el mayor gasto de trabajo en la empresa, requiere de mayores inversiones o emplea la tecnología característica en la obtención del producto acabado.
- 2) La definición de la capacidad por el "cuello de botella" constituye una desestimulación para su eliminación, lo cual, por lo general, requiere de pequeñas inversiones o solo de diversas medidas técnico-organizativas. La capacidad de producción está también determinada por la estructura de surtidos, cuya variación está asociada a la variación de la capacidad de producción.
- 3) La capacidad productiva debe calcularse para la máxima utilización del fondo de tiempo de los equipos y áreas productivas, sin deducir afectaciones al régimen de trabajo por problemas de fuerza de trabajo, materias primas, entre otras.
- 4) La capacidad de producción se expresa en las mismas unidades en que se expresa la producción, o sea unidades físicas o de valor.

- 5) Un punto clave en el cálculo de capacidad de producción es la utilización de las normativas de gasto de tiempo de los distintos surtidos de productos en cada taller, sector o grupo de equipos.
- 6) En el cálculo de las capacidades de producción se consideran todos los equipos productivos a disposición de la empresa.
- 7) La variación de la calidad y diseño de los productos implica variación de la capacidad (aumento o disminución) dado a las diferencias de laboriosidad en magnitud y estructura.
- 8) El cálculo de la capacidad tiene un carácter relativo al objetivo que se busca. Es por ello que al cuantificar los distintos factores que determinan la magnitud de la capacidad debe hacerse considerando la situación alcanzable en el horizonte de tiempo en que se materializará la decisión que se fundamenta con los cálculos.
- 9) La capacidad puede ser medida del lado del Input y del lado del Output, y no puede decirse que exista una medida universal (válida para la medición de la capacidad, en cualquier caso), ni siquiera una norma genérica sobre ella.

2.2 LA CAPACIDAD EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Los componentes de base de las cadenas agroalimentarias, entendidas como un sistema agroalimentario Suárez (2013) las siguientes:

- Sector agrario (SA) que tiene la función de producir alimentos destinados a la alimentación (ya sea humana o animal) y/o como insumo para la industria tanto de transformación alimentaria como relacionadas con otros destinos como, por ejemplo, los agrocombustibles, medicamentos, cosméticos, etc.
- Industria agroalimentaria (IAA) que transforma los productos agrarios en productos agroalimentarios durables que permiten su almacenamiento. Este proceso implica un mayor precio de éstos, lo que permite la captura de un mayor valor añadido por parte de la industria.
- Distribución agroalimentaria (DA) considera la función de suministro de los alimentos a través de distintas estructuras comerciales que vinculan la producción y el consumo Ríos (2016).

El sector ganadero:

La participación de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) en la actividad ganadera nacional es reducida, aportando solo el 12,4% del total de producción, MAGAP. Ministerio de Agricultura (2016). La región ganadera por excelencia es la Sierra que concentra el 51% del ganado, seguida de la Costa (36,6%). La especialización territorial ganadera bovina de la RAE tiene una tendencia clara, siendo Morona Santiago la provincia que tiene la mayor presencia de ganado bovino (41,4%), seguida de Zamora Chinchipe (25,2%) y Sucumbíos (13,3%). Pastaza participa solo con el 5,2% de la masa ganadera; no obstante, esta provincia presenta los mayores niveles de dinamismo de la actividad.

Mientras que el destino de la leche se distribuye en distintas empresas de la provincia Pastaza tiene una baja producción de leche en el oriente ecuatoriano, mientras que Napo y Morona Santiago mantienen su fortaleza con más de 40000 litros por día en su total de ganadero de la provincia, todos los datos son obtenidos en el periodo del año 2015.

El destino principal de leche en la provincia de Pastaza está enfocada en la venta en líquido con una cantidad de 10.296 lts/día, representando un total de 41.3% del total de producción de leche, mientras que la leche procesada representa un 34.4% del total de producción de leche por día (Tabla 1).

TABLA 1: Destino principal de la leche en Pastaza.

Destino	Morona Santiago	Zamora Chinchipe	Napo	Sucumbíos	Pastaza	Orellana
Vendida en líquido (lts/día)	41.580	34.550	57.044	38.182	10.296	2.724
%	24,8%	29,6%	85,2%	61,9%	41,3%	32,0%
Consumo en la UPA (lts/día)	17.562		5.125	9.888	4.546	3.551
%	10,5%	0,0%	7,7%	16,0%	18,2%	41,7%
Alimentación al balde (lts/día)	4.333	0	2.972	4.939	1.534	189
%	2,6%	0,0%	4,4%	8,0%	6,1%	2,2%
Procesada en la UPA (lts/día)	103.995	70.895	1.729	8.572	8.570	2.053
%	62,1%	60,7%	2,6%	13,9%	34,4%	24,1%
Destinada a otros fines	0	0	84	73		
Total	167.470	116.769	66.953	61.654	24.946	8.516

Ríos et al. (2016)

Ríos et al. (2016) mencionan que en la organización empresarial privada no asociativa, de Pastaza se encuentran Pastazalac, Lácteos Amazónicos e Industria Láctea Agostino. Las dos primeras son las más importantes por volumen de procesamiento. Pastazalac es una empresa familiar que surge como un proyecto de emprendimiento

económico local hace seis años. Cuenta con 8 ganaderos proveedores de la parroquia de Fátima, a los que paga 0,40 USD/ litro.

Recepciona 1100 litros diarios en promedio, su mercado objetivo está constituido por las ciudades de Pastaza 30%, Tena 30%, Macas 40% de su total de producción diaria (datos recientes de la producción).

Pastaza está en el penúltimo lugar con una producción diaria de 24.946 litros de leche, influenciado a la poca producción de leche a nivel regional, 12% del hato nacional, MAGAP (2016). Mientras que la empresa Pastazalac se abastece de sus 8 proveedores del (SA) para la (IIA) produciendo diariamente queso de sopa, queso de mesa y leche pasteurizada. Mientras que su (DA) funciona suministrando leche pasteurizada principalmente a la ciudad de Macas, y equitativamente a las ciudades de Puyo y Tena.

2.3 TOMA DE DECISIONES EN FUNCIÓN DE LA CAPACIDAD EN LA CADENA

La gestión de la capacidad tiene como objetivo determinar y aplicar medidas o acciones Chase et al. (2009), dirigidas a:

- ✓ Variar la magnitud de la capacidad a alcanzar para satisfacer una cuota de mercado objetivo en el marco de un nivel de utilización alcanzable, actuando sobre los factores que determinan la magnitud. Entre las acciones a ejecutar se encuentran: introducir cambios en el diseño del producto, renovar tecnología, variar el régimen laboral o cambiar la cantidad de puestos.
- ✓ Mejorar la utilización de la capacidad de producción a lograr para cumplir una cuota de mercado con la capacidad disponible, actuando sobre los factores que determinan la utilización. son acciones el mejoramiento del servicio a los puestos de trabajo, la modificación del sistema de estimulación y el mejoramiento del estado técnico de los equipos.
- ✓ Variar la magnitud y estructura del mercado que puede abarcarse frente a una cuota de mercado objetivo con la capacidad existente y utilizada a un nivel dado, actuando sobre los factores que permiten ampliar el mercado como son ampliar el mercado o variar la segmentación.
- ✓ Mejorar la competitividad, dirigida a la cuota de mercado a que se puede aspirar con la capacidad existente y el nivel de utilización alcanzable, actuando sobre factores de marketing como: disminuir costos, aumentar la calidad de la producción o los

servicios, mejorar la imagen empresarial, mejorar el servicio y personalizar el producto.

Cuando se considera la capacidad, se debe tomar en cuenta las entradas de recursos y las salidas de productos, de forma tal que se optimice la capacidad para satisfacer la demanda prevista de los productos de forma eficiente Torres y Urquiaga, (2007).

2.4 REGULACIONES DE LA CAPACIDAD DE LA INDUSTRIA

Regulaciones de la industria de leche en el Ecuador

En el Ecuador existen entidades reguladoras de producción de leche, tales como el MAGAP, AGROCALIDAD, MINISTERIO DE SALUD PUBLICA, MIPRO, los cuales trabajan conjuntamente en el control de la calidad y pureza en este caso la leche, garantizando un alimento saludable para el ser humano.

Estas entidades públicas se basan en reglamentos y controles permanentes que se realizan anualmente en los diferentes eslabones de la cadena de suministro de leche.

Según el MAGAP en su acuerdo Ministerio 2013-001, capítulo I, Art .- tiene como objeto, asegurar la calidad e inocuidad en los procesos de producción, manipulación, elaboración y comercialización de la leche y sus derivados para garantizar el acceso a los mercados y la salud de los consumidores, delimitando las competencias de las instituciones para regular y controlar la cadena de producción de la leche y sus derivados; enmarcadas en el fomento, promoción y desarrollo de la producción, higiénica y eficiente, con el fin de proteger la salud, la seguridad alimentaria de la ciudadanía y prevenir las practicas inadecuadas que puedan inducir a error, confusión o engaño de los consumidores.

Actualmente el MAGAP, trabaja regulando procedimientos importantes antes, durante y después de industrializar leche, temas como;

- Recolección de leche
- Transporte de leche cruda
- Centros de acopio
- Plantas procesadoras de leche y sus derivados
- Transporte y comercialización de productos lácteos procesados.
- Aseguramiento de la calidad e inocuidad y defensa al consumidor

- Prohibiciones
- Vigilancia y control sanitario de la leche y sus derivados lácteos
- Sanciones
- Definiciones

Mientras que AGROCALIDAD, mantiene estrictos controles asegurando calidad e inocuidad de la leche cruda previo a su industrialización gracias a su Manual de Procedimientos para Vigilancia y Control de Leche Cruda, gracias al III Censo Nacional Agropecuario se puede visualizar una tabla sobre la producción de leche de vaca según provincias representativas (de mayor producción), manteniéndose la provincia de Pastaza en el puesto número 21 de 22 en total como se muestra a continuación (Tabla 2).

TABLA 2: Producción de leche de vaca según provincias representativas (de mayor producción)

N°	Provincias	Producción(litros)	Porcentaje de Producción en 22 provincias
	Total Nacional	3'509.686	100.0
1	Pichincha	720.666	20.53
2	Manabí	331.586	9.45
3	Azuay	281.984	8.03
4	Chimborazo	277.294	7.90
5	Cotopaxi	264.591	7.54
6	Tungurahua	218.173	6.22
7	Loja	190.533	5.43
8	Bolívar	177.197	5.05
9	Cañar	173.767	4.95
10	Carchi	168.816	4.81
11	Guayas	132.336	3.77
12	Morona Santiago	105.086	2.99
13	Zamora Chinchipe	92.655	2.64
14	Imbabura	92.551	2.64
15	Esmeraldas	83.810	2.39
16	El Oro	60.905	1.74
17	Los Ríos	40.988	1.17
18	Napo	36.476	1.04
19	Sucumbíos	24.246	0.69
20	Orellana	17.806	0.51
21	Pastaza	13.281	0.38
22	Galápagos	4.939	0.14

Fuente: III Censo nacional agropecuario

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El estudio se realizó en la industria “Lácteos del Oriente”, eslabón productivo de la cadena agroalimentaria de la leche en el Puyo, ubicada en el kilómetro 3 vía al Tena, en la provincia de Pastaza, frente a la gasolinera “Las Américas”-

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó la investigación aplicada, que se basa en utilizar los conocimientos obtenidos en las investigaciones en la práctica, y con ello traer beneficios a la sociedad. En esta investigación se describe una variable de la industria, la capacidad productiva, por tanto, se clasifica también como descriptiva, que posibilita las predicciones hacia el futuro, Sampieri (2007).

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

En esta investigación se utilizaron como métodos científicos particulares: la observación directa dentro de la fábrica, la forma de procesamiento, los tiempos de cada proceso, el área por cada máquina y equipo, así como también los costos de cada maquinaria, la experiencia del personal que labora en la industria, la analogía y la hipótesis, la inducción y deducción, el análisis y la síntesis, el método histórico comparativo, el análisis lógico, y otros procesos mentales que también son inherentes a toda actividad de investigación científica, la estadística tomada de los datos diarios apuntados en un cuaderno donde se muestra la cantidad de litro que ingresa y a que productos lácteos se destina, la creación de modelos según los criterios de Podkoritov (1985). Además se aplicaron las técnicas que se mencionan a continuación: la observación directa durante los 29 días del periodo de investigación, , entrevistas simples realizadas personalmente al gerente de la empresa y al encargado de la producción en general, se realizó un diagrama de flujo con los 3 productos, cada uno vinculado entre sí y el cálculo de capacidad mediante la aplicación de fórmulas; así como el procesamiento computacional de los resultados, a partir del uso de software como el Microsoft Visio para el diagrama de flujo, End Note para citar las bibliografías y herramientas del Office.

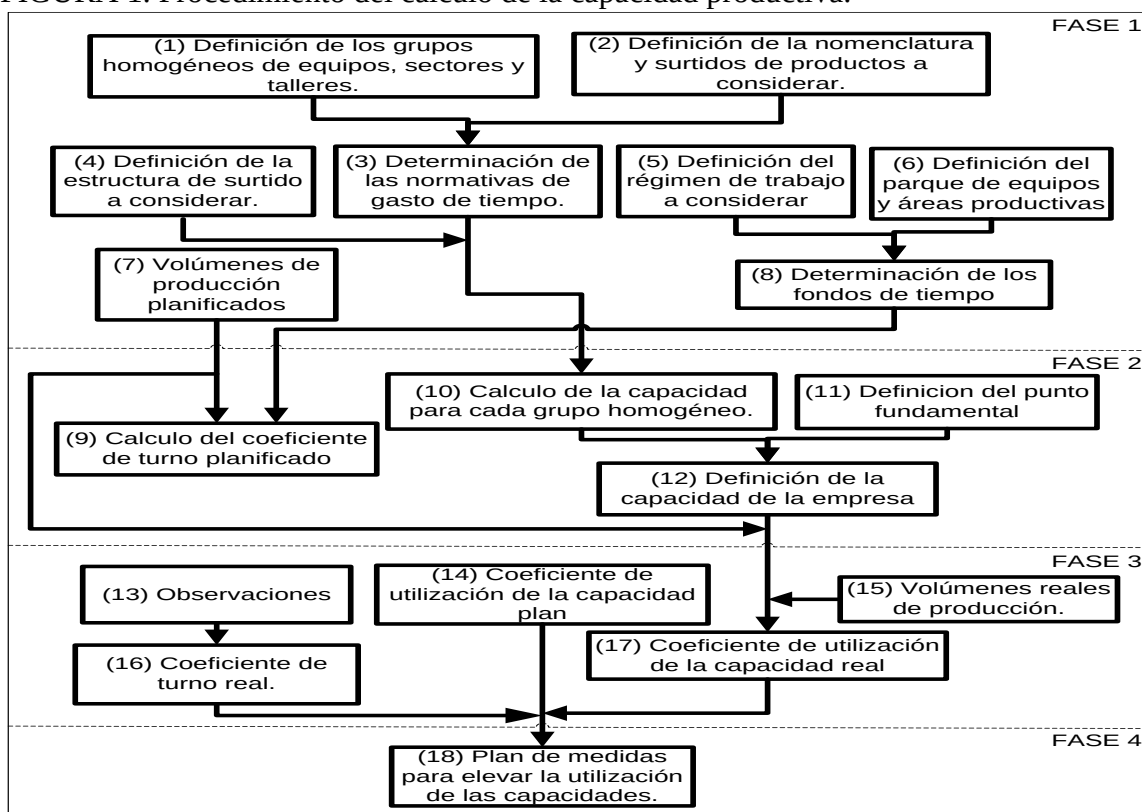
3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La gestión de las capacidades de los procesos tiene como fin determinar y aplicar las acciones que garanticen poner la magnitud y utilización de las mismas al nivel que requiere la demanda de los clientes con la máxima eficiencia posible Lopes y Acevedo et al. (2013)

Luego las industrias deben no solo realizar una valoración de la capacidad de sus procesos de producción, sino que deben tener en cuenta en resto de los procesos en que opera, ya que en ellos pueden estar los cuellos de botella y grandes subutilizaciones por lo que es necesario coordinar los procesos que completan la cadena de suministro hasta el cliente, teniendo en cuenta que el objetivo fundamental no es producir sino satisfacer demandas del cliente final.

El cálculo, análisis y balance de las capacidades de los procesos en forma sistémica como parte de la fundamentación de los planes operativos y estratégicos y en la fase del análisis de su cumplimiento constituye un elemento esencial para fundamentar la definición de las vías más racionales para el desarrollo de la producción y la gestión de la cadena. A continuación, se muestra en la Figura 1, el procedimiento para el cálculo y análisis de las capacidades de los procesos de la cadena de suministro (Figura 1).

FIGURA 1. Procedimiento del cálculo de la capacidad productiva.



Fuente: Tomado de Acevedo et al. (2010.b)

En el estudio de capacidad se aplica el procedimiento anterior, que se denomina "Modelo de Capacidad" y se basa en el procedimiento de cálculo de capacidades a partir de la definición de un conjunto de variables.

3.7 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

El modelo de capacidad utiliza un fichero en formato Excel, que presenta un menú principal, desde el cual se accede a las diferentes variables. Está formado por 14 hojas de cálculo, de las cuales ocho son de variables de entradas y los seis restantes contienen las variables de salidas. (Figura 2)

FIGURA 2. Menú principal del Modelo de Capacidad



Fuente: Tomado de LOGESPRO.

El modelo calcula la capacidad en cada proceso. Además, determina en la red de procesos de cada formato del producto, la operación de menor capacidad o cuello de botella, que es la que limita la producción.

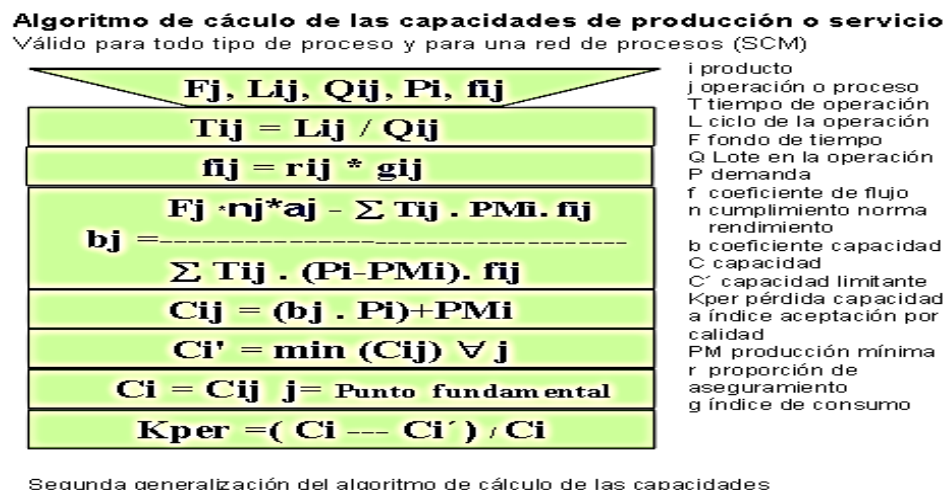
La salida del modelo permite en el proceso de elaboración de los planes o pronósticos se analizan las capacidades no cubiertas por el plan de producción en cada grupo de equipo, y se gestiona el cubrimiento, aumentando la producción, brindando cooperación a otras industrias, introducción de nuevas producciones o reduciendo el régimen de trabajo en ciertos grupos de equipos. Además, se debe analizar no solo el coeficiente de utilización de la capacidad de la industria sino, el de cada grupo homogéneo de equipo en particular para detectar los "cuellos de botella" y poder tomar medidas técnicas u organizativas para elevar la capacidad de dicho punto. Igualmente, si es insuficiente la

capacidad, debe evaluarse qué medidas pueden modificar los factores que garantizan el incremento necesario de capacidad.

En el proceso de análisis de la utilización de la capacidad. Es lo que permite conocer los factores que incidieron o incidirán en la utilización de las capacidades y así poder tomar medidas para su erradicación

A continuación, se presenta un gráfico mostrando las formulas empleadas en el software de LOGESPRO (Figura 3).

FIGURA 3. Codificación empleada para el cálculo de la capacidad.



Fuente: Acevedo et al. (2010.b)

Para obtener el coeficiente de aseguramiento se basa en las variables r (proporción de aseguramiento), variable i (producto) y variable j (operación o proceso).

3.8 RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

Para el cumplimiento de los objetivos se requirió del uso de herramientas y técnicas las cuales permiten la obtención de la información y el procesamiento de la misma para ser analizada, como son:

Recursos Humanos:

- Gerente de la industria “Lácteos del Oriente”
- Estudiante Bryan Sánchez egresado de la carrera de ingeniería Agroindustrial
- Ing. Neyfe Sablón Cossio, PhD directora del presente proyecto de investigación
- Personal que labora en la industria “Lácteos del Oriente”

Materiales:

- Cámara digital
- Esferos, lápices, cuaderno de apuntes
- Documentación diaria sobre la recepción de materia prima
- Computadora con la herramienta para calcular la capacidad de producción de una industria denominada “*LOGESPRO*”(Laboratorio de logística y gestión de producción, CUJAE), esta aplicación recibe toda la información en diferentes hojas de Excel para calcularlas y dar el resultado de los cuellos de botella.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA “LÁCTEOS DEL ORIENTE”

4.1.1. CLIENTES

La industria “Lácteos del Oriente” tiene como clientes directos a sus distribuidores, encargados de llevar los productos a las tiendas de distintas ciudades, y resultan:

- Tena
- Coca
- Puyo
- Macas

Los 3 productos que elabora la empresa se envían a la venta al día siguiente. En caso de no vender todas las unidades, al tercer día se vende a personas que tienen negocios como heladerías, a entidades como orfanatos, y personas naturales, la cantidad promedio de compra diaria es 50 litros de leche pasteurizada, 20 quesos (en el caso del orfanato y personas naturales).

4.1.2 PROVEEDORES

Los ganaderos se encargan de entregar la leche, que se recibe de forma directa en la industria y se analiza la materia prima en relación a la línea de sanidad e inocuidad. Existe un orden de prioridad entre los proveedores debido a la cantidad de leche que entregan diariamente (Tabla 3).

TABLA 3: Descripción de los proveedores diarios de la industria “Lácteos del Oriente”.

Nombre del proveedor	Cantidad de leche en litros	Numero de acidez titulable según NTE INEN 009	Numero de densidad según NTE INEN 009
Eddy Faconda	310	0,16	1,030
Lucila Villafuerte	300	0,16	1,0295
Oscar Álvarez	261	0,15	1,030
Teresa Llerena	64	0,16	1,0285
Norma Álvarez	60	0,15	1,0285
Francisco Llerena	50	0,16	1,0295
Rafael Sancho	40	0,15	1,031
Jimmy Álvarez	15	0,15	1,0295
TOTAL	1100 litros/día	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 PROCESOS PRODUCTIVOS

Procedimiento de elaboración de leche pasteurizada y homogenizada.

1) Recepción de materia prima

Se recibe la leche la cual debe ser fresca y no deben haber transcurrido más de 2 horas en su transporte hasta la industria a ser procesada, su temperatura debe oscilar entre 4-6°C. Para garantizar su frescura se realiza el análisis de acidez titulable en grados de ácido láctico según la NTE INEN 009, su acidez debe estar entre 0,13-0,17; si el número de acidez es superior o inferior la leche es rechazada, el análisis se realiza a cada bidón de leche recibida, cada bidón tiene la capacidad de 40 litros, además se realiza el análisis de densidad para (detectar posibles adulteraciones) presencia de agua en la materia prima y C.M.T(California Mastitis Test), para garantizar la ausencia de mastitis en la leche.

2) Filtrado

La leche se filtra cuidadosamente, se vierten los bidones de leche hacia el tanque de recepción, el tanque tiene una capacidad de 400 litros por parada.

3) Enfriado

Al recibir la leche se selecciona la cantidad a ser procesada para los diferentes productos como: leche pasteurizada y queso de mesa pasteurizada. Se enfría a una temperatura de 4°C en el tanque de enfriamiento, el tanque tiene la capacidad de 1000 litros y opta de un agitador para un mejor enfriamiento, mientras que la leche destinada a la producción de queso de sopa no necesita ser enfriada.

4) Pasteurizado y homogenizado

La leche se prepara en un tanque de pre-pasteurizado en el cual se agrega un porcentaje de suero de leche previamente pasteurizada, a continuación se procede a pasteurizar a 85°C durante 15 segundos, la pasteurizadora que se utiliza es HTST (High Temperatura Short Time), a continuación

5) Se homogeniza la leche para que la grasa este completamente homogénea y no se precipite dentro de las fundas empacadas.

6) Enfriamiento

La leche pasteurizada se enfría en el mismo pasteurizador ya que cuenta con placas de enfriamiento, llegando a una temperatura de 4-6°C.

7) Envasado

La leche pasteurizada se prepara en un tanque pre-empacado, para que se almacene toda la leche ya tratada térmicamente, a continuación, se procede a fechar y envasar, la capacidad de envasado es de 1000 litros por hora.

8) Almacenado en el cuarto frio:

La leche envasada se procede a almacenar inmediatamente en el cuarto frio, este tiene una temperatura de 4°C, garantizando la frescura del producto antes de ser distribuido.

Procedimiento de elaboración de queso de mesa

1) Pasteurizado

La leche se prepara en un tanque de pre-pasteurizado en el cual se agrega un porcentaje de suero de leche previamente pasteurizada, a continuación se procede a pasteurizar a 85°C durante 15 segundos, la pasteurizadora que se utiliza es HTST(High Temperatura Short Time).

2) Regulación de temperatura y adicción de calcio:

La leche tratada térmicamente debe ser regulada a una temperatura de 50°C para adicionar el calcio, este proceso se realiza para recuperar los minerales que se desnaturalizo en la aplicación de altas temperaturas.

3) Cuajado

Se regula la temperatura de la leche pasteurizada a 42°C , una vez aplicado este paso se procede a agregar el cuajo con una cantidad de 10 ml por cada 100 litros. Se deja en reposo un lapso de 30 minutos.

4) 1er corte de la cuajada

Se realiza un corte horizontal en la cuajada con la ayuda de una lira para queso. Se deja en reposo 5 minutos.

5) 2do corte de la cuajada

Se realiza un corte vertical en la cuajada con la ayuda de una lira para queso. Se deja en reposo 5 minutos.

6) Batido de la cuajada y

Se procede a batir la cuajada suavemente durante 15 minutos, con la finalidad de expulsar todo el suero posible de la cuajada.

7) Desuerado

Se expulsa el suero con la ayuda de una malla de plástico, se recoge un cierto porcentaje de suero para pasteurizarlo y agregar a la leche pasteurizada.

8) Adición de sal

Se agrega sal sobre la superficie de la cuajada con una cantidad de 1kg de sal por cada 380 litros, a continuación se procede a realizar el batido con las manos previamente bien lavadas.

9) Envasado

Se coloca la cuajada en moldes redondos para prepararlos al prensado, en este proceso existe un desuerado mínimo, este suero no es recogido por contener sal.

10) Prensado

Una vez colocado la cuajada en los moldes se procede a pensar en un tiempo de 30-40 minutos dependiendo de la cantidad de suero presente en el queso.

11) Maduración

Se procede a guardar los quesos en el cuarto frío durante 24 horas a una T° de 4-6°C con la finalidad de realizar cambios físicos como mejoramiento de textura, aroma, color, sabor.

12) Empacado

Una vez transcurrido el tiempo de maduración se realiza en envasado, en fundas especiales para alimentos, y finalmente se guarda en el cuarto frío.

Procedimiento elaboración de queso de sopa

1) Filtrado

La leche se filtra cuidadosamente, se vierte los bidones de leche hacia el tanque de recepción, el tanque tiene una capacidad de 400 litros por parada.

2) Cuajado

El queso de sopa no sufre de un tratamiento térmico especial, se procede calentar la leche a una temperatura de 35°C y adicionar cuajo con una cantidad de 10ml por cada 100 litros

3) 1er corte de la cuajada

Se realiza un corte horizontal en la cuajada con la ayuda de una lira para queso. Se deja en reposo 5 minutos

4) 2do corte de la cuajada

Se realiza un corte vertical en la cuajada con la ayuda de una lira para queso. Se deja en reposo 5 minutos

5) Batido de la cuajada

Se procede a batir la leche suavemente durante 15 minutos, con la finalidad de

expulsar todo el suero posible de la cuajada

6) Desuerado

Se expulsa el suero con la ayuda de una malla de plástico, se recoge un cierto porcentaje de suero para pasteurizarlo y agregar a la leche pasteurizada.

7) Colocación en moldes y volteo:

Se coloca en moldes cuadrados de acero inoxidable tipo 304 (uso alimentario), primeramente, se deja en reposo 5 minutos a desuerar, por consiguiente, se voltea y se deja en reposo 5 minutos

8) Baño en salmuera:

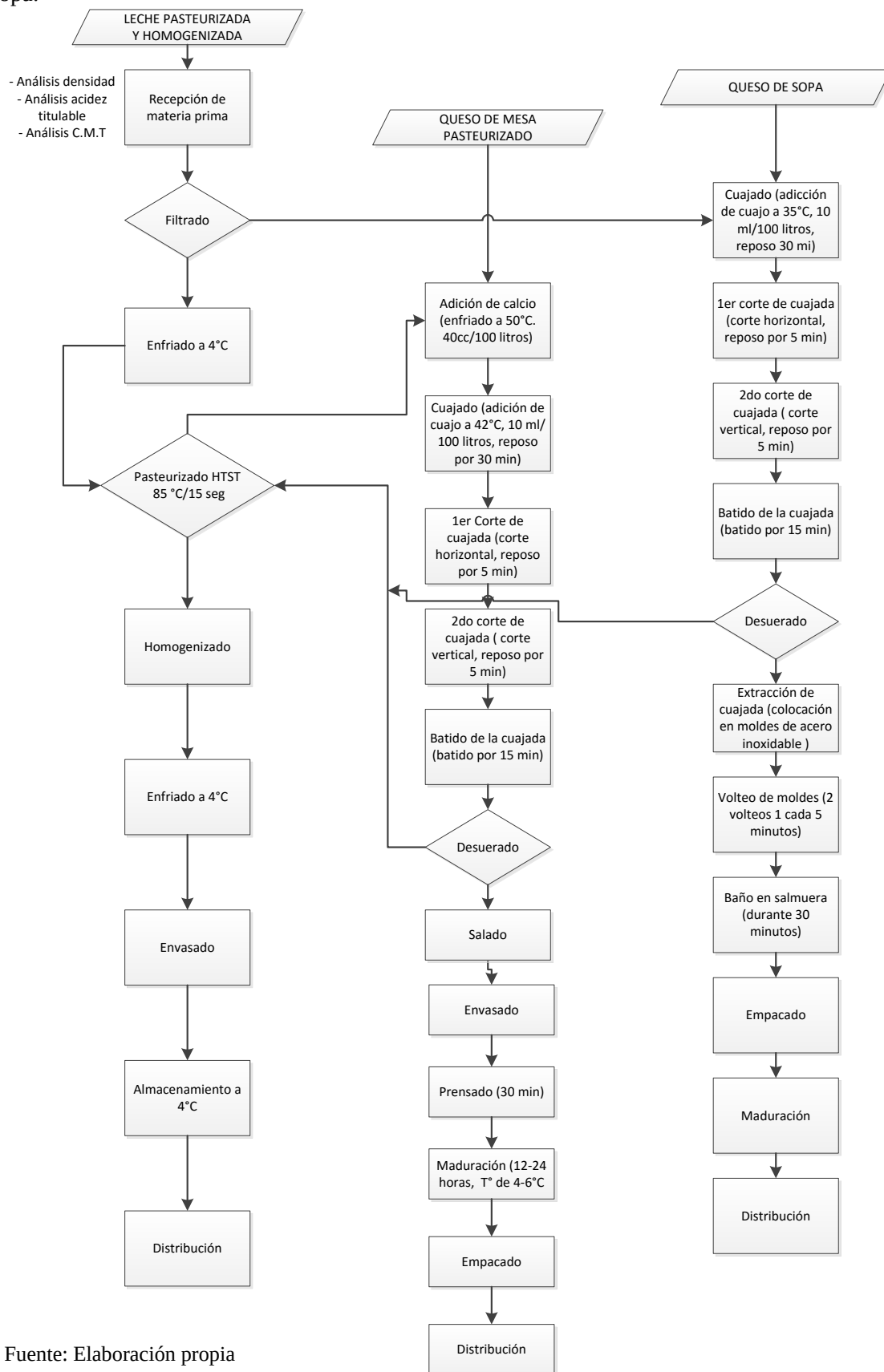
Se deja en agua con sal, 40kg de sal en grano por cada 200 litros de agua potable durante 30 minutos

9) Empacado y almacenado:

Se empaqueta en fundas previamente fechadas, a continuación, se almacena en el cuarto frío para su maduración durante 12-24 horas a T° de 4-6°C.

La leche es un alimento de fácil contaminación, se analiza siempre la materia prima entrante, en caso de encontrar una anomalía esta es rechazada y se hace un llamado de atención al ganadero responsable, todos los procesos están vinculados entre sí, un claro ejemplo es la elaboración de queso de mesa y sopa, su suero es utilizado para realizar la leche pasteurizada, si este suero llega a contaminarse ya sea por algún medio físico o químico este se mezclaría con el resto de procesos y causaría alteraciones en el producto final, para evitar esta contaminación se analiza previamente el suero con acidez titulable.

FIGURA 4: Diagrama de flujo de leche pasteurizada y homogenizada, queso de mesa y queso de sopa.



4.1.4 ELEMENTOS FINANCIEROS

La industria “Lácteos del Oriente” cuenta con ingresos mensuales de \$10.000 dólares americanos, y anualmente \$120.000 dólares americanos. Su utilidad esta entre los rangos de 15-20%, y sus préstamos económicos son realizados únicamente con el Banco de Fomento.

Sus 4 trabajadores realizan las actividades diarias con un salario básico unificado \$366 dólares americanos.

Actualmente la empresa adeuda un préstamo en el BNF con un saldo de 600 dólares mensuales. La industria “Lácteos del Oriente” mensualmente cuenta con un capital para invertir de \$500 dólares americanos en distintas necesidades que se presenten en la producción. Los servicios básicos se basan en el consumo de agua, luz, combustible para el caldero, con un gasto mensual de 500 dólares, mientras que los gastos en ingredientes y para la producción de quesos, utensilios de limpieza, detergentes industriales, etc. Tienen un gasto mensual de 200 dólares americanos mensuales (Tabla 4).

TABLA 4. Datos financieros relevantes de la industria "Lacteos del Oriente"

Ingresos mensuales	\$10.000
% de utilidad	15-20 %
N° de trabajadores	4
Sueldo mensual de trabajadores	\$366
Capital de inversión mensual	\$ 500
Gasto mensual de servicios básicos de la industria “Lácteos del Oriente”	\$500
Gasto mensual en varios	\$200

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA EN ESTUDIO

La industria “Lácteos del Oriente” funciona diariamente con su capital propio, no cuenta con socios. Su organización se basa en la experiencia del gerente encargado de toda la planta procesadora, desde el inicio del funcionamiento de la industria hasta la actualidad. Cabe recalcar que el gerente es el encargado de realizar todos los movimientos económicos de la industria, por lo que no cuenta con una administración estructurada, no existe un subgerente, jefe de área de producción, secretario, tesorero ni gerente de marketing.

4.1.5 UBICACIÓN

La industria se ubica en el Km 3 vía Puyo-Tena frente a la gasolinera “Las Américas” (Figura 5).

FIGURA 5: Mapa de localización la industria “Lácteos del Oriente”.



Fuente: maps.google.com.ec

4.1.5 NÚMERO DE TRABAJADORES

La industria “Lácteos del Oriente” cuenta con 4 trabajadores, 1 a medio tiempo (desde 08:30 a.m. hasta 13:00 p.m.), 3 a tiempo completo (desde 08:00 a.m. hasta 16:00 p.m.), 3 trabajadores cuentan con título de bachiller y 1 trabajador egresado de Universidad. Se evidencia que la fuerza de trabajo de la empresa presenta baja formación técnica, aunque mucha experiencia práctica.

4.2 APLICACIÓN DE LOS MÓDULOS DE DATOS DEL MODELO DE CAPACIDAD

4.2.1 DATOS GENERALES DEL BALANCE DE CAPACIDAD

Los días a laborar en el periodo son de 29 días, se toma el mismo desde el 01/04/2016 hasta el 30/04/2016. El nivel de confianza con el que se decide trabajar es del 90%.

En el periodo analizado el 95,5 % corresponde a la disponibilidad de los productos, por lo

tanto, considerando que cada producto no disponible es una venta perdida, es decir que un 4,5% se vería afectado como perdida de venta por no disponibilidad, para obtener el porcentaje de perdida por no disponibilidad se tomó datos de venta diaria y cantidad de producto que no fue vendido (Figura 6).

FIGURA 6. Datos generales para el modelo de capacidad.

Datos generales del balance de capacidad a realizar	
Nombre de la empresa evaluada:	LACTEOS DEL ORIENTE
Localización:	Km 3 vía Puyo-Tena
Organismo:	Industrialización de leche de vaca
Especialista:	Patricio Lopez
Unidad monetaria a utilizar	dólar
Tipo de período evaluado (semana, mes, trimestre, año, etc)	mes
Fecha inicial del período evaluado:	01/04/2016
Fecha final del período evaluado:	30/04/2016
Días del período evaluado:	29
Nivel de confianza con que se desea trabajar (%):	90
Porcentaje de pérdida de venta por no disponibilidad	4,5

Fuente: Elaboración propia.

➤ Módulo de producto

- Denominación del producto y unidad de medida.

El estudio de capacidad se hizo para los formatos en bidones de 40 litros y en baldes de 10 litros. Para el trabajo con el fichero de capacidad las unidades de medida son litros y kilogramos, según el formato que se esté analizando.

- Precio en pesos y costo variable unitario

El precio de los productos se establece en cada eslabón independientemente del precio con el que se presenta al cliente final, según el gerente de “Lácteos del Oriente”, el pago acordado con los ganaderos es quincenal (cada 15 días), luego de efectuada la compra.

El precio por cada litro de leche es de \$ 0,41 ctvs. a cada uno de sus proveedores ya que la materia prima está vinculada a todos los procesos dentro de la industria, es decir se hace un balance con el costo del producto final, dando como resultado queso de mesa y queso de sopa a un precio de \$1.50 dólares, leche pasteurizada a un precio de \$0.50 ctvs elaborados con dicha materia prima.

- Volumen de productos.

A partir de las ventas históricas producidas en “Lácteos del Oriente”, se realiza el pronóstico de la demanda para el año 2016 que es de 1390 kilogramos en diferente

producto que se ofertan. Este volumen se distribuye en la siguiente forma: 90 kilogramos en quesos de mesa de 500 g, 100 kilogramos en quesos de sopa de 500 g, 1200 kilogramos en leche pasteurizada de 1000g (Tabla 5).

TABLA 5: Demanda de productos “Lácteos del Oriente”

Producto	Demanda	
	(Kilogramos)	(u)
Queso de mesa (500g)	90	180
Queso de sopa (500g)	100	200
Leche pasteurizada (1000g)	1200	1200
Total	1390	

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 MÓDULO DEL PROCESO Y LA TECNOLOGÍA

Nombres de operaciones para la realización del cálculo de capacidad:

- O1: Recepción de materia prima
- O2: Filtrado
- O3: Enfriado
- O4: Pasteurizado
- O5: Adicción de calcio
- O6: Cuajado1
- O7: 1er corte de cuajada
- O8: 2do corte de cuajada
- O9: Salado y batido
- O10: Envasado
- O11: Prensado
- O12: Maduración
- O13: Empacado
- O14: Calentado a 38°C
- O15: Cuajado 2
- O16: 1er corte de cuajado
- O17: 2do corte de cuajado
- O18: Batido
- O19: Desuerado
- O20: Colocación en moldes

- O21: 1er volteo
- O22: Baño en salmuera
- O23: Empaquetado
- O24: Homogenizado
- O25: enfriado a 4°C.

✓ Operaciones y variables relacionadas.

En el modelo se deciden estudiar 25 operaciones. Se considera para todas que la norma de utilización de desempeño de excelencia es de un 87%.

✓ Proceso industrial

O1-O25, Todo el proceso de producción, desde recepción de materia prima hasta enfriado a 4°C

O1 Recepción de la materia prima

El proceso industrial se realiza a partir del control de calidad de la leche con los parámetros de calidad otorgados por la NTE INEN 009. La producción consta de varias operaciones que se pueden observar en la Figura 4; las que son elaboradas por cada empresa, y procesos analizada según las particularidades que se establecen por la tecnología disponible y las características del producto a obtener.

Se analizan pruebas de calidad al producto para evaluar su correcta elaboración, entre ellas: acidez titulable, densidad, CMT. El sistema de control de calidad no se encuentra definido y desarrollado de forma homogénea entre la planta procesadora y los ganaderos.

Las operaciones son llevadas a cabo por tecnología otorgada del año 2005, a diferencia del caldero y la empacadora los cuales se fabricaron en el año 1997. Las producciones se destinan al comercio y gastronomía, consumo de la elaboración y otros organismos.

Es un proceso continuo, cuya estabilidad es de un 80,2%, debido a las deficiencias de la tecnología y la inestabilidad del suministro de leche de vaca por parte de los productores ganaderos.

O2, O3 Filtrado, enfriado

El filtrado se realiza con la ayuda de una tela especial para filtrar leche, con el objetivo de eliminar las impurezas existentes en la leche, garantizando la entrada de leche sin objetos extraños que puedan paralizar el proceso, ejemplo: arena, pedazos de plantas, cabellos, etc. Objetos provenientes de la falta de filtrado en los ganaderos, mediante este proceso se garantiza la entrada de leche lista para ser transformada

Para enfriar la leche se envía mediante un bombeo con la ayuda de máquinas industriales de procedencia Italiana montadas en el año 2006, una vez enviada la leche esta es almacenada en un tanque de enfriamiento con capacidad de 1000 litros, este contiene un agitador, su temperatura es regulada a 4°C, con el fin de paralizar el crecimiento microbiano hasta que la pasteurizadora esté preparada para ser utilizada.

O4 Pasteurizado

La pasteurización se lleva a cabo con una pasteurizadora HTST (High temperature short time) que sus siglas traducidas al español quiere decir “ alta temperatura corto tiempo”, el transcurso de la leche en las placas es de 15 segundos y una temperatura de 82°C, para garantizar la completa pasteurización se realiza la prueba de presencia de la enzima fosfatasa la cual se elimina a temperaturas altas al igual que la bacteria causante de la brucelosis, garantizando en si un producto libre de bacterias. El lavado interno de la pasteurizadora es con Lejía sello rojo durante 3 ciclos con un tiempo total de 4 horas.

Estos procesos tienen un nivel de aceptación por calidad de producto de 90%

O5, O13, O23 Elaboración de queso de mesa

El queso de mesa elaborado en “Lácteos del Oriente” se caracteriza en el mercado local e interprovincial por su calidad y su precio económico el cual es de \$1.50 (precio en la fábrica) y \$2.00 (precio disponible en tiendas). Este proceso es el más complejo en comparativa con el queso de sopa, ya que sus etapas de elaboración deben ser cuidadosas al ser un producto con leche pasteurizada. Su batido debe ser suave y constante, su estabilidad es de 85%, debido a la deficiencia de tecnología y la inestabilidad del suministro de leche por parte de los ganaderos.

La producción es diaria, es decir se trabaja los 365 días del año sin pausa.

El nivel de aceptación por calidad del producto es de un 90%.

O14-O23,25 Elaboración de queso de sopa

Este producto se realiza con leche cruda, es decir con materia prima fresca, es el primer producto a realizar en la fábrica. No depende de la pasteurización ya que su uso es exclusivo para la gastronomía (ingrediente para preparación de sopas y otros usos similares), su temperatura de cuajado es de 32°C, y tiene un rendimiento de 500g de queso por cada 3 litros de leche. Cabe recalcar que los 2 tipos de quesos se cuajan en la misma marmita, pero en diferentes turnos, la marmita tiene una capacidad máxima de 1000 litros,

su materia es de acero inoxidable tipo 304 con una salida inferior para la salida de suero de la cuajada. Posee alimentación de vapor caliente y agua fría para aumentar o regular la temperatura.

El nivel de aceptación por calidad del producto es de un 87%.

O4, 24-25 Elaboración de leche pasteurizada

El suero expulsado por la cuajada de los 2 tipos de quesos es pasteurizado y mezclado con la leche previamente fría a 4°C, a continuación, se vuelve a pasteurizar juntos estos 2 alimentos, antes de someterse a este cambio brusco de temperatura, la leche es preparada en un tanque pre-pasteurización para regular la entrada de leche a la pasteurizadora HTST con la ayuda de una llave de paso. Después esta leche es homogenizada y preparada para empacar en otro tanque pre-empacado, con la ayuda de una bomba la leche es enviada a la empacadora, la capacidad de esta máquina es de 1000 litros por hora.

El nivel de aceptación por calidad del producto es de un 86,6%

O25 Enfriado a 4°C

Todos los productos que se realizan diariamente son almacenados en el cuarto frío inmediatamente luego de ser empacados, ya sea para la maduración de quesos y para evitar el crecimiento microbiano de la leche pasteurizada.

Los 3 productos tienen un 90% como nivel de aceptación por calidad (Tabla 6).

TABLA 6: Nivel de aceptación por calidad y cumplimiento de los 3 productos

Línea de producción	Calidad %
Queso de mesa 500 g	90
Queso de sopa 500g	87
Leche pasteurizada 1 lt	86,6

Fuente: Elaboración propia.

Para establecer el nivel de calidad se tuvieron en cuenta las mermas o residuos de queso de sopa y mesa perdidos, la calidad de desuerado (cantidad de pérdida de queso en el batido), calidad de prensado y maduración, y envases mal soldados en la empacadora de leche pasteurizada.

4.2.3 TAMAÑO DE LOS LOTES DE PROCESAMIENTO EN CADA OPERACIÓN O PROCESO

Es de vital importancia conocer la cantidad de unidades de productos que es capaz de procesar simultáneamente cada operación en un tiempo o ciclo establecido.

Las diferentes densidades de la leche influyen en la cantidad de queso final a obtener, sobre este proceso, pueden variar el rendimiento.

Para conocer el tamaño del lote de producción en las unidades de producción industrial, por las características comunes del producto y cada entidad procesadora se establece dos horas de procesamiento como ciclo para determinar la capacidad (Tabla 7).

TABLA 7: Tamaño de lote a procesar en dos horas de producción

Producto	Tamaño de lote de procesamiento	Posible
Queso de mesa 500 g	90 kg	23(11.5kg)
Queso de sopa 500g	100kg	26(13kg)
Leche pasteurizada 1 lt	1200kg	157(157kg)

Fuente: Elaboración propia.

En las líneas de producción de queso de mesa se establece 1 lote de procesamiento con una cantidad de 90kg de queso de mesa y una cantidad posible de producción de 23 unidades, es decir 11.5 kg más. En la línea de producción de queso de sopa existe un lote de producción, con una cantidad de 100kg de queso de sopa y una cantidad posible de 26 unidades, como resultado un total de 13kg más de producto. En la línea de producción de leche pasteurizada existe 1 lote de producción, con una cantidad de 1200kg de producto final y una cantidad posible de 157 unidades más, es decir 157 kg más.

4.2.4 CICLOS DE LAS OPERACIONES O PROCESOS

Tener conocimiento del ciclo del proceso es de gran importancia, pues la administración del tiempo es clave en todo sistema logístico, para mejorar la competitividad y lograr la reducción de los inventarios.

Para el caso de los procesos agrícolas durante el ordeño se desarrollan un grupo de actividades, además de existir un período natural para el desarrollo de la leche en las vacas. Diariamente se ordeñan a estos animales, la calidad de la leche está influenciada en el tipo de raza, época del año, alimentación, transporte, entre otros. Las actividades del ordeño están en dependencia del recurso humano y los bidones y vacas disponible y del grado de

cantidad de leche por vaca. El ordeño generalmente se realiza en horas tempranas de la mañana y tiene un tiempo de 2 horas para llegar a la fábrica, si el tiempo se excede corre el riesgo de acidificar la leche y ser rechazada en la industria.

La duración de los ciclos de los procesos de producción, están en dependencia de la capacidad instalada del equipamiento utilizado para la recepción de materia prima y el flujo de salida de los mismos. Se establece como ciclo de operación una hora de procesamiento, a partir del cual se define el lote de producción logrado.

En los procesos de recepción de materia prima el ciclo se determina a partir de tomar muestras en condiciones normales en cada línea para estimar el ciclo de producción. Conociendo las unidades que representa en cada formato un kilogramo de producto, es decir el rendimiento en litros de leche que necesita cada producto para ser elaborado, para realizar queso de mesa se necesita 2,6 litros de leche, para realizar un queso de sopa de 500 g se necesita 3 litros de leche, para realizar una funda de leche pasteurizada se necesita 0,5 litros de leche y 0,5 litros de suero (Tabla 8).

TABLA 8: Ciclo de operación por formato de hora en la recepción de materia prima

Producto	Tamaño de lote de procesamiento en litros por unidad de producto	Tiempo(h)
Queso de mesa 500 g	2,6	1
Queso de sopa 500g	3	1
Leche pasteurizada 1 lt	0,5	1

Fuente: Elaboración propia.

Para el grado de automatización, y el volumen de procesamiento, se define para la operación de recepción de materia prima en la industria como ciclo productivo para el estudio. Es decir, la operación que más tiempo lleva en la planta

Para la recepción de materia prima, según el formato se establece el ciclo, es ya que no todos los productos requieren el mismo tiempo en esperar a ser procesado, además existen tiempos muertos en este periodo, la hora de recepción de materia prima esta entre las 09:00 a.m hasta las 12:00 con un total de 3 horas, siendo el principal cuello de botella en la planta. Según resultados obtenidos por el software de LOGESPRO (Figura 7).

FIGURA 7. Identificación de cuello de botella en la industria “Lácteos del Oriente”

LOGESPRO
LABORATORIO DE LOGÍSTICA
Y GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Empresa: LACTEOS DEL ORIENTE

Tabla de los productos [Retornar al menú](#)

Código	Denominación del producto	UM	Precio en dólar	Costo variable unitario	Volumen de los productos				Déficit de Capacidad	Exceso de Capacidad	Importe de la demanda	Importe de la capacidad	Importe de la producción posible	% satisfacción demanda	Costo de oportunidad dólar	Cuello de botella
					Demanda	Mínimo	Posible	Capacidad								
Total					1580		206	206	1374		1170,00	152,00	152,00	13,0	41,97	
	queso mesa. 500 gr	Uno	1,5	0,1	180		23	23	157		270,00	34,50	34,50	12,8	9,9	recepcion de MP
	queso sopa 500 gr	Uno	1,5	0,1	200		26	26	174		300,00	39,00	39,00	13,0	11,0	recepcion de MP
	leche pasteurizada 1 lt	Uno	0,5	0,05	1200		157	157	1043		600,00	78,50	78,50	13,1	21,1	recepcion de MP

Fuente: LOGESPRO

La demanda del producto se calculó mensualmente, entre el periodo a ser analizado siendo de 29 días. Según los cálculos realizados el importe de la demanda es de 1170 unidades del total de productos (queso de mesa, queso de sopa, leche pasteurizada), Tabla 09.

TABLA 9: Cálculo del ciclo en los camiones distribuidores de producto terminado de la fábrica.

Formato	Porcentaje y lugar a ser distribuido	Existencia media(kg)	Demanda mensual(unidades)	Ciclo (días)
Queso de mesa 500g	Tena (50%),	45kg	2600	29
	Puyo (50%)	45kg	2600	29
Queso de sopa 500g	Tena (50%),	50kg	2900	29
	Puyo (50%)	50kg	2900	29
Leche pasteurizada 1 lt	Macas (40%),	480kg	13920	29
	Puyo (30%),	360kg	10440	29
	Tena (30%)	360kg	10440	29

Fuente: Elaboración propia.

La producción de leche pasteurizada es distribuida a Tena, Macas, Puyo, mientras que los 2 tipos de quesos son distribuidos a la ciudad de Tena y Puyo.

4.2.5 COEFICIENTE DE ASEGURAMIENTO

El coeficiente de aseguramiento corresponde a un valor que indica la proporción de los productos del sistema que asegura la operación en cuestión para satisfacer la demanda. Para determinar el valor en cada proceso (Tabla 10) donde se muestra el por ciento que representa cada proceso en la composición del volumen final del producto para satisfacer la demanda.

TABLA 10: Proporción de cada ganadero que asegura el proceso

Nombre del proveedor	Cantidad de leche en litros	Porcentaje de litros a producir	Coefficiente de aseguramiento
Eddy Faconda	310	28.1	0,28
Lucila Villafuerte	300	27.27	0,27
Oscar Álvarez	261	23.72	0,23
Teresa Llerena	64	5,81	0,05
Norma Álvarez	60	5,45	0,04
Francisco Llerena	50	4,54	0,03
Rafael Sancho	40	3,63	0,03
Jimmy Álvarez	15	1,36	0,01
TOTAL	1100 litros/día	100%	1

Fuente: Elaboración propia.

4.2.6 ÍNDICE DE CONSUMO

El índice de consumo indica la cantidad de productos o producto intermedio que debe lograr el proceso en cuestión para obtener una unidad de producto final. Según el rendimiento industrial, se consideran las mermas de queso y pérdida de leche, se establece el índice de consumo de la materia prima recibida de los ganaderos para cada formato (Tabla 11).

TABLA 11: Índice de consumo de la producción

Producto	Índice de consumo(gij)	proceso
Queso de mesa 500 g	0,126	PO9,P10
Queso de sopa 500g	0,113	P18.P20
Leche pasteurizada 1 lt	0,76	P25

Fuente: Elaboración propia.

El índice de consumo para los procesos de producción se consideran de 0,126 para queso de mesa y 0,113 para queso de sopa, pues no se conoce ni está establecido el porcentaje de pérdida en esta operación, sin embargo se conoce que existen derramamientos en los procesos de envase y que existen mermas por producción que queda residual en las conexiones por tuberías, que traslada mediante el bombeo de leche hasta la marmita y hasta el tanque enfriador de leche. En el caso de la leche pasteurizada se considera 0,7 debido a los envases rotos en el almacenamiento.

4.2.7 CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DEL PROCESO

El análisis de la estabilidad del proceso de la cadena se realiza a partir de las ventas

realizadas en el mes evaluado, cabe recalcar que el proceso de queso de mesa su estabilidad promedia un 85,5%, mientras que el queso de sopa promedia una estabilidad de 86,5%, para la leche pasteurizada la estabilidad promedio es de 90%.

4.3 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y LA CARGA POR OPERACIONES

Un elemento de gran importancia para los procesos, debido a que condiciona y determina la gestión que se haga del mismo, es el análisis de la capacidad y la carga. El grado de utilización de cada uno de los puestos de trabajo que forman parte del proceso, resulta decisivo, para optimizar y tomar las decisiones pertinentes que permitan poder utilizar al máximo las capacidades instaladas, en correspondencia con las normas establecidas y el fondo de tiempo disponible.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos permiten dar cumplimiento al objetivo general de la investigación, se demuestra que la metodología y herramientas utilizadas son válidas y facilitan el cálculo de la capacidad de producción en la cadena.
2. El concepto base de la investigación es el de capacidad de producción dado por Lucina (2016), el cual plantea que; es la cantidad de producto que se obtiene de un proceso por unidad de tiempo. Es el más alto nivel de producción que una compañía puede sostener razonablemente, con horarios realistas para su personal y con el equipo que posee. Se define como la facultad para tener, recibir, almacenar o dar cabida. En los negocios, en un sentido general, se suele considerar como la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un periodo específico.
3. El cuello de botella o punto limitante se encuentra en la recepción de materia prima, cabe recalcar que en una consulta directa con el gerente y un empleado mencionaron que los ganaderos no son puntuales a la hora de entregar la leche en la fábrica y genera pausas en los procesos causando retrasos en la producción, además mencionaron que en algunos casos la leche se acidificó hasta esperar al siguiente ganadero(transcurrió un tiempo de 40 minutos a temperatura ambiente), esa leche acida fue procesada para queso de sopa y el suero fue expulsado hacia las tuberías sin ser aprovechado generando pérdidas económicas y un desbalance en el área financiero.
4. Los cálculos realizados constan con datos de todo el mes de abril del 2016, es decir 29 días de producción. La industria “Lácteos del Oriente” procesa todos los días excepto el 31 de diciembre, el último día del año.

5. La capacidad de producción está compuesta por 3 eslabones, el ganadero, la producción en la planta y la distribución del producto. La producción se encuentra en 3 fases queso de mesa, queso de sopa, leche pasteurizada.
6. A partir del análisis de los resultados, se proponen alternativas de solución, para potenciar el aprovechamiento del tiempo y mejorar la capacidad de producción en un tiempo menor, eliminando el cuello de botella y aumentando el rendimiento de proceso para cada producto en la industria.
7. El software LOGESPRO, resultado de vital importancia en los diferentes cálculos realizados para determinar la capacidad de producción de la industria “Lácteos del Oriente”, cabe recalcar que todos los trabajadores de la industria están conscientes que la recepción de materia prima consume mucho tiempo de espera, y pausa el resto de la producción generando grandes retrasos y salida tardía de los trabajadores a sus hogares.

5.2 RECOMENDACIONES

La industria “Lácteos del Oriente” es una industria que lleva 6 años procesando alimentos, en el año 2010 se procesó yogurt y bolos de agua, pero por su baja demanda se dejó de producir un año después, mientras que el queso de mesa, queso de sopa y leche pasteurizada aún se mantienen firmemente en el mercado, para ello se realizó una profunda investigación sobre todos sus procesos con el fin de analizar el cuello de botella existente en la planta procesadora y generar alternativas de solución que ayuden a eliminar esta etapa de estancamiento. Para ello se recomienda:

1. Solicitar de manera especial y confidencial los datos sobre el movimiento económico que genera la industria para poder realizar el análisis de la capacidad de producción, ya que en general todas las plantas son muy celosas a la hora de entregar dicha información.
2. Continuar con el estudio de la capacidad de producción, especialmente en la distribución de los productos, en este caso la información no se pudo obtener muy detalladamente por no existir un enfoque especial sobre dicho tema. Se desconoce realmente el lugar final a llegar como tiendas específicas, centros comerciales, mercados, etc. de los 3 diferentes productos elaborados en la

industria.

3. Realizar el análisis de la capacidad de producción de las micro- empresas restantes en la provincia de Pastaza para evaluar la situación económica, el número real de productos procesados, el tiempo en ser procesados, cuellos de botella junto a sus alternativas de solución.
4. Implementar las BPM (Buenas prácticas de manufactura) para toda el área procesamiento, para garantizar la sanidad del producto final y evitar devoluciones de productos que hayan sido contaminados por algún tipo de contaminación existente en la planta.
5. Mejorar la calidad de leche a ser recibida por parte de los ganaderos, mediante capacitaciones sobre el mejoramiento de la calidad de leche, principalmente en el tema de contaminación microbiana y buenas prácticas de ordeño, ya que en algunos casos de leche con acidez mayor a 0,18 ha sido rechazada y causa malestares en la fábrica y el ganadero
6. Aumentar la cantidad en litros de leche comprada a los ganaderos Rafael Sancho (densidad 1,031 y acidez de 0,15) y Jimmy Álvarez (densidad 1,0295 y acidez de 0,15) por la calidad de leche que entregan. Por medio de esta propuesta se garantizara un mejor rendimiento en los quesos y confianza en el procesamiento de leche pasteurizada.
7. Gestionar y desarrollar proyectos de inversión e implementación de sistemas de almacenamiento de agua (agua de lluvia) y su potabilización para evitar la espera del llenado del tanque que contienen agua potable proveniente del municipio de “Las Américas”, causando un pequeño retraso en el inicio de las labores que son principalmente el aseo completo de las tuberías, maquinarias y piso de la fábrica.
8. Gestionar la implementación de un nuevo caldero para la fábrica, así garantizar la seguridad de los trabajadores y evitar posibles fugas de vapor en dicha maquinaria industrial.
9. Implementación de POES para garantizar un aseo completo de la fábrica y evitar retrasos por la descoordinación o falta de limpieza de algún equipo a ser utilizado en el momento de la fabricación de un producto.
10. Gestionar la inversión económica en la implementación de una nueva empacadora de leche pasteurizada y una empacadora al vacío para los quesos de mesa, el cual mejorará positivamente la presentación del producto

evitando la introducción y contaminación de microorganismos, además de evitar pérdidas de leche (empaques mal soldados de leche pasteurizada) y quesos (menor pérdida de suero).

- 11.** Fijar una hora exacta para recibir la leche mediante un acuerdo con los ganaderos haciéndoles concientizar el daño que causa la leche con números elevados de acidez, si en el caso de no ser puntuales al compromiso no se recibirá leche con acidez mayor a 0,17. Además existe la queja del trabajador encargado de recibir la materia prima el cual mencionó que la leche recibida a horas tardías ha causado contaminación en la leche pasteurizada por su alta carga microbiana y por su temperatura no controlada en días con mucho sol. Por lo tanto con esta propuesta se pretende impulsar a los ganaderos a entregar la leche más temprano evitando la acidificación de la fábrica y concientizar el daño que puede causar en la fábrica si no se respeta los horarios de entrega. La hora de entrega será desde las 09:30 a.m. hasta las 10:30 a.m. y disminuir en gran cantidad el cuello de botella causado por dicha descoordinación del proceso continuo de la fábrica.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFIA

1. Acevedo Suárez, J. A. and M. I. Gómez Acosta (2010.a). "La Gestión Integrada de las Cadenas de Suministros (GICS): una nueva y requerida etapa del desarrollo de la gestión empresarial cubana." Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción.: pp - 27.
2. Acevedo Suárez, J. A., M. I. Gómez Acosta, T. López Joy, A. J. Acevedo Urquiaga and Y. Pardillo Baez (2010.b). "Modelo de Referencia de Redes de Valor para un desarrollo sostenible." Revista de Investigación Agraria y Ambiental. **1.No 2. ISSN: 2145-6097**.
3. Acevedo Suárez, J., M. I. Gómez Acosta, A. J. Urquiaga Rodríguez, R. González González, A. M. Gutiérrez Praderes, M. Hernández Torres and L. d. I. C. Acosta Meléndez (2010). La Logística Moderna en la Empresa. La Habana. Cuba, Editorial Félix Varela.
4. Acosta, M. I. G., J. A. A. Suárez, Y. P. Baez, A. J. A. Urquiaga and T. L. Joy (2012). PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS Y REDISEÑO DE CADENAS DE SUMINISTRO ALIMENTARIAS. APLICACIÓN AL CASO DE CUBA. LAS REDES DE CADENAS DE VALOR ALIMENTARIAS EN EL SIGLO XXI: RETOS Y OPORTUNIDADES INTERNACIONALES. J. Briz and I. d. Felipe. Madrid, España: 1-598.
5. Balloud, R. H. (2004). Logística. Administración de la Cadenas de Suministro. México, Pearson Educación.
6. Barg E, Ed. (2016). Capacidad de producción.
7. Bautista Santos, H., J. L. Martínez Flores, G. Fernández Lambert, M. B. Bernabé Loranca, F. Sánchez and N. Sablón Cossío (2015). "Integration model of collaborative supply chain." DYNA Medellín. **Vol 83. No. 193**.
8. Bowersox, D. J., D. J. Closs and M. B. Cooper (2002). Supply Chain Logistic Management. EE.UU (Michigun State University), McGraw-Hill-Higher Education.
9. Briz, J. and I. d. Felipe (2011). La cadena de valor agroalimentaria. Análisis internacional de casos reales. Madrid, España., Agrícola Española S.A.
10. Briz, J. and I. d. Felipe (2013). HACIA UNA METODOLOGÍA GLOCAL EN EL ESTUDIO DE LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA. METODOLOGÍA Y FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA DE VALOR ALIMENTARIA: Un enfoque pluridisciplinar e internacional. J. Briz and I. d. Felipe. Madrid, España: 1-568.
11. Briz, J. and I. d. Felipe (2013). Metodología y funcionamiento de la cadena de valor alimentaria: Un enfoque pluridisciplinar e internacional. España, Editorial Agrícola Española S.A. ISBN: 978-84-92928-23-1.
12. Briz, J., I. d. Felipe and T. Briz (2012). LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA ALIMENTARIO A TRAVÉS DE LA CADENA DE VALOR. LAS REDES DE CADENAS DE VALOR ALIMENTARIAS EN EL SIGLO XXI: RETOS Y OPORTUNIDADES INTERNACIONALES. J. Briz and I. d. Felipe. Madrid, España: 1-598.
13. Cabeza, M. D. (2010) "EL SISTEMA AGROALIMENTARIO GLOBALIZADO: IMPERIOS ALIMENTARIOS Y DEGRADACIÓN SOCIAL Y ECOLOGICA." Revista de Economía Crítica, Pp.32-61
14. CAL Orozco (1997). "Capacidad de las operaciones."
15. Conalep (2016). Calculo de la capacidad de producción.
16. Chase, R. B., F. R. Jacobs and N. J. Aquilano (2007). Administración de la

- producción y operaciones para una ventaja competitiva. México, McGraw-Hill. Interamericana.
17. Chase, R. B., F. R. Jacobs and N. J. Aquilano (2009). Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros. México McGraw-Hill.
 18. Domínguez Machuca, J. A., J. Alvarez Gill, A. Domínguez Machuca, S. García González and A. Ruíz Jímenes (1995). Dirección de Operaciones. Aspectos Estratégicos en la producción y los servicios. España, McGraw_Gill.
 19. García Pérez, Á. M., J. R. Oreja Rodríguez and E. González Dávila (2004) "LA CALIDAD EN LA CADENA DE VALOR DEL PRODUCTO AGROALIMENTARIO. DIFERENCIAS PERCIBIDAS ENTRE EL AGRICULTOR INDIVIDUAL Y EL ASOCIADO." Revista de Investigaciones Europeas **10**, pp. 69-91.
 20. Harrison, A. and R. v. Hoek (2005). Logistic Management and Strategy. England, Prentice Hall.
 21. Lambert, D. and K. Croxton (2004). The Supply Chain Managment: Processes, Partnerships, Performance. S. C. M. Institute. Sarasola, Florida, USA.
 22. Lopes Martínez, I. and A. J. Acevedo Urquiaga (2013). "Mathematical model for the integrated calculation of production, logistical and service capacities in the value chain." TH Wildau [FH], Wissenschaftliche Beiträge **Vol. 1**: 91-96.
 23. Lucina, A. (2016). "Planeación de la capacidad ", from <https://sites.google.com/site/aolucina/unidad-3-planeacion-de-la-capacidad>.
 24. MAGAP. Ministerio de Agricultura, G., Acuacultura y Pesca, (2016). Ganadería. Subsecretaria de Ganaderia. G. Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca. Quito-Ecuador
 25. Paredes Medina, W. (2013). "Capacidad del sistema de produccion, conceptos generales." from <http://www.gestiopolis.com/capacidad-del-sistema-de-produccion-conceptos-generales/>.
 26. Podkoritov, G. (1985). Método dialéctico y métodos científicos particulares. La Habana, Ciencias Sociales.
 27. Ríos, S., D. Benítez and S. Soria (2016) "Cadenas agroalimentarias territoriales. Tensiones y aprendizajes desde el sector lácteo de la Amazonía ecuatoriana." Lecturas de Economía, pp. 179-208 DOI: doi: 10.17533/udea.le.n84a06.
 28. Sablón Cossio, N., A. J. Acevedo Urquiaga, F. Sánchez Galván and H. Bautista Santos (2013). "Análisis de la capacidad de la cadena de suministro del puré de tomate en la provincia de Matanzas, Cuba." CELAYA.Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals.com **Vol 5.No.3**.
 29. Sablon Cossio, N., A. Acevedo Urquiaga, J. Acevedo Suarez and A. Medina Leon (2014) "propuesta para la evaluacion de la planificacion colaborativa de la cadena de suministro."
 30. Sampieri Hernández, R. (2007). Metodología de la Investigación. Toronto.
 31. Sánchez-Sellero, P., J. Rosell-Martínez and J. M. Garcí'a-Va'zquez (2016). "Corrigendum to "Absorptive capacity from foreign direct investment in Spanish manufacturing firms"." International Business Review **25** **23**(<http://dx.doi.org/10.1016/j.ibusrev.2013.06.006>): 429–439.
 32. Schroeder, R. (2011). Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos. México DF, Editorial McGraw Hill.
 33. Suárez Pérez, Y. (2013). Análisis de la capacidad de la cadena de suministro del puré de tomate en la provincia de Matanzas. Ingeniería, UMCC.
 34. TAWFIK, C. (1992). "Medidas de capacidad de producción." from

- <http://documents.mx/documents/medidas-de-la-capacidad-de-produccion.html>.
35. Torres Cabrera, L. and A. J. Urquiaga Rodríguez (2007). Fundamentos Teóricos sobre Gestión de la Producción. La Habana, Félix Varela.
 36. Torres Gemeil, M., J. R. Daduna and B. M. Cabrera (2008). Fundamentos Generales de la Logística. Cuba, LOGICUBA.
 37. NTE INEN 009:2012. Leche cruda. Requisitos. Disponible en <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0009.2008.pdf>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

ANEXO 1: Definición de capacidad de la empresa.

Autor/ Año	Definición
Barg (2016)	Es la tasa máxima de producción factible. Implica que el gerente de operaciones debe suministrar la capacidad necesaria para satisfacer la demanda actual y futura para el aprovechamiento de oportunidades. Cantidad de recursos que entran y que están disponibles con relación a los requerimientos de producción durante un periodo de tiempo determinado.
Acosta et al, (2012)	Quisiera hacer algunos comentarios sobre la relación y las diferencias entre dos áreas de investigación, distintas pero relacionadas, del proceso de desarrollo económico y social: la acumulación de 'capital humano' y la expansión de la 'capacidad humana'. El primer concepto se concentra en el carácter de agentes [agency] de los seres humanos, que por medio de sus habilidades, conocimientos y esfuerzos, aumentan las posibilidades de producción y el segundo se centra en su habilidad para llevar el tipo de vida que consideran valiosa e incrementar sus posibilidades reales de elección. Ambas perspectivas están relacionadas porque se ocupan del papel de los seres humanos y, en particular, de las habilidades efectivas que éstos logran y adquieren.
Briz y Felipe (2013)	Planeación detallada de la capacidad es el proceso iterativo de modificación tanto del programa maestro de producción como de los recursos planeados para lograr consistencia entre la capacidad y el programa de producción
Briz y Felipe (2012)	El programa maestro de producción describe la cantidad y la secuencia de cada producto terminado que debe de ser producido en cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación.
Cabeza (2010)	Cuando una empresa toma la decisión de “hacer” más de un producto (o servicio) o decide “hacer” un nuevo producto (o servicio), la planeación de la capacidad es la primera actividad de administración de las operaciones que tiene lugar. Una vez que se ha evaluado la capacidad y se determina una necesidad para instalaciones nueva o en expansión, entonces tienen lugar las actividades de localización y tecnología de proceso. Si una empresa toma la decisión de hacer más de un producto o servicio, o toma la decisión de hacer un nuevo producto o servicio, la planeación de la capacidad es la primera actividad que se debe llevar a cabo. Posteriormente se determina una necesidad para instalaciones nueva o en expansión y finalmente se realizan las actividades de localización y tecnología.
TAWFIK y CHAUVEL (1992)	Número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado”
García Pérez (2004)	Habilidad para Mantener, Recibir, Almacenar o Acomodar. Cantidad de producción que un sistema es capaz de lograr durante un período específico de tiempo. Cantidad de recursos que entran y que están disponibles con relación a los requisitos

	de producción durante un período de tiempo determinado
CAL Orozco (1997).	Se refiere a la capacidad productiva de una instalación; en general expresada como un volumen de producción en un periodo.
Sablón Cossio et al, (2014)	La gestión de la cadena de suministro implica la planificación y control de la red de procesos desde el proveedor de materias primas hasta el cliente que consume el producto y servicio
Paredes Medina (2013)	En general se puede interpretar como el volumen de producción en un periodo
Lucina (2016)	Es la cantidad de producto que se obtiene de un proceso por unidad de tiempo. Es el más alto nivel de producción que una compañía puede sostener razonablemente, con horarios realistas para su personal y con el equipo que posee. Se define como la facultad para tener, recibir, almacenar o dar cabida. En los negocios, en un sentido general, se suele considerar como la cantidad de producción que un sistema es capaz de generar durante un periodo específico.
Conalep (2016)	La capacidad de producción representa la capacidad instalada más los recursos materiales, humanos y financieros disponibles

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: Datos generales de la industria “Lácteos del Oriente”

Datos generales del balance de capacidad a realizar	
Nombre de la empresa evaluada:	LACTEOS DEL ORIENTE
Localización:	Km 3 via Puyo-Tena
Organismo:	Industrialización de leche de vaca
Especialista:	Patricio Lopez
Unidad monetaria a utilizar	dólar
Tipo de período evaluado (semana, mes, trimestre, año, etc)	mes
Fecha inicial del período evaluado:	01/04/2016
Fecha final del período evaluado:	30/04/2016
Días del período evaluado:	29
Nivel de confianza con que se desea trabajar (%):	90
Porcentaje de pérdida de venta por no disponibilidad	4,5

Listado de productos de la industria “Lácteos del Oriente”

	Código	Denominación del producto	UM	Precio en dólar	Costo variable unitario	Volumen de los pro	
						Demanda	Mínimo
		Total				1580	
		queso mesa. 500 gr	Uno	1,5	0,1	180	
		queso sopa 500 gr	Uno	1,5	0,1	200	
		leche pasteurizada 1 lt	Uno	0,5	0,05	1200	

ANEXOS 3: Indicadores generales del resultado de balance de la industria “Lácteos del Oriente”

Indicadores generales de los resultados del balance		
Empresa evaluada:		LACTEOS DEL ORIENTE
Período evaluado:	entre	01/04/2016 y 30/04/2016
Indicador	UM	Valor
Valor de la demanda de producción	dólar	1170,00
Pérdida de demanda por capacidad: en valor	dólar	1018,00
en %	%	87,0
Falta de demanda según capacidad: en valor	dólar	
en %	%	
Programa de producción posible: en valor	dólar	152,00
en % de la demanda	%	13,0
Nivel de utilización previsto (%)	%	7,5
Costo total de la subutilización: en valor	dólar	30057,94
Costo de oportunidad	pesos	41,97
Costo total		30099,92
% del costo total del programa de producción	%	19802,6
Proporcionalidad	%	-153,2
Cantidad de procesos limitantes	Uno	1
Nivel de confianza real de cumplir el programa	%	
Retornar al menú		



Identificación del cuello de botella de la industria “Lácteos del Oriente”

% satisfacción demanda	Costo de oportunidad dólar	Cuello de botella
13,0	41,97	
12,8	9,9	recepcion de MP
13,0	11,0	recepcion de MP
13,1	21,1	recepcion de MP

Identificación del proceso limitante

Retornar al menú		
Resultados del balance por procesos		
No. del proceso	1	2
Código	P01	P02
Denominación	recepcion de	filtrado
Fondo de tiempo utilizable (horas/período)	125,7	263,0
Carga total recalculada (horas/período)	125,2	27,8
Fondo de tiempo total nominal (horas/período)	147,9	343,9
	99,6	9,5
Nivel de utilización (%)	99,6	9,5
Nivel de confianza real de cumplir el programa (%)		100,0
Calificación del proceso	Limitante	
Costo de subutilización de capacidad (pesos/período)	-117,18	6963,59
Porcentaje del costo total de subutilización	-0,4	23,2
Denominación del producto	UM	Carga de pr
queso mesa. 500 gr	Uno	2,9 0,6
queso sopa 500 gr	Uno	2,9 0,7
leche pasteurizada 1 lt	Uno	119,3 26,5

ANEXO 4: Fotografías tomadas el interior y exterior de la fábrica y diferentes actividades realizadas para el cálculo de la capacidad de producción de la industria

“Lácteos del Oriente”



Obtención de datos en la recepción de materia prima



Control de calidad en la leche cruda previo a su industrialización



Observación directa de cada uno de los procesos en la industria



Observación directa del proceso de pasteurización de la leche y toma de datos generales de la maquina



Pesado a cada uno de los 3 productos que ofrece la industria “Lácteos del Oriente”