

Trabajo de grado en modalidad de aplicación

Propuesta de diseño de un centro logístico para el mejoramiento del servicio de alimentación de STL & SUMINISTROS SAS

Laura Daniela López Vega 1^{a,c}, Diego Alejandro Rodríguez Tabares 2^{a,c},

Paula Cristina Mateus Catro^{b,c}

^aEstudiante de Ingeniería Industrial

^bProfesor, Director del Proyecto de Grado, Departamento de Ingeniería Industrial

^cPontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

ABSTRACT

SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS, is a company focus on the provision of services to oil companies, these ones are located around the country in cities like Neiva, Yopal, Villavicencio, Barrancabermeja and Rubiales. Providing services related to environmental and sanitary management, infrastructure management and maintenance as well as catering management, hotel and institutional management.

Nowadays, the service that represents higher revenue is the food service, representing the 54.5% from June 2015 to June 2016. Nevertheless, the company has been realizing that is loosing money due to the waste of food and the lack of control at the supplies reception. Consequently, the company has been working on the improvement of the supply process actually used, however the solutions aren't enough to minimize the losses that means the company needs to reduce the cost of raw materials and also reduce remains, with the only purpose of keep being alive in the market.

The aim of this project was create a logistics center of raw materials, this one has the goal of decrease the waste and cost of supplies and finally increase the revenues of the company. The above was achieved through the use of engineering tools such as flowcharts,

layouts, Muther distribution, descriptive statistics, financial indicators, Flexsim, among other things.

The logistics center design is based on the Colombian Sectorial Technique Norm NTN USNA 007, the 3075 decree and the 2674 resolution of 2013, which guarantee the quality of the food and the good manufacturing practices. This design was simulate on the Software Flexsim to show the reception process operation, the inspection, the storage, the enlistment and the dispatch, which will perform inside the logistics centre.

Finally, the actual Project restriction is based on the implementation cost, because the Company puts a maximum quantity of money to spend. This restriction was totally achieved and shown in the financial analysis



1. Justificación y planteamiento del problema

Para la empresa SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS el servicio que representa mayores ingresos es el *servicio de alimentación*, con un porcentaje de 54,5 %, obtenido en el periodo de junio de 2015 a junio de 2016 (ANEXO 1). Además del porcentaje de ingresos, el porcentaje de pérdidas y desperdicios durante el proceso para llevar a cabo este servicio es del 47% del valor de las materias primas, de este porcentaje un 40% les pertenece a las pérdidas de frutas y verduras, un 40% a los productos cárnicos, un 10 % a los lácteos y por último un 10% a los abarrotes (ANEXO 2). Lo cual tiene como consecuencia que la utilidad para la empresa no sea significativa.

Las carnes frías, las frutas y verduras y los abarrotes son los productos que más se demandan con un porcentaje del 40 %, 25 % y 25 % respectivamente del total del pedido que se hace al momento de requerir un abastecimiento, esto se necesita para llevar a cabo la producción de la cantidad de los platos según el casino de alimentos (ANEXO 3). Las causas de las pérdidas y desperdicios son por el mal manejo de las materias primas, ya que no hay verificación de cantidad, calidad y peso adecuado de los alimentos. En el caso de las frutas, el abastecimiento se hace cada 10 días, los productos cárnicos y pulpas se abastecen cada 15 días y los abarrotes cada 15 días (SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS S.A.S, 2016).

La problemática se tiene con la mayoría de las materias primas utilizadas, iniciado con las frutas en donde la compañía no hace la verificación de calidad, peso y cantidad según los requerimientos del cliente, en la mayoría de los casos un 75% del pedido de las frutas se está perdiendo ya que, cada unidad excede el peso requerido. Lo anterior, no es el único

inconveniente que se tiene con esta materia prima, también, en algunos casos la fruta se pierde debido al no consumo o a la no utilización de la misma.

Por otro lado, con los productos cárnicos se está perdiendo un 47% del pedido, dado que en la recepción de materias primas realizada en cada uno de los casinos no existe una verificación exhaustiva del producto en cuanto a calidad, peso y cantidad, causando a igual que en el caso de las frutas una pérdida por sobrepasar el peso que el cliente exige. Cuando las carnes frías arriban al casino de producción por medio de transporte de la empresa (refrigerado), el siguiente paso es el porcionado según el peso requerido por el cliente, en esta actividad se están generando pérdidas ya que se realiza de forma incorrecta al no pesar cada una de las porciones antes de ser enviadas a la cocina donde se efectúa el proceso de transformación de materias primas. Cabe resaltar que el porcionado no es un proceso constante, pues en la mayoría de los casos no hay disponibilidad de tiempo y la empresa decide pedir a sus proveedores los cárnicos porcionados.

Por todo lo dicho anteriormente, se seleccionó el *servicio de alimentación* como caso de estudio para el proyecto, siendo este el servicio más significativo para la empresa con relación a ingresos, pero también el que más problemas y pérdidas ha generado a lo largo del último año (ANEXO 4).

Actualmente, Para la solución de problemas referentes a la ejecución de procesos la mayoría de las empresas prefieren realizar outsourcing para disminuir costos, aumentar la eficiencia y reducir el número de obligaciones. Sin embargo, es recomendable que este proceso no se realice con áreas o funciones principales en el desarrollo de la compañía, por lo cual no es viable para STL Y SUMINISTROS S.A.S realizar tercerización de la inspección, almacenamiento y alistamiento de materias primas ya que son procesos

importantes para el desarrollo del *servicio de alimentación*, además de ser fundamentales para garantizar una alta calidad en el producto final.

Igualmente, para la solución de la problemática existente dentro del *servicio de alimentación* se podrían llevar a cabo los procesos de inspección, almacenamiento y alistamiento de materias primas en cada uno de los centros de producción, lo cual implicaría la contratación de personal extra y compra de nuevo equipos para la ejecución de estos. Lo anterior significa que cada vez que se inicie un contrato se deberá incurrir en estos gastos adicionales, además se tendrá que tener proveedores distintos para cada una de las locaciones de los centros de producción arriesgando la igual de calidad de las materias primas.

Teniendo en cuenta que las alternativas de solución descritas anteriormente no son es su totalidad las mejores opciones de mejora para el problema de desperdicios y pérdidas dentro del *servicio de alimentación* ya que no logran un control centralizado de las materias primas. En el presente proyecto se propone el diseño de un *centro logístico* donde se puedan llevar a cabos los diferentes procesos de recepción, inspección, almacenamiento, alistamiento y despacho de forma adecuada, óptima y eficaz que garanticen una alta calidad del producto final,

El *centro logístico* centralizaría el manejo de las materias primas y así mismo garantizaría la estandarización de estas, logrando que todos los centros de producción de alimentos manejen las mismas cantidades y tengan el mismo nivel de calidad.

¿Con la implementación de un *centro logístico* de recepción, inspección, almacenamiento, alistamiento y despacho de materias primas, es posible minimizar los

costos de pérdidas y aumentar la utilidad de STL & SUMINISTROS SAS en los contratos de alimentación?

2. Antecedentes

Todas las empresas que se dedican a la prestación de servicios de alimentación siempre tendrán presente la problemática de la recepción, alistamiento y distribución de las materias primas, es importante tener en cuenta las especificaciones del producto final que requiere el cliente, para esto se debe estandarizar estos procesos para obtener un producto de calidad, minimizando los costos de desperdicios y materias primas.

Existen algunos proyectos en donde identifican la necesidad de implementar un *centro de acopio y distribución*, para las materias primas y en algunos casos, productos terminados, con el fin de minimizar costos de desperdicio y mejorar la calidad de las materias primas.

Un ejemplo claro de los beneficios que pueden contener la implementación de un *centro logístico*, se puede evidenciar con un proyecto aplicado al sector floricultor en Sabana Centro, la competitividad se aumenta cuando las compañías utilizan todos los recursos necesarios para cumplir con la producción, además, se puede hablar de una reciprocidad entre los centros logísticos y la competitividad territorial, en donde la cadena productiva y actividades complementarias, innovan a diario, el territorio donde están ubicados logra poder ser competitivo, y también los sectores se pueden integrar al de la compañía.

Este tipo de beneficios se pueden lograr por medio de *centros logísticos* que planifiquen y mejoren la recepción y el procesamiento de las materias primas para obtener los mejores resultados en el producto terminado. Es importante tener en cuenta que, con la implementación de *centros logísticos*, no solo la competitividad de la compañía aumentara,

sino también la productividad crecería notablemente, con el adecuado manejo de los productos (Varela, 2010).

Las etapas que se tienen que tener en cuenta dentro de un *centro logístico* son muy importantes para obtener los mejores resultados en el producto final. El área de recepción de las materias primas es una etapa fundamental antes del proceso productivo, ya que brinda la seguridad de que el producto final va cumplir las expectativas, es por eso que hay que tomar todas las medidas necesarias para que los alimentos que ingresen a la compañía sean conformes, teniendo en cuenta las especificaciones de temperatura y almacenamiento, es por eso que las instalaciones del centro logístico deben proveer todas las herramientas necesarias para realizar las actividades de recepción, clasificación, limpieza y almacenamiento, esta última es vital en el caso de los alimentos, ya que no todos tienen el mismo manejo, es por eso que las áreas tienen que estar bien definidas para que conserven sus características. La etapa de distribución también es vital para las materias primas y el ciclo productivo, es por eso que en el *centro logístico* es importante tener en cuenta el método de distribución y el tipo de las materias primas para adecuar las áreas del mismo (Ramírez, 2010).

Los *centros logísticos* son necesarios en todos los sectores donde esté involucrada la cadena productiva de un producto o servicio, es por eso que para el sector ganadero y lechero del municipio de San Vicente de Chucurí ubicado en el departamento de Santander es muy importante la implementación de un *centro de acopio* de materias primas para el procesamiento y la obtención de productos terminados, y la maximización de la ganancia.

El municipio de San Vicente de Chucurí, así como también el corregimiento de Yarima, hacen parte de una de las regiones ganaderas más importantes del país, y así mismo, la producción de leche es muy alta. Ellos extraen el producto estrella de la región, la leche, y

por falta de infraestructura y *centros de producción*, optan por la venta a compañías aledañas productoras de leche y productos derivados o a compañías de la ciudad de Bucaramanga. Es por eso que un *centro de acopio* sería la herramienta principal para que ellos puedan procesar las materias primas y poder comercializar sus propios productos (Rodríguez y Rodríguez, 2010).

Algunos ejemplos de empresas que implementaron un *centro de acopio* para su beneficio económico y de calidad de sus productos, son Avon y Procter & Gamble, en donde la implementación reduce los costos de operación, reducen la huella ambiental y aumenta la productividad empresarial (Anónimo, 2010).

PetroCasinos y FALCK SERVICES, son dos empresas dedicadas a brindar el *servicio de alimentación* con gran trayectoria en la industria, las dos compañías tienen en servicio un *centro de acopio* y distribución el cual les facilita la recepción, almacenamiento, alistamiento y distribución de las materias primas, con el objetivo de aumentar la calidad del producto final y reducir los costos de producción (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

Por otro lado, se encontró que CREPES & WAFFLES S.A, uno de los restaurantes más populares del país, cuenta con una planta de alimentos con tratamiento térmico y no térmico, de la cual se distribuyen las materias primas hacia los puntos de venta para allí ser procesados, esta implementación garantiza el control sobre las materias primas y la satisfacción del cliente final (INVIMA, 2015).

Para SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS es necesaria la implementación de un *centro de acopio y distribución* de materias primas, con esto, el proceso productivo mejoraría en cuanto a la calidad del producto y el cumplimiento de todas las especificaciones requeridas por el cliente.

Las instalaciones del *centro de acopio* tienen que brindar todos los elementos necesarios para poder llevar a cabo las actividades y procesos del alistamiento de las materias primas. Se puede afirmar que, en los tres proyectos nombrados anteriormente, se evidencian ganancias en cuanto al manejo de las materias primas y de la óptima distribución de los alimentos o productos.

El centro de acopio y distribución para STL & SUMINISTROS SAS es necesario para disminuir las pérdidas, aumentar la utilidad de los contratos de alimentación y estandarizar los procesos de recepción, alistamiento y distribución de las materias primas, todos los ejemplos anteriormente expuestos implementan esta herramienta debido a que soluciona diferentes problemáticas según el sector industrial en el que se encuentre y también sirve de entrada para ofrecer un mejor servicio.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Desarrollar una propuesta de diseño de un centro logístico, para el servicio de alimentación que presta SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS, con el fin de disminuir desperdicios y costos de materias primas, como también lograr el aumento de utilidades para la empresa.

3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar los procesos de recepción, clasificación, almacenamiento, alistamiento y distribución de materias primas a la empresa SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS con el fin de identificar las falencias en los procesos y actividades para poder plantear soluciones a la problemática.

- Diseñar la propuesta de un *centro logístico* teniendo en cuenta ubicación, procesos, infraestructura y normatividad para poder llevar a cabo todo el proceso de recepción, clasificación, almacenamiento, alistamiento y distribución de materias primas mediante la identificación de las principales necesidades del *servicio de alimentación*.
- Elaborar el análisis del impacto financiero que surge con la implementación del *centro logístico*, con el fin de verificar la viabilidad a futuro de la implementación.
- Realizar la simulación para evidenciar que las etapas y los procesos que se realizarán en el *centro logístico* y distribución son los necesarios para obtener disminución de las pérdidas y aumento de la utilidad en SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS.

4. Metodología

La metodología del proyecto se basa en el desarrollo de las herramientas, métodos y estrategias que se utilizaron para llevar a cabo cada uno de los objetivos específicos del proyecto, por lo cual estará dividida en cuatro secciones respondiendo a cada objetivo.

Por otro lado, se elaboró una tabla resumen la cual explica de forma simplificada y detallada cómo se logró resolver el problema presentado. (ANEXO 5)

Sección 1:

Inicialmente, se realizó un diagnóstico a los procesos que se llevan a cabo dentro del *servicio de alimentación* de STL Y SUMINISTROS SAS, logrando así encontrar falencias dentro del mismo. Para la elaboración del diagnóstico se llevaron a cabo las siguientes herramientas: diagrama de pescado, matriz DOFA, diagrama de procesos e indicadores financieros.

Para el diagrama de espina de pescado, se analizó minuciosamente la problemática que se trabaja en el proyecto, esto es, el efecto, que es el desperdicio y altos costos dentro de los procesos del *servicio de alimentación* que presta STL Y SUMINISTROS, y, luego, se hallaron los componentes que favorecen su existencia, estos son, las causas, que en este caso se subdividen en las siguientes categorías; método, infraestructura, materias primas y personal.

Después de determinar las categorías generales, se procedió a identificar las subcausas, las cuales ayudaron a tener un panorama más amplio de la problemática estudiada y de los elementos que contribuyen a su conformación.

Para el desarrollo de la matriz DOFA, se analizó la situación actual del *servicio de alimentación* que presta STL Y SUMINISTROS SAS desde diferentes perspectivas.

En primera instancia, se realizó una entrevista al gerente general de la compañía y se logró identificar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que tiene el *servicio de alimentación*.

Después de dicho análisis, se percibió que, el desperdicio de materias primas y la falta de estandarización de los procesos es repetitiva, lo que genera, alto volumen de pérdida y la amenaza de no poder continuar prestando el *servicio de alimentación*. A pesar de las problemáticas dentro de la compañía, el cliente es la prioridad; siempre se ha cumplido con todos los requerimientos de los contratos. La oportunidad de implementar una solución que mejore la utilidad y sostenimiento económico para STL está latente, y, de esta forma se podrá aspirar a ganar nuevas licitaciones.

Por otro lado, el diagrama de procesos se elaboró según la información recolectada en la empresa, además, se visitó la sede del Meta, para mirar qué procesos se realizan dentro del *servicio de alimentación*. Sin embargo, fue imposible entrar a los centros de producción por

reglas internas de contratación, pero se logró observar las actividades que se llevan a cabo fuera de estos, y las que no, fueron explicadas por el administrador del servicio, simulando las actividades para la toma de tiempos.

Por último, se realizó un análisis financiero, para este, se pidieron datos financieros de costos, gastos y utilidades que tiene el *servicio de alimentación*. Además, la empresa suministró los porcentajes de desperdicios que ha tenido en materias primas. La información proporcionada fue del periodo de junio 2015 a mayo 2016. Luego de tener los datos, estos se analizaron minuciosamente y de esa forma de lograron sacar conclusiones de la situación financiera actual de la empresa.

Sección 2:

Para esta sección, se realizó la propuesta de diseño del *centro logístico* para el servicio de alimentación que brinda STL Y SUMINISTROS SAS, teniendo en cuenta la ubicación, procesos, infraestructura y normatividad.

Inicialmente, se definieron los procesos que se deben llevar a cabo dentro del *centro logístico* teniendo en cuenta las necesidades de producción. Para lo anterior se tuvo en cuenta los procesos que se llevan a cabo actualmente, sin embargo, se implementaron mejoras en estos, es decir, se introdujeron nuevas máquinas para algunas actividades que se realizan de manera inadecuada.

Posteriormente, se establecieron las áreas para cada uno de los procesos, teniendo en cuenta la cantidad de materia prima a manejar, normas a cumplir y restricciones. Para establecer las medidas aproximadas de cada una de las áreas, se verificó el número total de servicios que presta actualmente la empresa a sus clientes, así mismo, los requerimientos de cada servicio, logrando obtener la cantidad demandada en kg de cada una de las materias primas. Luego se realizó una visita de campo al supermercado Makro donde se realizaron

medidas de cada una de las materias primas que maneja STL Y SUMINSITROS en su *servicio de alimentación*, con estas medidas se logró determinar el espacio necesario para el almacenamiento (ANEXO 6). También, se hizo el listado de equipos y herramientas necesarias para la implementación del centro logístico, para este se analizó cada uno de los procesos y se hizo un inventario en donde se identificó qué máquinas hacían falta.

Para la distribución de planta, primero se realizó el diagrama de frecuencias, el cual permite saber qué áreas deben estar próximas entre sí. Para este caso, se examinó la cantidad en Kg (kilogramos) que son desplazados de un área a otra, logrando identificar qué áreas deben estar próximas para evitar desplazamientos innecesarios. Posteriormente, se elaboró la planeación sistemática de distribución de Muther, la cual tiene como objetivo “ubicar dos áreas con grandes relaciones lógicas y de frecuencias cercanas entre sí” (Freivalds y Niebel, 2014, p.86). Para lo anterior, se cumplió con los pasos necesarios: realización del diagrama de relaciones, establecimiento de las necesidades de espacio, elaboración de relaciones entre actividades y de relaciones de espacio en la distribución, evaluación de distribución alterna y selección de la distribución.

El layout de planta se elaboró seleccionando la mejor opción de distribución que arroje los resultados finales del método de Muther (ANEXO 7), y sobre este, se plasmó el diagrama de recorrido.

Por otra parte, se planteó la posible ubicación del *centro logístico* teniendo en cuenta vías de acceso, proveedores, existencia de servicios básicos, mano de obra y costos de transporte e insumos.

Así mismo, para llevar a cabo todas las actividades necesarias para el funcionamiento del *centro logístico*, se establecieron diferentes cargos teniendo como base la opinión del

gerente general de la empresa y la simulación de la producción, esta última elaborada por los autores.

Finalmente, en cuanto al cumplimiento de los estándares (Norma Técnica Sectorial Colombiana NTN-USNA 007, el Decreto 3075 de 1997 y La resolución 2674 de 2013), se realizó el manual de almacenamiento de alimentos, manual para la manipulación de alimentos y un plan de saneamiento.

Sección 3

Esta sección implica elaborar el análisis del impacto financiero que tiene la implementación del *centro logístico* en la empresa STL Y SUMINISTROS SAS.

Inicialmente, se calculó el valor de la inversión inicial realizando cotizaciones de la maquinaria que debe ser comprada por la empresa para poner en marcha la producción del centro logístico, además, del mobiliario de oficinas y demás áreas. Los imprevistos de la inversión inicial fueron del 5 % lo cuales responde por aquellos aspectos que se presenten y no se hayan tenido en cuenta. La compañía cuenta con el 17 % de la inversión inicial, el restante será financiado por medio de un préstamo bancario diferido a 60 meses.

Por otro lado, para el valor total de nómina se tuvo en cuenta el nivel de riesgo de cada uno de los cargos, la seguridad social, descansos remunerados, parafiscales, prestaciones sociales, auxilio de transporte (si aplica) y el básico. Esto con el fin de garantizar el bienestar e integridad de los trabajadores y sus familias.

Además, se realizó la depreciación de cada uno de los equipos del *centro logístico*, como también de los equipos usados actualmente para el funcionamiento del *servicio de alimentación*, para esto se implementó la metodología en línea recta a diez años. El valor final de la depreciación se usó el flujo de caja del proyecto.

Posteriormente, para conocer los ingresos de la compañía, se utilizó el precio de venta por servicio como también la cantidad de servicios que se demandan mensualmente, con estos dos datos se pudo calcular el ingreso mensual que se obtendrá en los años posteriores. Anualmente los ingresos aumentarán un 4.7% (IPC) con el fin de que la proyección a 5 años tenga validez. Así como también, las materias primas, la nómina, los costos logísticos, el arriendo, los servicios públicos, los insumos y todos los gastos aumentarán con el mismo porcentaje de los ingresos.

Adicionalmente, los costos mensuales de materias primas y costos logísticos son los que actualmente tiene la empresa, el valor del arriendo es un valor promedio de la zona industrial de la ciudad de Bogotá según la necesidad del *centro logístico*, los costos de servicios públicos se calcularon según la cantidad de equipos y la utilización de los mismos, los insumos del *centro logístico* son un valor promedio de las bolsas de sellado al vacío y químicos para limpieza y mantenimiento. Los gastos fueron calculados con el historial que tenía la compañía más los gastos en los que se incurrirá con el *centro logístico*.

Finalmente se calcularon los indicadores financieros que logran demostrar la viabilidad del proyecto tales como TO (tasa de oportunidad), VPN (valor presente neto), TIR (tasa interna de retorno), CAUE (costo anual uniforme equivalente) y PRI (periodo de recuperación de la inversión).

Sección 4

En esta sección se realizó la simulación del *centro logístico* por medio del programa FlexSim, para evidenciar que los procesos que se llevaran a cabo son los necesarios para obtener la disminución de pérdidas y así mismo un aumento de la utilidad.

Se realizaron las actividades necesarias para lograr llegar a un modelo de simulación que muestre el funcionamiento del *centro logístico*. Para mayor claridad de la metodología que se tuvo en esta sección, diríjase al componente de diseño en ingeniería y revise el numeral de proceso de diseño.

5. Componente de diseño en ingeniería

5.1. Declaración de diseño:

SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS S.A.S a lo largo de su experiencia en contratos de alimentación con diferentes compañías, ha podido llevar a cabo todo el proceso de la obtención del producto final sin contar con un óptimo manejo de las materias primas, donde se verifique la calidad y la cantidad requerida para garantizar que el producto final satisfaga al consumidor. Al no contar con procesos estandarizados ni supervisados dentro del *servicio de alimentación*, la compañía pierde el 26% (ANEXO 1) del valor de las materias primas por desperdicios. Es por esto que se hace necesario implementar una solución, la cual minimice los desperdicios y aumente la productividad y ganancias de la compañía en el *servicio de alimentación*.

Un centro de recepción, almacenamiento, alistamiento y distribución de alimentos mejoraría el proceso de abastecimiento de las materias primas. Dentro de este, se logrará tener la capacidad de recibir todos los insumos provenientes de proveedores locales, además de poderlas almacenar según su tipo. El *centro logístico* se tendrá que ubicar estratégicamente para la disminución de distancias con los proveedores y los centros de producción.

El *centro logístico* deberá contar con cinco áreas principales: área de recepción, área inspección, área almacenamiento, área alistamiento y área de despacho. De igual manera, contará con áreas de limpieza y áreas sociales.

El diseño se plasmó en el software Flexsim, teniendo en cuenta cada uno de los parámetros del alistamiento del producto. En este caso se tuvieron en cuenta todos los procesos a realizar, la cantidad de materias primas demandadas, los tiempos de entrega de los productos como también, todas las variables de entrada para el modelo.

5.2. Proceso de diseño

Para llegar al diseño final del centro logístico en FlexSim, inicialmente se tuvo como base el desarrollo del segundo objetivo específico. Del cual se tomó los diagramas de procesos y de recorridos por materias prima además de la distribución de plata. Estos últimos se usaron para plasmar la cronología de los procesos y la división de áreas para llevarlos a cabo también, para la ubicación de los recursos fijos y móviles, conexiones y lógica de funcionamiento.

Para empezar con la simulación se definieron los siguientes aspectos: requerimientos de personal, requerimiento de máquinas, cantidad de materias primas, Layout, horarios y supuestos de la operación

Después de haber definido la información anterior, fue importante tener en cuenta que la simulación tiene variables y parámetros que permiten un acercamiento a la realidad. Las variables se recolectaron teniendo en cuenta el rendimiento de las máquinas y conocimiento de expertos también, fueron validadas con pruebas estadísticas de aleatoriedad y gráficos de dispersión para comprobar que no siguieran ningún patrón.

Para poder ingresar estas variables al software Flexsim, se identificó la distribución que siguen los datos con el fin de que exista aleatoriedad y sentido con la realidad. Lo anterior, se logró por medio de la herramienta Experfit, la cual realiza el cálculo de la distribución de probabilidad para cada variable, además de esto, se realizaron pruebas de bondad y ajuste para hacer la validación de las distribuciones.

Después de tener las variables de entrada validadas e ingresadas en el Software se inició con el diseño de la secuencia del modelo teniendo en cuenta sinergia entre áreas y cronología y planeación de todos los procesos.

Finalmente, cuando la lógica de la simulación estuvo lista y cumplía con todos los parámetros de funcionamiento, se evaluaron cada uno de los escenarios propuestos, por medio de la herramienta Experimenter teniendo en cuenta, los valores mínimos, máximos, la media, intervalos de confianza y la desviación estándar de cada uno de los indicadores que se definieron al principio. Con base a estos resultados y a las comparaciones que se hicieron, se seleccionó la solución más óptima para el centro logístico.

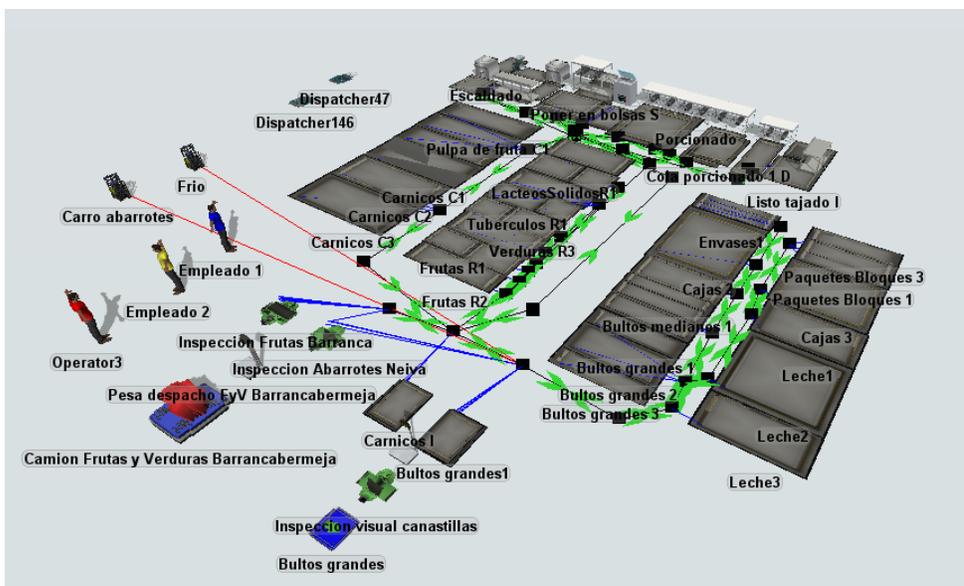


Figura 1: Simulación inicial del centro logístico



Figura 2: Distribución inicial de planta

5.3. Requerimientos de desempeño

El *centro logístico* deberá tener la capacidad necesaria para almacenar y distribuir las materias primas hacia los centros de producción en las diferentes ciudades. Contará con 5 áreas principales de producción (recepción, inspección, almacenamiento, alistamiento y despacho), las cuales tienen que estar distribuidas en la planta física según el orden de ejecución de los procesos, además de las áreas comunes (baños, área social y oficina) y áreas de limpieza (cuarto de balsa y cuarto de aseo).

En el área de recepción se contará con un espacio para que el proveedor realice el descargue de las materias primas. Allí se verificará la orden de compra teniendo en cuenta el tipo de producto, para luego tener mayor facilidad en el almacenamiento de este.

Luego de realizar el proceso de recepción se lleva a cabo la inspección, la cual tendrá un espacio adecuado donde se realizará una evaluación visual para establecer si la apariencia, olor y color de las materias primas son normales y para detectar la presencia de materiales extraños y otros defectos o anomalías. (INCONTEC, 2005). Además de llevar a cabo el debido pesaje de las materias primas que lo requieran.

El área de almacenamiento deberá contar con 3 subdivisiones; una de ellas para los productos que requieren ser congelados a una temperatura entre -18°C y -30°C , otra subdivisión será para productos que deben ser refrigerados a una temperatura entre 0°C y 4°C . Finalmente, existirá un área en seco con temperatura entre 10°C y 21°C . (INCONTEC, 2005).

El alistamiento de las materias primas se realizará cuando estas lo requieran, es decir, cuando un producto deba ser porcionado, rebanado, despulpado o necesite de un embalaje específico.

El área de despacho debe tener acceso a la zona vehicular, ya que allí, es donde las materias primas deberán listas para enviarse a los destinos donde se presta el servicio de alimentación; es allí donde los vehículos se cargan con las diferentes materias primas. Sin embargo, antes de cargar los camiones las materias primas serán pesadas y verificadas para confirmar que se esté enviando la cantidad requerida en condiciones adecuadas.

La eficiencia del *centro logístico* será medida por la disminución de los desperdicios, el aumento de la utilidad y la disminución de los costos de las materias primas. Lo anterior

ocurrirá por la rigurosa inspección de las materias primas, el alistamiento y la distribución de las mismas hacia todos los centros de producción.

5.4. Pruebas de rendimiento

La prueba de rendimiento que se realizó, para demostrar que la simulación refleja la realidad de una gestión de materias primas, fue el análisis de la cantidad de producto que entra durante 15 días a la zona de recepción, pasa por la zona de alistamiento y almacenamiento y, por último, sale de la zona de despacho. Esta cantidad, luego se comparó con los requerimientos actuales de materias primas para *servicio de alimentación*.

Por otra parte, se realizó el diagrama de Gantt (ANEXO 8) de las actividades que se llevaban a cabo durante los 15 días de operación, para garantizar el cumplimiento de las entregas de las materias primas a cada uno de los centros de producción.

Para conocer los requerimientos actuales de demanda por ciudad (ANEXO 9), en el caso de las frutas, verduras, cárnicos, tubérculos, lácteos sólidos y pulpa de fruta. Se realizó el cálculo teniendo en cuenta la cantidad diaria requerida de servicios. Para lo abarrotados, se tuvo en cuenta la presentación de empaque de estos y de allí se definió la cantidad demandada por tipo de empaque (ANEXO 10).

Finalmente, para realizar la comprobación de que la simulación está recibiendo, procesando y despachando la cantidad necesaria de materias primas para suplir los tres centros de producción. Se revisó la cantidad de producto que ingresa al sistema, a las máquinas y al almacenamiento, como también la cantidad que sale del sistema. Estos datos se analizaron por medio de la herramienta Dashboards del software Flexsim. (ANEXO 11).

Según la comparación de los requerimientos actuales de demanda y los resultados arrojados por la simulación, se pudo evidenciar que el modelo si cumple con la demanda y además con la programación de las entregas de materias primas.

5.5. Restricciones

La restricción real del proyecto se basa en el costo de la implementación, ya que la empresa puso como margen un monto determinado de dinero (\$250'000.000). El cual no puede ser sobrepasado por la inversión inicial, la cual implica la compra de máquinas para la realización de los distintos procesos además del mobiliario de oficinas y demás áreas. Esta restricción se cumplió a cabalidad y se evidencia en el análisis del impacto financiero de proyecto teniendo como inversión inicial un valor de \$217.316.924.

Por otro lado, se tiene como restricción la satisfacción de la demanda actual del servicio de alimentación, la cual cubre el abastecimiento de materias primas para los centros de producción ubicados en los departamentos del Meta, Huila y Santander. El cumplimiento de esta restricción de evidencia en los resultados de la simulación,

5.6. Cumplimiento de estándar

Para el diseño del *centro logístico* se tuvo en cuenta las siguientes normas: la Norma Técnica Sectorial Colombiana NTN-USNA 007, la cual tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que se deben cumplir en los establecimientos de la industria gastronómica, para garantizar la inocuidad de los alimentos durante la recepción de materia prima, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización y servicio, con el fin de proteger la salud del consumidor (Norma Técnica Sectorial Colombiana NTN-USNA 007, Icontec); el Decreto 3075 que surge en 1997 por parte de Codex Alimentarius, el cual tiene por objetivo garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias

adecuadas disminuyendo los riesgos y finalmente, la resolución 2674 de 2013, que aunque es muy similar al decreto anterior, estipula todos los requisitos de los establecimientos dedicados a la manipulación de alimentos en cuanto a la localización, accesos, construcción, diseño, instalaciones sanitarias, pisos, drenajes, paredes, techos, ventanas, puertas y demás estructuras, así como también todo lo relacionado a los procesos que tienen que ver con la manipulación de los alimentos.

Para el cumplimiento de los estándares anteriores se realizó: el manual de almacenamiento de alimentos, manual para la manipulación de alimentos y un plan de saneamiento.

6. Resultados

Este apartado está dividido en 4 secciones, cada una de ellas corresponde a los resultados de los objetivos específicos que se han trabajado a lo largo del proyecto.

6.1. Primer objetivo específico:

Diagnosticar los procesos de recepción, clasificación, almacenamiento, alistamiento y distribución de materias primas a la empresa SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS con el fin de identificar las falencias en los procesos y actividades para poder plantear soluciones a la problemática.

Los resultados que se obtuvieron de este objetivo fue el diagrama de pescado, la matriz DOFA, el diagrama de procesos y análisis financiero del *servicio de alimentación* de SYL Y SUMINISTROS SAS.

Análisis de las causas de la problemática:

Realizando el diagrama espina de pescado (figura 3), en la categoría de método se identificó que la empresa tiene prácticas inadecuadas al realizar procesos y actividades

puesto que no se llevan a cabo de una manera organizada ni estandarizada, de esta misma forma no existe ningún seguimiento de los procesos, todos se realizan por separado sin tener conexión entre ellos. En cuanto a la estructura, la empresa no cuenta con un lugar específico que sea destinado para el pre alistamiento de materias primas, es decir los procesos de recepción, clasificación, almacenamiento y distribución se realizan directamente en la ciudad donde se está prestando el servicio, teniendo el inconveniente de tener espacios limitados para la realización de los procesos y así mismo la ausencia de máquinas sofisticadas para llevarlos a cabo. Por el lado de materias primas se evidencia un mal manejo de estas, existen muchos desperdicios por la falta de un sistema de inspección de cantidad, peso, y calidad. De ello resulta que, los costos son muy elevados y esto ha traído pérdidas para la empresa. Finalmente, en cuanto al personal se encontró que la distribución de funciones es inadecuada en cuanto a que, no existen cargos específicos. Todos hacen de todo, tampoco hay comunicación entre jefes y subalternos, y no existe un plan de incentivos hacia el personal.

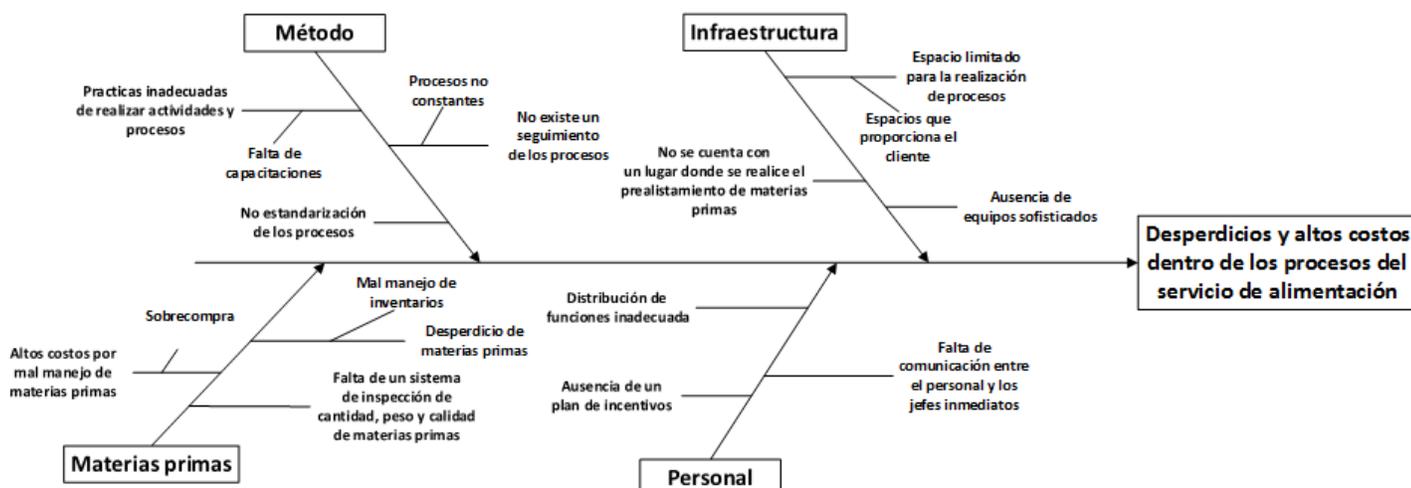


Figura 3: Diagrama de pescado de los desperdicios y altos costos dentro de los procesos del servicio de alimentación de STL & SUMINISTROS SAS.

Análisis de las fortalezas y debilidades del servicio de alimentación

A través de la matriz DOFA (figura 4) se identificaron las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que tiene actualmente el *servicio de alimentación* que presta STL Y SUMINITROS SAS.

<p align="center">MATIZ DOFA servicio de alimentación de STL Y SUMINISTROS SAS</p>	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción del cliente al brindar un excelente producto final. • Certificación en el sistema integrado de gestión de HSQ. • Tarifas del servicio de alimentación competitivas • Excelente relación con proveedores 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mal manejo de las materias primas, ocasionando desperdicios y altos costos. • Falencia de un sistema de verificación de cantidad, calidad y peso adecuado de los alimentos. • Falta de equipos más sofisticados para realizar los procesos. • No estandarización de los procesos. • Pérdidas económicas para la empresa.
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el servicio de alimentación. • Implementación de procesos más estandarizados dentro del proceso de alimentación. • Minimizar costos. • Disminuir desperdicios. 	<p>ESTRATEGIA FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajar constantemente en el fortalecimiento de la calidad del servicio de alimentación. • Analizar más rigurosamente los costos en los que la empresa incurre para prestar el servicio de alimentación. • Mas comunicación con aliados estratégicos y personal, para lograr mejorar el servicio de alimentación. 	<p>ESTRATEGIA DO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovar o crear procesos más sofisticados para el desarrollo del servicio de alimentación. • Diseño de un sistema de verificación de los procesos que se llevan a cabo dentro del servicio de alimentación. • Estandarizan los procesos de recepción, clasificación, almacenamiento, alistamiento y distribución de materias primas para el tener un buen manejo de estas.
<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalización de contratos existentes del servicio de alimentación. • Pérdida de licitaciones. • Pérdida de posicionamiento en el mercado • Eliminación del servicio de alimentación. 	<p>ESTRATEGIA FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservar una buena comunicación con el personal y aliados estratégicos para evitar la finalización de los contratos existentes. • Ofrecer un servicio final de alta calidad, para que los clientes mantengas la buena imagen de la compañía y no exista finalización de contratos. 	<p>ESTRATEGIA DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar todos los procesos que hay dentro el servicio de alimentación para logran mantener los clientes, ganar nuevas licitaciones y evitar pérdidas económicas.

Figura 4: Matriz DOFA del servicio de alimentación que presta STL Y SUMINISTROS SAS

En la matriz DOFA se puede evidenciar que las debilidades se enfatizan en el proceso y el manejo de este, es decir que, las actividades y procesos que se realizan antes de llegar al producto final están mal ejecutadas, hay ausencia de procesos necesarios para garantizar calidad en las materias primas y evitar desperdicios de estos. En cuanto a las fortalezas, estas giran alrededor de un excelente servicio final. Las amenazas y oportunidades que tiene el *servicio de alimentación* están muy relacionadas ya que, si la empresa no inicia a trabajar en las oportunidades, las amenazas pueden pasar a un plano real.

Descripción de procesos de la situación actual

Durante la realización del diagrama de procesos (ANEXO 12), se pudieron identificar diferentes aspectos importantes. STL Y SUMINISTROS tiene a cargo la recolección de las materias primas en la sede de los proveedores, la inspección visual que se le hace al producto no es rigurosa, además de esto, solo se cuenta con una pesa industrial. Al tener únicamente una pesa industrial solamente se pesan los productos de gran volumen, es decir, no se realiza la toma de pesos aleatorios unitarios de las materias primas que lo requieren (frutas, verduras carnes y lácteos sólidos), teniendo como consecuencia que las materias primas se encuentren por debajo o por encima de los requerimientos especificados por el cliente. Por otro lado, en el caso que exista un alimento no conforme, que no se haya identificado en el momento que el proveedor entrega la materia prima, llegará al centro de producción sin opción de ser retornado a la ciudad de origen debido a los altos costos de transporte.

Adicionalmente, es evidente que no existe un proceso de porcionado para carnes, tajado de lácteos sólidos, ni despulpe de frutas. Lo anterior, obliga a STL Y SUMINISTROS SAS a incurrir en costos adicionales por pedir a sus proveedores que le brinden estos servicios o en pedir a sus empleados que trabajen horas extras.

Finalmente, es necesario resaltar que una de las falencias más significativas dentro del proceso, es que no existe verificación de cantidad, calidad y pesaje de las materias primas utilizadas para realizar el producto final.

Después de realizar el análisis cualitativo se puede concluir que el *servicio de alimentación* está teniendo un mal manejo al no tener procesos lineales en el alistamiento de las materias primas. La inspección no se le está realizando al 100% de las materias primas que entrar a los casinos de alimentos, el porcionado de carnes se hace algunas veces

dentro de los centros de producción lo que implica un costo adicional de mano de obra en horas extras, y otras veces el proveedor suministra los cárnicos ya porcionados pero a un mayor costo. Las materias primas se almacenan en cantidades que sobrepasan las necesarias para el cumplimiento de la demanda ocasionando pérdidas de estas cuando se vencen o se deterioran y los desperdicios son consecuencia de todo lo dicho anteriormente.

Análisis financiero de la situación actual

En la tabla 1 se evidencia que el *servicio de alimentación* no está teniendo las utilidades esperadas por la empresa, de una expectativa de utilidad de \$ 845'948.111 que equivale al 25% del total facturado, solo se obtuvo \$135'351.698 es decir el 4%, obteniendo pérdidas de un 21% en el tiempo transcurrido de junio 2016 a julio 2017

Tabla 1: Realidad financiera del servicio de alimentación junio 2015-junio2016

Junio2015-Junio2016		
Total facturado	\$	3,383,792,444
Expectativa de utilidad (25%)	\$	845,948,111
Realidad de utilidad (4%)	\$	135,351,698
Perdidas (21%)	\$	710,596,413

Fuente: los autores (2017)

Las pérdidas estas divididas en 4 aspectos; materias primas, transportes, personal y administración. Teniendo más peso las pérdidas por materias primas con un 16.80% como se observa en la tabla 2.

Tabla 2: Pérdidas

Descripción de pérdidas		
Materias primas (16,80%)	\$	568.477.131
Transporte (2,1 %)	\$	71.059.641
Personal (1,05%)	\$	35.529.821
Administración (1,05%)	\$	35.529.821
TOTAL	\$	710.596.413

Fuente: los autores (2017)

Las materias primas están divididas en cárnicos 40%, frutas 25%, lácteos 10% y abarrotes 25%. En la tabla 3, se puede observar el total en pesos de los pedidos que se hicieron de cada una de estas para el periodo junio 2015-junio2016.

Tabla 3: Pedidos de materias primas periodo junio 2016-junio2017

Tipo de materia prima	Total anual
Carnes (40%)	\$ 487,266,112
Frutas (25%)	\$ 304,541,320
Lacteos (10%)	\$ 121,816,528
Abarrotes (25%)	\$ 304,541,320
TOTAL	\$ 1,218,165,280

Fuente: los autores (2017)

El porcentaje de pérdidas de materia prima sobre el total anual de pedidos es de un 47%, lo cual significa que casi la mitad de los pedidos fueron desperdiciados. En la tabla 4 se observan las pérdidas que se tuvieron por cada uno de los productos.

El porcentaje equivalente de perdidas sobre pedidos para cada producto es de: cárnicos 47%, frutas 75%, lácteos 47% y abarrotes 19%.

Tabla 4: Perdidas de materias primas periodo junio 2016-junio2017

Tipo de materia prima	Total anual
Carnes (40%)	\$ 227,390,852
Frutas (40%)	\$ 227,390,852
Lácteos (10%)	\$ 56,847,713
Abarrotes (10)	\$ 56,847,713
TOTAL	\$ 568,477,131

Fuente: los autores (2017)

Con todo lo expuesto anteriormente, es indudable que el *servicio de alimentación* que presta STL Y SUMINISTROS SAS no está cumpliendo con las expectativas que la compañía tiene de este y que, si no se implementan mejoras rápidamente, estas pérdidas a largo plazo podrían ocasionar problemas financieros para la empresa.

6.2. Segundo objetivo específico:

Diseñar la propuesta de un *centro logístico* teniendo en cuenta la ubicación, procesos, infraestructura y normatividad para poder llevar a cabo todo el proceso de recepción, clasificación, almacenamiento, alistamiento y distribución de materias primas mediante la identificación de las principales necesidades del *servicio de alimentación*.

Luego de llevar a cabo las actividades necesarias para el diseño del *centro logístico*, se obtuvieron como resultados: el listado de procesos con equipos y utensilios requeridos, el diagrama de procesos, la distribución de planta, el diagrama de recorrido, la ubicación del centro, las cartas descriptivas de los cargos, el plan de saneamiento, el manual de almacenamiento de alimentos y el manual para la manipulación de alimentos

Listado de procesos

En la figura 5 se pueden observar los procesos que se llevarán a cabo dentro del *centro logístico* y sus requerimientos de equipos y utensilios se encuentran en la tabla 5. Estos procesos están enfatizados en brindar un servicio de excelente calidad sin tener pérdidas dentro de la compañía.

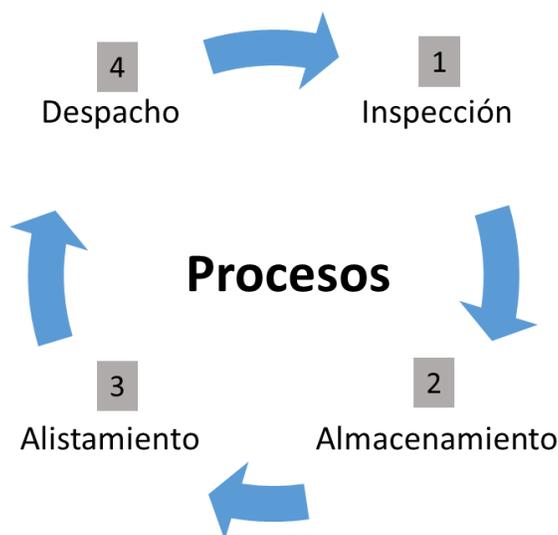


Figura 5: Procesos del centro logístico

Tabla 5: Listado de procesos con requerimientos de equipos y utensilios.

Proceso	Equipos y utensilios requeridos
Inspección	Bascula industrial Gramera Mesón de acero inoxidable
Almacenamiento	Cuarto frío y de refrigeración Termómetros de pared Estanterías y estibas
Alistamiento	
Porcionado	Chuchillos industriales guantes de acero Mesones de acero inoxidable Gramera
Tajado	Tajadora Mesón de acero inoxidable Gramera
Despulpado	Despulpadora Mesón de acero inoxidable Gramera
Pasteurizado y escaldado	Marmita
Embalaje	Máquina de sellado al vacío Mesón de acero inoxidable Impresora de stickers
Despacho	Bascula industrial Gramera

Fuente: los autores (2017)

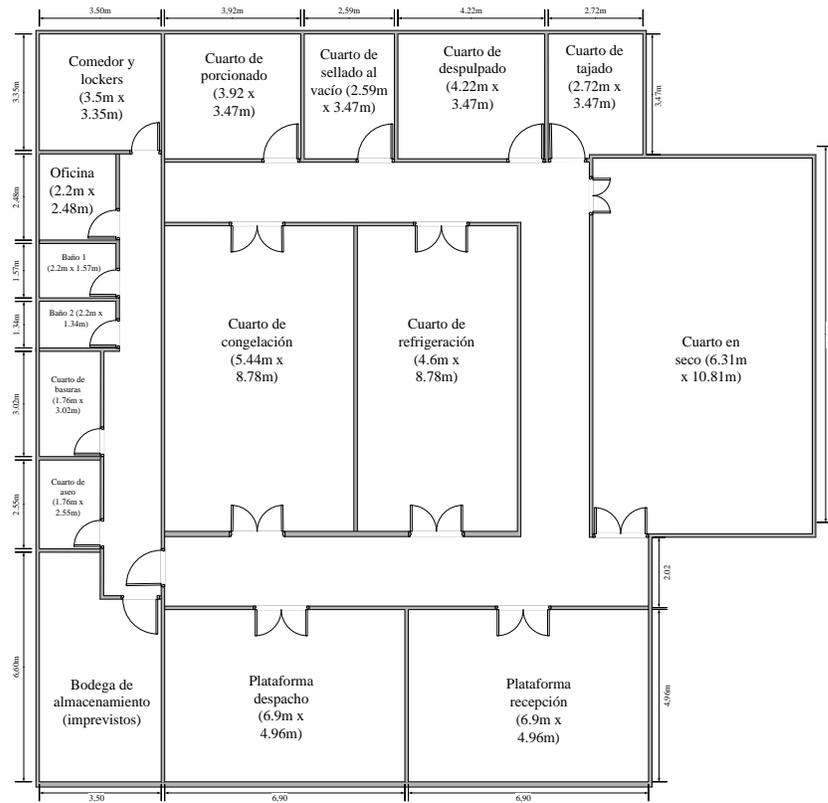
Diagrama de procesos de la situación propuesta

Tomando como base los procesos que se realizarán en el centro logístico y su secuencia cronológica, se elaboraron los diagramas de procesos para cada materia prima por separado. (ANEXO 13)

Distribución de planta y diagrama de recorrido

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la planeación sistemática de distribución de Muther, se obtuvo como resultado la distribución de planta (figura 6), y sobre esta los diagramas de recorrido de cada una de las materias primas (ANEXO14)

PLANO DEL DISEÑO DE PLANTA PARA EL SERVICIO DE ALIMENTACIÓN DE SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS Y SUMINISTROS SAS



Elaborado por	Fecha	Escala	Proyecto
Laura Daniela López Vega Diego Alejandro Rodríguez Tabares	10 de abril de 2017	1:50	Centro logístico de materias primas para el servicio de alimentación de Servicios Tecnicos Logisticos y Suministros SAS

Figura 6: Distribución de planta del centro logístico

Las áreas que se establecieron, fueron pensadas en un adecuado funcionamiento de la producción, teniendo en cuenta las normas y estándares mencionados en el desarrollo del proyecto. Estas son:

Producción:

- Recepción e inspección
- Almacenamiento (cuarto de congelación, cuarto de refrigeración y cuarto en seco)
- Alistamiento (cuarto de porcionado, sellado al vacío, despulpado y tajado)
- Despacho

Áreas comunes

- Baños
- Cuarto de basuras
- Cuarto de aseo
- Comedor y lockers

Para el proceso de almacenamiento, es necesario tener en cuenta que las materias primas deben ser almacenadas en las diferentes áreas destinadas para este fin (cuarto de congelación, cuarto de refrigeración y cuarto en seco) según lo implique su naturaleza.

- **Cuarto de congelación:**

En esta área irán productos perecederos ver tabla 6, que necesiten ser congelados para que su tiempo de vida apto para el consumo sea mayor, como lo son las proteínas y pulpas de frutas (tabla 6). La temperatura para este cuarto debe estar entre -18°C y -30°C .

Tabla 6: productos para congelación

NATURALEZA	NOMBRE DEL ALIMENTO
Proteína	Pollo, pescado, carne de res y carne de cerdo
frutas	Pulpas de frutas

Fuente: los autores (2017)

- **Cuarto de refrigeración**

Este cuarto está destinado para productos no perecederos y más especialmente que no soporten altas temperaturas como lo son lácteos, verduras, proteínas y frutas (tabla 7). La temperatura de este cuarto debe estar entre 0°C y 4°C .

Cabe resaltar que los productos cárnicos serán puestos en refrigeración inmediatamente lleguen al *centro logístico* para luego realizar el porcionado y el embalaje de sellado al vacío, esto no debe tardar más de 24 horas, ya que posteriormente deben ser congelados.

Tabla 7: productos para refrigeración

NATURALEZA	NOMBRE DEL ALIMENTO
Lácteos solidos	Variedad de quesos.
Frutas	Manzana, papaya, banano, melón, fresa, mandarina, mango, naranja, etc.
Hortalizas y verduras	Acelga, ahuyama, ajo, apio, repollo, brócoli, calabaza, cebolla, calabacín, coliflor, espinacas, lechuga, pepino, pimentón, remolacha, tomate, perejil, etc.
Proteína	Pollo, pescado, carne de res y carne de cerdo

Fuente: los autores (2017)

- **Cuarto en seco**

En esta área se deben almacenar los alimentos que no necesiten de congelación ni refrigeración. La temperatura de este espacio debe estar entre los 10°C y 21°C. En la tabla 8, se muestran los alimentos que deben ser almacenados en este espacio debidamente rotulados.

Tabla 8: productos para almacenamiento en seco

NATURALEZA	NOMBRE DEL ALIMENTO
Proteína	huevos
Tubérculos y raíces	Papa, yuca, remolacha, zanahoria,
Cereales	Avena, arroz, pastas, harinas
leguminosas	Arveja, lenteja, frijol, garbanzo,
Lácteos	leche
Aderezos	Salsa de tomate, mayonesa, salsa rosada, vinagreta, balsámico, arequipe, leche condensada, etc.
Condimentos	Canela, pimienta, comino, salsina, ajo, color, orégano, etc.
Grasas	Aceites, margarina.
Bebidas	Jugos en caja
Otros	Sal, azúcar, bocadillo, café y chocolate

Fuente: los autores (2017)

Ubicación del centro logístico

Para el *centro logístico* se determinó que la ubicación debe ser en Bogotá por los siguientes factores:

- Cercanía con los proveedores: En Bogotá se ubican los proveedores con los que actualmente cuenta la compañía (tabla 9).

Tabla 9: Lista de proveedores

Lista de los proveedores	Producto	Dirección	Nit
Comercializadora Jordi	Pescado	Carrera 27 # 46-41sur	900055746-7
	Frutas		
	Plátano		
	Pulpas		
	Verduras		
Makro Supermayorista SAS	Abarrotes	Carrera 72 # 83-13	900059238-5
Pollos savicol S.A	Verduras	Carrera 32A # 10-50	860403972-4
Comercializadora de Carnes La Gran Surtidora Ltda	Carnes rojas	Carrera 69a # 31-35 sur	900276879-6
Compañía Comercial e Industrial de la Sabana Avesco S.A.S.	Pescado	Centro comercial Unicentro	860025461-2
	Pollo		
Representaciones Angye	Abarrotes	calle 11 # 16-92	19224725-2
Leche El trebol	Leche		891100949-6
Luz Dary rodriguez Rojas	Plátano	Paloquemao	52365844-5
José Evelio Hernández	Abarrotes	Corabastos bodega 30	93397122-2
	verduras	Puesto 59	
	Frutas		
Avicola La Dominga	Huevos	Carrera 5 16-04 sur	813003497-1
Productos lácteos El Rodeo SAS	Leche	Dg19 S 19 A-13	860401826-8
Agrollanos Agrícola del Llano Ltda.	Yuca	Cra68D # 36A-32 Sur	830104572-1

Fuente: STL Y MINISTROS SAS (2017)

- Bajos costos en el transporte de las materias primas: al estar ubicados en la misma ciudad con los proveedores, el costo de transporte de las materias primas disminuirá.
- Vías de acceso: “A la capital colombiana se puede llegar por vía aérea ingresando al Aeropuerto Internacional El Dorado. Por vía terrestre se puede ingresar a Bogotá por la Autopista Norte, La Calera, la Autopista Sur, la Autopista Medellín - Bogotá y por la vía a Villavicencio” (Instituto distrital de turismo 2016)
- Ubicación de clientes: el *servicio de alimentación* se presta a clientes que se sitúan alrededor de Colombia, por lo cual, Bogotá es la ubicación central para el *centro logístico* el cual realizara el abastecimiento de materias primas. (figura 7)



Figure 7: ubicación de los clientes respecto al centro logístico.

- Servicios básicos: Bogotá cuenta con los servicios básicos necesarios para el funcionamiento del *centro logístico* (Electricidad y agua).

Cartas descriptivas:

Las cartas descriptivas (ANEXO 15) se realizaron teniendo en cuenta los cargos necesarios para el funcionamiento del *centro logístico* y las funciones que debe cumplir cada uno de ellos para un excelente manejo de los procesos dentro del centro. Cabe resaltar que, se manejó el mismo formato de cartas descriptivas que actualmente maneja la empresa.

Los cargos que se establecieron con su respectivo salario se pueden observar en la tabla 10, los salarios se definieron de acuerdo a las funciones y responsabilidades del cargo.

Tabla 10: cargos y salarios

CARGO	CANTIDAD	TIPO DE RIESGO	BÁSICO	SALARIO
Jefe general del centro logístico	1	I	\$ 2.500.000	\$ 3.796.383
supervisor de planta	1	I	\$ 2.200.000	\$ 3.340.817
Secretaria	1	I	\$ 1.000.000	\$ 1.616.381
Operarios de producción	2	II	\$ 1.300.000	\$ 4.157.466
Auxiliar NIVEL II	1	II	\$ 900.000	\$ 1.469.224
Auxiliar NIVEL I	1	I	\$ 737.717	\$ 1.218.091
Auxiliar de servicios generales	1	I	\$ 737.717	\$ 1.218.091
			TOTAL	\$ 16.816.453

Fuente: los autores (2017)

Manuales y plan de saneamiento.

Para la adecuada utilización del centro logístico y para el cumplimiento de los estándares se realizó, el manual de manipulación de alimentos y el manual para el almacenamiento de alimentos. En los cuales se especifica las actividades y requerimientos necesarios a la hora del manejo y almacenamiento de las materias primas, estos se muestran a continuación:

	STLYSUMINISTROS SAS	CODIGO: CLAA-01
		FECHA: 07-03-2017
	MANUAL PARA EL ALMACENAMIENTOS DE ALIMENTOS	VERSIÓN: 1
		REALIZADO POR: Laura López, Diego Rodríguez.

No	ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS
1	Realizar el debido registro de la fecha de entrada de las materias primas y fecha de salida.
2	Mantener las bodegas de almacenamiento limpias, secas y ordenadas.
3	Almacenar las materias primas teniendo en cuenta el sistema PEPS (primero en entrar primeros en salir).
4	Las materias primas inmediatamente sean inspeccionadas deben pasar a las diferentes áreas de almacenamiento.
5	Registrar y verificar la temperatura de refrigeración y congelación como mínimo cada 4 horas.
6	Mantener limpias y desinfectadas las paredes, pisos, unidades de frío y todas las áreas en general.
7	No almacenar productos químicos o de limpieza en las áreas de almacenamiento de materias primas.
8	Al almacenar en los cuartos fríos, se debe tener cuidado que no se obstruya la circulación de aire por toda la unidad de frío.
9	Después de que la materia prima salga de refrigeración no se debe volver a refrigerar.
10	No se deben colocar alimentos calientes en las unidades de frío.
11	Almacenar los productos según su naturaleza.
12	Ningún alimento puede ser almacenado directamente sobre el piso.
13	Verificar continuamente que las puertas de los cuartos fríos estén cerradas correctamente (diligenciar formato de registro de temperaturas)
14	La temperatura del área de refrigeración debe estar entre los 0°C y 4°C
15	La temperatura del área de refrigeración debe estar entre los -18°C y -30°C

	STLYSUMINISTROS SAS	CODIGO: CLMA-01
		FECHA: 14-09-2016
	MANUAL PARA LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS	VERSIÓN: 1
		REALIZADO POR: Laura López, Diego Rodríguez.

No	ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS
1	Lo manipuladores de alimentos deben lavar sus manos y antebrazos, antes de iniciar las labores, cuando cambie de actividad y después de utilizar el servicio sanitario.
2	El lavado de manos y antebrazos se debe hacer con agua y jabón antibacterial.
3	Realizar un debido secado de las manos posterior a su lavado.
4	Las uñas de los manipuladores de alimentos siempre deben estar cortadas, limpias y sin esmalte.
5	Todos los manipuladores de alimentos deben recoger el cabello y cubrirlo con el gorro proporcionado por la empresa.
6	Usar tapabocas para la manipulación de las materias primas.
7	El uniforme de los manipuladores de alimentos debe ser blanco y los zapatos totalmente cerrados
8	No se debe usar ningún tipo de accesorio (aretes, pulseras, anillos, etc.)
9	Antes y después de realizar el porcionado, tajado y despulpado de las materias primas se deben desinfectar los equipos, utensilios y superficies.
10	Mantener la cadena de frío de las materias primas que lo requieran, para evitar contaminación.
11	<u>Está prohibido comer, beber, y fumar en las áreas de producción y manipulación de alimentos.</u>

Por otro lado, para evitar los riesgos de contaminación en las materias primas se realizó un plan de saneamiento (ANEXO 16) con procedimientos de limpieza y desinfección, manejo de residuos sólidos y control de plagas, los cuales garantizan buenas prácticas de manufactura como también el buen estado de las instalaciones, equipos y utensilios.

6.3. Tercer objetivo específico (medición del impacto):

Elaborar el análisis del impacto financiero que surge con la implementación del *centro logístico*, con el fin de verificar la viabilidad a futuro de la implementación.

La inversión inicial que la compañía deberá hacer cuando desee implementar la propuesta del centro logístico será de **\$217.316.924**, valor que abarca la compra de máquinas y utensilios requeridos para la realización de los procesos, contratación de mano

de obra para adecuaciones de la planta, compra de mobiliario para oficina y áreas sociales y un porcentaje de imprevistos del 5%.

Este valor se tuvo en cuenta para el análisis del impacto financiero del proyecto (ANEXO 17), el cual fue medido mediante indicadores que demuestran la viabilidad de este (tabla 11), se tomó un total de periodos igual a 60 meses (5 años).

Tabla 11: Indicadores financieros

Indicador	Resultado
TO	7%
VPN	\$ 627.476.392
TIR	27%
CMUE	\$44.694.657
CAUE	\$785.766.795
PRI	4 meses

Fuente: los autores (2017)

Teniendo en cuenta los resultados de los indicadores, se logra identificar que el proyecto es totalmente factible, ya que presenta una tasa interna de retorno (TIR) del 27% superando la tasa de oportunidad mínima del inversionista la cual es del 7% mensual. El valor presente neto (VPN) es mayor a 0 lo cual significa que la inversión generará ganancias por encima de la rentabilidad exigida, el costo anual uniforme equivalente (CAUE) es de \$785.766.795 lo que significa que los ingresos son mayores que los egresos. finalmente, el periodo de retorno de la inversión (PRI) es de tres meses, plazo de tiempo que se necesita para que los flujos netos de efectivo de la inversión recuperen su costo.

Contingencias

En el diseño del centro logístico de materias primas, se tuvo en cuenta dos escenarios de crecimiento a futuro, un 25% de crecimiento del contrato actual y una inclusión de un nuevo contrato, requiriendo modificaciones en los almacenamientos y en la zona de alistamiento. La distribución óptima de Muther contempló un 20% de imprevistos en su almacenamiento,

esto quiere decir que con los dos escenarios el centro logístico tiene la posibilidad de distribuir materia prima adicional.

Para el escenario número 1, se incurriría en costos de adecuaciones del cuarto en seco y de los dos cuartos de refrigeración, con un costo total de \$ 36.111.917.

En la segunda opción, se propuso construir un entre suelo que garantizaría duplicar la capacidad de almacenamiento y como también la compra de nuevas máquinas, el costo de implementación es de 187.481.117, con esto se tendría la oportunidad de alistar materias primas para alrededor de 60.000 servicios. En la tabla 12 podemos observar las utilidades que se tendrían si el centro logístico se implanta con la metodología final de Muther, adicionando un 25% y un 45% de espacio para almacenamiento.

Tabla 12:proyeccion de utilidades

Tipo de contrato	Numero de servicios	Porcentaje utilidad tarifa 13.000	Porcentaje utilidad tarifa 15.000	Porcentaje utilidad tarifa 17.000
Contrato actual	33660	10%	18%	23%
Contrato 25% adicional	42075	15%	22%	27%
Contrato adicional (45% adicional)	48807	20%	26%	31%

Fuente: los autores (2017)

En el Anexo 25 se puede ver la proyección de la utilidad según las cantidades demandadas (25% adicional y 45% adicional) con las tres tarifas posibles, en el mercado del servicio de alimentación.

Además de tener en cuenta los escenarios para posibles crecimientos, se tuvieron en cuenta contingencias de acuerdo a bloqueos en las vías principales o inconvenientes para distribuir materia prima en pequeños periodos de tiempo, para esto, se planteó que se llevaran a cabo negociaciones previas con proveedores locales y el almacenamiento de producto como stock de seguridad para garantizar materia prima para la producción, en la tabla 13 se pueden observar las contingencias posibles y su propuesta asociada.

Tabla 13: Cuadro de contingencias

Contingencias	Propuesta	Costo de implementación
Bloqueo en vías principales	1. Negociación previa con proveedores locales	8% del costo de materias primas
	2. Mantener stock de seguridad de las materias primas	Costo adicional sobre las materias primas
Aumento de la demanda	Ampliación del 25% en los almacenamientos	\$36.111.917
Contratos nuevos	Implementación de un entre suelo (Mezanine) para duplicar la capacidad de almacenamiento. Duplicar la cantidad de máquinas en los cuartos de proceso.	\$187.481.117

Fuente: los autores (2017)

6.4. Cuarto objetivo específico

Realizar la simulación para evidenciar que las etapas y los procesos que se realizarán en el *centro logístico* y distribución son los necesarios para obtener disminución de las pérdidas y aumento de la utilidad en SERVICIOS TÉCNICOS LOGÍSTICOS & SUMINISTROS SAS.

Después de llevar a cabo todas las etapas necesarias para el diseño del centro logístico de materias primas en Flexsim (ANEXO 18), se obtuvieron los siguientes resultados: Pre-muestreo, cálculo del tamaño de la muestra, generación de la muestra, análisis estadístico de las variables, pruebas de aleatoriedad, pruebas de bondad y ajuste, resultado de las variables de salida de la simulación.

Para las variables de entrada del modelo, se utilizó como base, la pre-muestra, con tamaño de 30 datos, luego se realizó el cálculo del tamaño de la muestra, usando la distribución T-Student con 29 grados de libertad y una confianza del 97,5 %, de esta se decidió utilizar un tamaño de muestra de 100 para todas las variables ya que todos los

valores se aproximaban a este, la generación de los datos de la muestra, se realizó de la misma manera que la pre-muestra (ANEXO 19).

Adicionalmente, Para cada una de las muestras se realizó un análisis descriptivo con los estadísticos más importantes, con el fin de tener un punto de referencia de cómo se comportan los datos. La siguiente tabla, muestra el tamaño de la muestra, el mínimo, el máximo, el promedio, desviación estándar y varianza:

Tabla 12: Estadística descriptiva

Variable	N	Min	Max	Media	Desviación	Varianza
Tiempo de inspección visual canastillas	100	9	17	13.670	2	5
Tiempo de inspección visual abarrotos	100	5	12	7	2	4
Tiempo de pesado	100	4	9	6	1	1
Tiempo de porcionado de cárnicos	100	145	282	196	35	1231
Tiempo de escaldado	100	73	205	121	35	1194
Tiempo de despulpado de fruta	100	69	193	120	36	1273
Tiempo de pasteurizado	100	68	169	106	26	652
Tiempo de tajado	100	140	259	184	33	1057
Tiempo de almacenar en bolsa cárnicos	100	70	130	111	17	292
Tiempo de almacenar en bolsa pulpa	100	35.5	80	48	10	99
Tiempo de almacenar en bolsa lácteos solidos	100	62	145	95	22	474
Tiempo de sellado al vacío	100	168	229	191	15	211

Fuente: los autores (2017)

Después de realizar el análisis estadístico de los datos se pudo concluir que las variables con mayor variación son; el tiempo de despulpado de fruta, el tiempo de escaldado y el tiempo de porcionado de cárnicos, debido a que dependen de las características de llegada del producto para dar por terminada la operación.

Por otro lado, se realizaron pruebas de rachas por medio del software IBM SPSS STADISTICS y gráficos de dispersión, para verificar la veracidad de los datos y comprobar

que no siguen un patrón en específico (ANEXO 20). El resultado arroja, que todas las variables son aleatorias lo cual permite que se puedan usar variables de entrada del modelo.

Luego de realizar las pruebas de aleatoriedad, se prosiguió a comprobar la distribución de probabilidad de cada una de las variables, por medio de la herramienta Experimenter del software Flexsim, se realizaron en primera instancia, histogramas para mostrar la tendencia de los datos y poder asociarlos a una distribución de probabilidad. Para comprobar que las distribuciones son las correctas, se realizó la prueba de bondad y ajuste de Kolmogorov-Smirnov, donde se rechaza o no, la hipótesis nula, de que los datos siguen esa distribución en específico (ANEXO 21). Según las pruebas de bondad y ajuste, se comprueba que las distribuciones que reflejan los histogramas son correctas. Las distribuciones de probabilidad de las variables se muestran en la tabla 13.

Tabla 13: distribuciones de probabilidad de las variables

Variable	Distribución	Parámetros
Tiempo de inspección visual canastillas	Beta	(1.264285, 17.402030, 6.073739, 1.819617)
Tiempo de inspección visual abarrotos	Beta	(4.502862, 13.277379, 1.279067, 2.660043)
Tiempo de pesado	Rayleigh con parámetros de Weibull	(3.176169, 2.703420, 2.000000)
Tiempo de porcionado de cárnicos	Beta	(143.805295, 334.681844, 1.332147, 3.567596)
Tiempo de escaldado	Weibull	(44.520720, 86.716817, 2,395604)
Tiempo de despulpado de fruta	Beta	(68.699730, 197.512040, 0.838654, 1.281257)
Tiempo de pasteurizado	Beta	(64.130227, 216.896981, 1.704718, 4.499795)
Tiempo de tajado	Beta	(139.817133, 283.317259, 0.990749, 2.258120)
Tiempo de almacenar en bolsa cárnicos	Beta	(66.568815, 130.162858, 1.571164, 0.672973)
Tiempo de almacenar en bolsa pulpa	Beta	(70.334698, 181.210050, 1.092215, 3.512691)
Tiempo de almacenar en bolsa lácteos solidos	Beta	(59.286306, 176.884429, 1.556856, 3.651643)
Tiempo de sellado al vacío	Beta	(165.689047, 266.986323, 2.054756, 6.196434)

Fuente: los autores (2017)

Para el modelo de simulación en Flexsim, se implementaron Flowitems, Fixed Resources y Task Executors (ANEXO 22), con lo cuales se logró cumplir con todos los requerimientos de materias primas del *servicio de alimentación* como también con los tiempos de entrega. Estos elementos fueron primordiales para implementar una lógica en el modelo, haciendo sinergias entre ellos y entre cada una de las áreas, con las que cuenta el *centro logístico*.

La lógica del diseño para el modelo, se obtuvo teniendo en cuenta la cantidad de materias primas por cada tipo de producto, el número de áreas, los procesos que se realizan, las dimensiones del layout, la jornada laboral y el número de operadores (ANEXO 23).

Para llegar a la mejor solución, se generaron 3 escenarios adicionales al generado en el diagrama de Muther. Con los cuales, se evaluaron las variables de salida, por medio de la herramienta Experimenter. En el análisis se tuvieron en cuenta valores mínimos, máximos y media, además de esto, también se analizaron los intervalos de confianza y la desviación estándar. El número de réplicas que se analizaron, fueron 100 (ANEXO 24).

Las variables de salida del modelo fueron; los tiempos promedios de almacenamiento en cada una de las áreas según el tipo de producto, los tiempos de espera para ser procesados, la distancia promedio diaria de los operadores del centro logístico y la distancia total recorrida durante los 15 días de simulación. De los tiempos promedio de almacenamiento y de espera antes de ser procesados, se encontró que los datos en los cuatro escenarios, son muy similares, a pesar de los cambios dentro de la planta. Los escenarios cumplen con los requerimientos de demanda del *servicio de alimentación*, y además con las entregas a tiempo de producto.

Finalmente, de las variables de distancia promedio diaria y distancia total recorrida, se generaron algunas diferencias entre los escenarios. El escenario número cuatro, tuvo los intervalos de confianza del 95 % de confiabilidad más bajos con respecto a los demás, disminuyendo en un kilómetro la distancia recorrida total para el empleado 1, para el

empleado 2 en cuatro kilómetros, para empleado 3 en un kilómetro, para el carro de abarrotos en nueve kilómetros y para el carro de canastillas en 11 kilómetros, todo esto en 15 días laborales, teniendo los mejores ahorros entre los tres escenarios. Esto quiere decir, que el cambio que más le conviene a la distribución inicial es alternar la recepción con el despacho de materias primas.

7. Conclusiones y recomendaciones

- Con un centro logístico dentro del servicio de alimentación el costo del plato pasaría de \$12.480 a \$11.671 es decir existiría una disminución de \$809 por servicio.
- Con la implementación del centro logístico la utilidad aumentaría 6,22 puntos porcentuales, lo que indica un cambio de \$17.503.200 a \$44.734.140
- El proyecto es totalmente factible, ya que presenta una tasa interna de retorno (TIR) del 41% superando la tasa de oportunidad mínima del inversionista la cual es del 3% mensual. El valor presente neto (VPN) es mayor a 0 lo cual significa que la inversión generará ganancias por encima de la rentabilidad exigida
- La metodología de Muther y la simulación en FlexSim, fueron claves para obtener el diseño de planta y cronología de procesos más óptimo para el funcionamiento de centro logístico, debido a los ahorros en recorridos, disminución de cruces entre áreas y aprovechamiento del espacio.
- Con una futura implementación del *centro logístico* y realización de los procesos de verificación, alistamiento, almacenamiento y despacho, se garantizará la

disminución de desperdicios y sobre compra de materias primas, que se está dando actualmente por la falta de inspección y mala manipulación de los alimentos.

- El *centro logístico* centraliza el manejo de las materias primas utilizadas en el servicio de alimentación garantizando la estandarización de estas y logrando que todos los centros de producción manejen las mismas cantidades y tengan el mismo nivel de calidad.
- La visita de campo que se realizó para obtener las dimensiones de cada uno de los productos necesarios para satisfacer la demanda, fue de gran utilidad para hallar el requerimiento necesario de espacio para satisfacer la demanda actual del servicio de alimentación.
- Debido a la gran infraestructura que abarca la implementación del *centro logístico*, teniendo en cuenta la compra de equipos con altos estándares y la contratación de operarios capacitados para la realización de los procesos. Se recomienda que la STL Y SUMINISTROS SAS a futuro ofrezca los servicios de alistamiento y almacenamiento de materias primas a compañías de catering de alimentos, para tener otra fuente de ingresos y crecer como empresa.
- Si la compañía decide en un futuro prestar los servicios de alistamiento y almacenamiento de materias primas a otras empresas, se recomienda hacer un estudio de mercado, para identificar posibles clientes, competencia y precios del servicio.
- Se recomienda implementar un plan de producción para el *centro logístico* que tenga en cuenta posibles variaciones en la demanda y demás variables, para que

siempre exista un cumplimiento en los tiempos de entrega dentro del centro logístico.

- Cuando se implemente la propuesta del *centro logístico* se recomienda diseñar un plan de evacuación, teniendo en cuenta las dimensiones de la bodega, equipos, riesgos, puertas y áreas de concentración de personas.
- En un futuro para un óptimo funcionamiento del centro logístico se recomienda implementar un sistema de información para la gestión de los pedidos, despachos e inventarios.

Glosario

Abarrotes: Artículos comerciales, principalmente comestibles, de uso cotidiano y venta ordinaria (Real Academia Española, 2016).

Campamentos fijos: Casetas que están adecuadas para tener dormitorios de 1,2, 4 u 8 camas, lavanderías, cocinas, cuartos fríos, baños, oficinas, salas de oficinas, salas de entretenimiento, gimnasios y enfermerías, los cuales están soportados en tráiler o tracto camión, en donde son movidos semanal o mensualmente (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

Campamentos móviles: Casetas que están adecuadas para tener dormitorios de 1,2,4 u 8 camas, lavanderías, cocinas, cuartos fríos, baños, oficinas, salas de oficinas, salas de entretenimiento, gimnasios y enfermerías, los cuales no pueden ser movidos y son soportados en bases metálicas (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

Casinos: Instalaciones de comedor y cocinas adecuadas en un centro de trabajo donde se realizan los contratos de alimentación (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

Centro de acopio: Centro donde se reciben materias primas para el proceso productivo (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

Climatizar: Dar a un espacio cerrado las condiciones de temperatura, humedad del aire y a veces también de presión, necesarias para la salud o la comodidad de quienes lo ocupan (Real Academia Española, 2016).

Congelar: Someter alimentos a muy baja temperatura para que se conserven en buenas condiciones hasta su ulterior consumo.

Conservar: Preservar un alimento en un medio adecuado (Real Academia Española, 2016).

Embalaje: Acción y efecto de embalar (|| disponer en balas o dentro de cubiertas) (Real Academia Española, 2016).

Insumos: Conjunto de elementos que toman parte en la producción de otros bienes (Real Academia Española, 2016).

Plantas de tratamiento de agua potable: Equipo que por proceso físico-químico y filtración debe lograr un estado de agua potable para el consumo humano cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

Porcionado: Dividir las materias primas en una cantidad estándar. (SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS, 2016).

7. Tabla de anexos y apéndices

No. Anexo	Nombre	Desarrollo	Tipo de Archivo	Enlace corto (https://goo.gl/)	Relevancia para el documento (1-5)
1	Representación de los servicios	Propio	Excel	https://goo.gl/shkxev	5
2	Perdidas sobre pérdidas totales	Propio	Excel	https://goo.gl/fo0GDt	5
3	Porcentaje de pedidos	Propio	Excel	https://goo.gl/GVfCgL	4
4	Perdidas sobre los pedidos	Propio	Excel	https://goo.gl/Fuu7sf	5
5	Metodología	Propio	Pdf	https://goo.gl/th4UNK	5
6	Estudio de requerimiento de espacio	Propio	Excel	https://goo.gl/OQaLUR	4
7	Método de Muther	Propio	Excel	https://goo.gl/WhHEUy	4
8	Diagrama de Gantt	Propio	Excel	https://goo.gl/lrh1VF	3
9	Requerimientos de demanda por ciudad	Propio	Excel	https://goo.gl/0XRaih	4
10	Requerimiento de abarrotos	Propio	Excel	https://goo.gl/bbFMr5	4
11	Dashboards	Propio	Excel	https://goo.gl/h5v6ju	4
12	Diagrama de procesos situación actual	Propio	Pdf	https://goo.gl/wd97Oj	3
13	Diagramas de procesos para cada materia prima	Propio	Pdf	https://goo.gl/VJJukz	4
14	Diagramas de recorrido para cada materia prima	Propio	Pdf	https://goo.gl/jxvmMq	4
15	Cartas descriptivas	Propio	Pdf	https://goo.gl/yRgn9j	3

16	Plan de saneamiento	Propio	Pdf	https://goo.gl/xtPmXp	3
17	Análisis financiero	Propio	Excel	https://goo.gl/JBJoMw	5
18	Simulación del centro logístico	Propio	FlexSim	https://goo.gl/KsVj5w	5
19	Premuestreo y muestra	Propio	Excel	https://goo.gl/IBvpYl	3
20	Pruebas de rachas y gráficos de dispersión	Propio	Pdf	https://goo.gl/IJWX5l	4
21	Histogramas y pruebas de bondad y ajuste	Propio	Pdf	https://goo.gl/cGDFpe	4
22	Recursos FlexSIM	Propio	Excel	https://goo.gl/LGyW7k	4
23	Diagrama de flujo de la simulación	Propio	Pdf	https://goo.gl/kvQIZr	4
24	Datos de las variables de salida	Propio	Excel	https://goo.gl/Zjlf14	4
25	Proyección de utilidades	Propio	Excel		4

Referencias

Varela. (2010). *Importancia de los centros logísticos y sus efectos sobre la competitividad territorial* (tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Ramírez. (2010). *Estandarización y control de calidad en procesos de recibo, almacenamiento, distribución y servida de alimentos* (tesis de pregrado). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia.

Rodriguez y Rodriguez. (2010). *Proyecto de construcción de un centro de acopio de leche para el área de influencia- Vereda los Colorados-municipio de San Vicente de Chucurí. Santander* (tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Centros de distribución sostenibles. (marzo, 2010). Obtenido de

<http://www.dinero.com/pais/articulo/centros-distribucion-sostenibles/97005/>

INVIMA. (2015). *PLANTAS DE ALIMENTOS CERTIFICADAS EN LA*

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP. Obtenido de

https://www.invima.gov.co/images/pdf/Establecimientos_Vigilados/16.07.2015/HACCP%209-07-15.pdf

SERVICIOS TECNICOS LOGISTICOS & SUMINISTROS SAS. (Agosto de 2016).

Entrevista con el presidente ejecutivo, conocimiento de la compañía.

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=03Leis4>

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=9T2vPSc>.

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. obtenido de <http://dle.rae.es/?id=APSYcwO>.

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. obtenido de <http://dle.rae.es/?id=APSYcwO>.

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=AI4Ecjc>.

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=EZnNQz1>.

Real Academia Española. (2016). *Diccionario de la lengua española (23.a ed.)*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=LpMamwM>