

MODELO DE SIMULACIÓN LOGÍSTICO PARA EMPRESAS COMERCIALIZADORAS DE PAPEL EN EL SECTOR DE CHAPINERO

DANIEL ALEJANDRO BUITRAGO VACA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
GESTIÓN INTEGRAL Y DINÁMICA DE LAS ORGANIZACIONES
BOGOTÁ D.C.
2018

MODELO DE SIMULACIÓN LOGÍSTICO PARA EMPRESAS
COMERCIALIZADORAS DE PAPEL EN EL SECTOR DE CHAPINERO

DANIEL ALEJANDRO BUITRAGO VACA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

HERNANDO CASTRO PIÑERES
INGENIERO INDUSTRIAL MAGISTER EN INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
GESTIÓN INTEGRAL Y DINÁMICA DE LAS ORGANIZACIONES
BOGOTÁ D.C.
2018



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 1, Noviembre, 2018

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia incondicionalmente me apoyaron en mis proyectos y en lo que he querido hacer, en especial a mi papa Luis Antonio Buitrago Gutiérrez pues es la persona más especial y amada que tengo en mi vida.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	12
1. GENERALIDADES	13
1.1. ANTECEDENTES	13
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2.1. Definición del problema	14
1.2.2. Formulación del problema	14
1.3. OBJETIVOS	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos.	14
1.4. JUSTIFICACIÓN	14
1.5. DELIMITACIÓN	15
1.5.1. Espacio.	15
1.5.2. Geográfica	15
1.5.3. Tiempo	15
1.5.4. Contenido	15
1.5.5. Alcance	15
1.6. MARCO REFERENCIAL	16
1.6.1 Marco Teórico.	16
1.6.2 Marco Conceptual.	19
1.6.2 Estado del Arte	21
1.7. METODOLOGÍA	22
1.7.1. Tipo de Estudio	22
1.8. DISEÑO METODOLÓGICO	23
2. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE PAPELERÍA EN EL SECTOR DE CHAPINERO	24
2.1. ESTUDIO DE LA OFERTA	24
2.1.1 Análisis de la Producción y Ventas de Papelería en Colombia	24
2.1.2 Análisis de las Ventas y Compras de Papelería en Bogotá	27
2.2. ESTUDIO DE LA DEMANDA	29
2.2.1 Análisis de la Demanda.	29
2.2.2 Análisis de Resultados a Partir de la Encuesta Realizada	30
3. CONSTRUCCION DEL MODELO	35
3.1. 3.1. ETAPAS DE SIMULACIÓN	35
3.1.1. Formulación del Problema	36
3.1.2. Recolección y Análisis de Información y Datos	43
3.2. A. Demanda	44
3.1.3 ¿El modelo conceptual es válido?	44
3.1.4 Programar el Modelo Conceptual	45
3.1.5 Algoritmo del modelo de inventario	48
3.1.5 ¿Es valida la programación del modelo?	50

3.1.6. Etapa De Diseño De Simulación	53
3.1.7 Documentación Y Presentación De Resultados De La Simulación	55
3.1.8 SIMULACIÓN EN EXCEL	56
4. DISEÑO DE EXPERIMENTO	57
4.1. EXPERIMENTACIÓN DEL MODELO	57
4.1.1 Prueba 1 del modelo	57
4.1.2 Prueba 2 del modelo	59
4.1.3 Prueba 3 del modelo	60
4.1.4 Prueba 4 del modelo	61
4.1.5 Prueba 5 del modelo	62
4.2. RESULTADO DE LA SIMULACIÓN.	63
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
ANEXOS	65
BIBLIOGRAFIA	67

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Producción de papel en el año 2016 con su respectivo valor y cantidad. (Valores en miles de pesos)	25
Figura 2. Cantidad y ventas en el año 2016 en Colombia de los tipos de papel para oficina. (Valores en miles de pesos)	26
Figura 3. Porcentaje de participación con respecto a las ventas de papel en el año 2016.	28
Figura 4. Resultado de la pregunta 5. ¿Por qué medio realiza la selección de proveedores para adquirir los productos de papelería y artículos de oficina de su empresa? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.	30
Figura 5. Resultado de la pregunta 6. ¿En el momento de seleccionar un proveedor que aspecto le es más relevante? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.	31
Figura 6. Resultado de la pregunta 8. ¿Qué tipo de inconvenientes tiene con su actual proveedor? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.	32
Figura 7. Resultado de la pregunta 9. ¿Con que frecuencia realiza sus compras de productos de papelería y artículos de oficina? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.	33
Figura 8. Resultado de la pregunta 11. ¿Con que medio de pago realiza sus compras? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.	33
Figura 9. Resultado de la pregunta 12. ¿El monto de su compra de papelería y artículos para oficina en promedio se encuentra entre? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.	34
Figura 10 Probabilidad de ocurrencia para la demanda de papelería en el sector de chapinero.	37
Figura 11 Probabilidad de ocurrencia del pedido de papelería en el sector de chapinero.	40
Figura 12 Probabilidad de ocurrencia en el tiempo de entrega de papelería en el sector de chapinero.	42
Figura 13 Macro de inventario.	49

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Fuentes de Información a Utilizar.	22
Cuadro 2 Metodología	23
Cuadro 3 Producción en Kg (Kilogramos) y valor total de los diferentes tipos de papel producidos en el año 2016. (Valores en miles de pesos)	24
Cuadro 4 Cantidad y valor de las ventas en el año 2016 en Colombia de productos de papelería en el año 2016. (Valores en miles de pesos)	26
Cuadro 5 Venta y porcentaje de participación de papelería en Bogotá y departamentos en el año 2016. (Valores en miles de pesos)	27
Cuadro 6. Venta de productos de papel por comercializadoras en Bogotá del año 2016	29
Cuadro 7 Valor promedio de las compras realizadas por las universidades del sector de chapinero.	35
Cuadro 8. Probabilidad de ocurrencia de la demanda.	36
Cuadro 9. Formulación del problema etapa 1 a.	38
Cuadro 10 Probabilidad de ocurrencia del pedido.	39
Cuadro 11. Formulación del problema etapa 1 b.	41
Cuadro 12 Probabilidad de ocurrencia del tiempo de entrega.	41
Cuadro 13. Formulación del problema etapa 1 c.	43
Cuadro 14. Recolección de información o datos.	44
Cuadro 15. ¿El modelo conceptual es válido?	45
Cuadro 16. Programar el modelo conceptual.	46
Cuadro 17. ¿Es valida la programación del modelo?	51
Cuadro 18 Prueba de medias para la simulación propuesta.	51
Cuadro 19. Prueba de varianzas para la simulación propuesta.	52
Cuadro 20 Prueba de homogeneidad o prueba chi-cuadrado para la simulación propuesta.	52
Cuadro 21 Diseño y análisis de simulación	53
Cuadro 22 Distribución de probabilidad de la demanda.	54
Cuadro 23 Distribución de probabilidad del tiempo de entrega.	55
Cuadro 24 Documentar y presentar los resultados de la simulación.	55
Cuadro 25. Parámetros calculados dentro de la simulación.	56
Cuadro 26. Datos estadísticos necesarios para la simulación.	56
Cuadro 27 Parámetros a calcular con 80 unidades.	57
Cuadro 28 Resultados estadísticos con 80 unidades.	58
Cuadro 29 Parámetros a calcular con 100 unidades.	59
Cuadro 30 Resultados estadísticos con 100 unidades.	59
Cuadro 31 Parámetros a calcular con 200 unidades.	60
Cuadro 32 Resultados estadísticos con 200 unidades.	60
Cuadro 33 Parámetros a calcular con 400 unidades.	61

Cuadro 34 Resultados estadísticos con 400 unidades.	Pag. 61
Cuadro 35 Parámetros a calcular con 1100 unidades.	62
Cuadro 36 Resultados estadísticos con 400 unidades.	62

LISTA ANEXOS

	Pag.
Anexo A Fórmula de cálculo de la muestra de poblaciones finitas.	65
Anexo B Encuesta propuesta como herramienta para analizar la demanda actual en la comercialización de papelería en el sector de Chapinero.	66
Anexo C Simulación de propuesta diseñada para suplir los inventarios, medir la factibilidad del negocio y crear las utilidades del estudio.	69

INTRODUCCIÓN

Es primordial implementar un diseño de planta eficiente que permita una distribución física apropiada de los factores de producción dentro de la planta de la manera más lógica posible para hacer más eficientes los procesos y obtener un mejor rendimiento que beneficie la organización. La planta de cualquier empresa necesita de un estudio técnico previo ya que de este dependen varios factores en su funcionamiento operacional como lo son el abastecimiento, la producción, la comercialización entre otros que llevados a cabo en sincronía, control y lógica lograrán los resultados deseados.

En el presente trabajo se desarrolla el estudio técnico del manejo de inventarios para las empresas comercializadoras de papel en el sector de Chapinero teniendo en cuenta el déficit en cuanto a los procesos que se llevan a cabo dentro de esta, como lo son el cumplimiento de tiempos de entrega, la falta de control y rendimiento dentro de la planta, productos de baja calidad entre otros, llevando a cabo un modelo que suministre información permitiendo la toma de decisiones ya sean correctivas, preventivas y de mejora hacia los procesos que no son óptimos. Toda empresa que comercialice este producto podrá aplicar en su organización lo anterior.

Con este trabajo se busca analizar el comportamiento técnico y logístico para las comercializadoras de papel en el sector de Chapinero, en el que se realizó un estudio de mercado de la zona de Chapinero, estudio técnico en cuanto a las actividades que se requieren para su funcionamiento y un programa de necesidades y requerimientos para llevar a cabo dichas actividades y posteriormente se diseña una simulación para lograr un desempeño eficiente en la demanda y el inventario que se tendrá.

1. GENERALIDADES

1.1. ANTECEDENTES

“Es significativo hacer mención al estudio del trabajo ya que este accede una evaluación sistemática de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan”.¹ “Por ende, el estudio de trabajo es un método sistemático para el incremento de la productividad, así mismo la localización de instalaciones y distribución de planta son factores que permiten encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo con el objetivo de conseguir la máxima economía en dicho al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores”.²

Las labores industriales se determinan cada vez más por las situaciones de un mercado severo. El éxito dependerá de la optimización de los costos de producción y de los procesos flexibles que permitan una ejecución factible ante un entorno cambiante.³ Por ello la distribución de las diferentes tareas del proceso productivo en la planta es de gran importancia.⁴

Por tal motivo se hace necesario desarrollar el diseño de plantas con el fin de optimizar los recursos de manufactura, minimizando los costos de producción mediante el uso de herramientas tecnológicas y la formulación de proyectos estratégicos. Hablar de la crisis estructural de la manufactura colombiana es incipiente y suena a lugar común. Se destaca que la productividad del país es baja, escasea la innovación y la competitividad está lejana.⁵

¹ FUNDACIÓN CIDETER. Estudio del Trabajo [en línea]. Rosario: Raúl Castaño [citado 17 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.cecma.com.ar/__mm/biblioteca/estudio-del-trabajo-rev1-solo-lectura-modo-de-compatibilidad.pdf>

² UNIVERSIDAD DE CASTILLA. Distribución de Planta [en línea]. Castilla: Universidad de Castilla [citado 17 agosto, 2018]. Disponible en Internet: < URL: https://previa.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf>

³ BLOG DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. Importancia del Diseño de Distribución en Planta [en línea]. [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://grupo256596-106.blogspot.com.co/2012/06/el-diseno-de-la-distribucion-den.html>>

⁴ BLOG DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. Pasos de un Estudio de Diseño de Plantas [en línea]. [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://sites.google.com/site/disenoplantagrup25659625/importancia-del-diseno-de-distribucion-en-planta-1>>

⁵ SLIDESHARE. Evolución de la Distribución en Planta [en línea]. Slideshare [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: < URL: <http://es.slideshare.net/eaceved5/evolucion-de-la-distribucion-en-planta>.>

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Definición del problema. Dado al constante crecimiento del negocio de comercialización de papel en Bogotá, cada comercializadora debe adaptarse a los cambios que afronta día a día para satisfacer al mercado. El aumento del número de clientes surge en momentos en los que no se dispone de la capacidad ya que los procesos no mostraban eficiencia, por lo que se aceptan los cambios paulatinamente, pero sin seguir la estructura adecuada para el funcionamiento de los procesos, provocando deficiencia en estos. Además, no existe un control adecuado de las actividades. Por lo anterior, los negocios de este mercado se han venido desempeñando con los recursos disponibles y no con los necesarios

1.2.2. Formulación del problema. ¿Cómo se desarrolla un modelo de simulación logístico para empresas comercializadoras de papel en el sector de chapinero? Debido a la falta de capacidad de atención de clientes en el mercado, existe actualmente una ineficiente estructura de negocio debido al constante crecimiento de este, provocando resultados inesperados en las ganancias. De acuerdo con la identificación del problema, se puede apreciar que la planeación y control de inventarios no permite el buen funcionamiento de estos negocios, impidiendo que se aprovechen al máximo los recursos disponibles de la empresa y los utensilios, evidenciando la falta de eficiencia y eficacia.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general. Desarrollar un modelo de simulación logístico para las empresas comercializadoras de papel en el sector de chapinero, con el propósito de analizar el comportamiento técnico y logístico mediante herramientas computacionales.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar el comportamiento del mercado de compra de elementos de papelería en el sector de Chapinero.
- Construir un modelo de simulación para el funcionamiento de una comercializadora en el sector de Chapinero.
- Diseño de experimento para analizar el comportamiento técnico y logístico de una comercializadora de papel piloto.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Se ha hecho evidente lo importante que es el diseño de instalaciones y distribución de planta hoy en día para el mejoramiento de las empresas tanto en la parte organizacional como en la parte productiva, de esta manera se quiere

mejorar; para esta ocasión la distribución de planta de las empresas comercializadoras ya que en estas se presentan algunas fallas que dificultan la optimización de procesos, este trabajo se hace con el fin de ayudar y brindarles una mejoría a la organización a que mejorar su planta y de esta manera todo su sistema garantice mayores beneficios de los conseguidos anteriormente; este anteproyecto se realiza con el fin de implementar un diseño eficaz y acorde con los requerimientos, es de vital importancia su desarrollo ya que con este se mejoraran las falencias que hacen que en especial el trabajador se sienta desmotivado , se recopila información del lugar específico que presenta el problema y posteriormente se propondrá y mostrará la mejora a realizar, todos los datos obtenidos , y el análisis correspondiente facilitará a la empresa en un futuro la implementación rápida de otras mejoras en cualquier otra instalación de la empresa que lo requiera.

De tal manera la localización en planta y lo que concierne a la distribución de la misma debe ser un factor predominante para verificar los riesgos y falencias que se puedan generar en las operaciones ya que de esta manera se evitaran o se establecerán mejoras.

1.5. DELIMITACIÓN

1.5.1. Espacio. El desarrollo de esta propuesta de investigación se realizará en la Universidad Católica de Colombia

1.5.2. Geográfica. La empresa piloto elegida para esta investigación se encuentra en Av. Caracas # 46 - 89, Bogotá

1.5.3. Tiempo. El trabajo de grado se desarrollará desde el inicio del semestre el 23 de julio del 2018, hasta la presentación de la mejora que se busca realizar el día 16 de noviembre del 2018.

1.5.4. Contenido. Este proyecto contiene desde la recopilación de información a través de la búsqueda en bases de datos, observación y visitas en distribuidoras de papel en el sector de Chapinero y estudios técnicos que se realizarán, así mismo la presentación del modelo de mejora para la problemática que se trató.

1.5.5. Alcance. Por medio de este trabajo, se permitirá identificar y analizar el contexto para proponer medidas correctivas a la empresa desde el punto de la localización, la distribución en planta, la estructura organizacional y demás componentes importantes. Con el fin de lograr soluciones que son necesarias para el cumplimiento de metas en cada área de la organización basadas en la productividad y en el mayor rendimiento de las operaciones de la empresa.

1.6. MARCO REFERENCIAL

1.6.1 Marco Teórico.

1.6.1.1. Diseño y Distribución en Planta.

En un entorno globalizado cada vez más las compañías deben asegurar a través de los detalles sus márgenes de beneficio. Por lo tanto, se hace imperativo evaluar con minuciosidad mediante un adecuado diseño y distribución de la planta, todos los detalles acerca del qué, cómo, con qué y dónde producir o prestar un servicio, así como los pormenores de la capacidad de tal manera que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones⁶

1.6.1.2. Distribución de Planta.

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Ésta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección.⁷

1.6.1.3. Localización.

Las decisiones atinentes a la localización de la planta son del orden estratégico, y por lo tanto comprometen al staff gerencial de la organización, dado que éstas son cruciales al comprometer a la misma con costos por largos períodos, empleos y patrones de mercado. Las alternativas de localización deben ser revisadas bajo las condiciones de servicios básicos, mano de obra, fuentes de materias primas e insumos, demanda del mercado, acceso etc. siguiendo regularmente para su determinación óptima un proceso de selección basado en el método científico.⁸

⁶ INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE. Diseño y Distribución en Planta [en línea]. Bogotá: Bryan Salazar López. [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>>

⁷ *Ibíd.*, p.1.

⁸ INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE. Métodos de Localización de Planta [en línea]. Bogotá: Bryan Salazar López. [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-localizaci%C3%B3n-de-planta/>>

1.6.1.4. Factores de Producción. De acuerdo el Banco de la república existen diferentes factores que se tienen en cuenta en cualquier tipo de empresa para concebir y producir bienes y servicios.

La teoría económica analiza tres factores principales de producción: El capital, el Trabajo y la tierra. En cuanto a el capital este hace referencia a los bienes o artículos que han hecho una inversión la cual tienen relación a la creación, por Ejemplo: Equipos, maquinas, bodegas, transporte, herramientas etc. Estos son Utilizados para la producción de bienes o servicios.

Cabe resaltar que en otras condiciones que el capital es denominado como dinero, sin embargo, este no coopera en la creación de otros bienes y no es visto como un factor de producción. Por otro lado, el trabajo se refiere aquella habilidad física y mental que tienen los seres humanos. En otras palabras, es aquella capacidad que tienen los trabajadores al momento de la realización de la producción de bienes y servicios.

Seguido a esto en cuanto a la tierra, esta no hace referencia únicamente al área Como tal para poder producir cultivos, ganado, construcción de edificios y demás.

En este factor también se abarca recursos naturales que son útiles para la producción de bienes y servicios. Por ejemplo: Las fuentes y depósitos de agua, la fauna, los bosques, minerales, yacimientos etc.

“La importancia de la tierra depende de muchos factores por ejemplo la cercanía a Centros urbanos, el acceso a medios de comunicación, de la disponibilidad de Otros”.⁹

⁹ BANCO DE LA REPÚBLICA. Factores de Producción [en línea]. Bogotá: Banco de la República [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/factores_de_producción>

1.6.1.5. Tiempo Estándar.

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad 25 requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. De acuerdo con la definición de tiempo estándar por parte de Meyers (2000), que la define como el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes: Operador calificado y bien capacitado. Que trabaje a una velocidad o ritmo normal. Hace una tarea específica.¹⁰

1.6.1.6 Productividad. “Forma de utilización de los factores de producción en la generación de bienes y servicios para la sociedad, es la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados”.¹¹

1.6.1.7 Software de Simulación y Optimización de Plantas Industriales.

El software de simulación logra en relación a la industria y los métodos aportar diferentes aplicaciones. De acuerdo con estas aplicaciones se destacan a mejorar la productividad. Cada día nacen más herramientas que son multi-uso para el procedimiento en la parte aplicable de la industria. Entre las más destacadas como las mejoras se encuentran herramientas de software y la habilidad para ejecutar cálculos sofisticados. Ejemplo: ProMax simulador, es capaz de integrarse con Microsoft Visio, Excel y Word; y también aprueba la introducción de nuevos datos para disolventes físicos, datos de propietario para sistemas de deshidratación de glicol y paquetes termodinámicos, dimensionado de columnas líquido-líquido y otras herramientas en el proceso.

En las plantas creadas, se produce el despliegue de instrumentos de simulación Para producir una variedad de opciones que apoyan al cumplir las regulaciones Ambientales, disminuyendo el consumo de energía favoreciendo los requisitos de la producción y otros proyectos de mejorar. Ya que los simuladores suministran datos, pero no líneas específicas, diagramas de flujo de procesos pueden generarse enlazando software de modelización a los simuladores.

¹⁰ INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA. Determinación del Tiempo Estándar para la implementación de ayudas visuales en una empresa de Telefonía Celular [en línea]. Sonora: Jorge Alberto Esquer Romero. [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/647_esquer_jose.pdf>

¹¹ BANCO DE LA REPÚBLICA, Op.cit., p.1.

“Los números de los simuladores ya sean como están en la parte inferior de una tubería pueden transformarse con mínima ingeniería y así lograr equipos de línea específicos y materiales del coste exacto de un proyecto”.¹²

1.6.2 Marco Conceptual.

1.6.2.1 Definición de Calidad. “La palabra calidad tiene diferentes tipos de significados los más representativos de acuerdo a (Juran, 1990) es que la calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto y la segunda es que la calidad puede consistir en libertad después de las deficiencias.”¹³

Por otro lado, cabe resaltar que el término calidad se utiliza en todas las actividades empresariales hoy en día. Se encuentran las internas y las externas. La interna entendida como la manera en que la organización dirige la calidad de sus procesos y productos y la calidad externa es la percepción que tiene el usuario o el cliente que tiene respecto al producto. Las empresas modernas por lo tanto utilizan más la calidad externa teniendo en cuenta el refuerzo del concepto de calidad interna.¹⁴

1.6.2.2 Definición de Estandarización.

De acuerdo a Harrington, la estandarización de procesos consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo en que todas las personas que participan en el usan permanentemente los mismos procedimientos. Sin embargo, en un sistema estandarizado se facilita el proceso de certificación de cualquier norma. Lo cual lo más importante de la certificación es el inicio de una disciplina la cual permite archivar algunas acciones de práctica y costos de calidad y no calidad.

“De esta manera lo mencionado anteriormente es que el proceso de estandarización es fundamental para que las empresas tengan certificación en todos sus procesos y esto tenga un seguimiento adecuado para consolidar la calidad de los productos”.¹⁵

¹² TODOPRODUCTIVIDAD. Software de Simulación y Optimización de Plantas Industriales [en línea]. Todoproductividad [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://todoproductividad.blogspot.com.co/2010/02/software-de-simulacion-y-optimizacion.html>>

¹³ UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Revisión del Concepto de Calidad del Servicio y sus Modelos de Medición [en línea]. Bogotá: Edison Jair Duque Oliva [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.redalyc.org/pdf/818/81802505.pdf>>

¹⁴ UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA SAN PABLO BOLIVIA. La Calidad Total en la Empresa Moderna [en línea]. Cochabamba: Ricardo López Gumucio [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet : < URL: <http://www.redalyc.org/pdf/4259/425942412006.pdf>>

¹⁵ UNIVERSIDAD DEL ZULIA. Calidad y Estandarización como Estrategias Competitivas en el Sector Agroalimentario [en línea]. Maracaibo: Claudia Vázquez Peña [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.redalyc.org/pdf/290/29024892002.pdf>>

1.6.2.3 Definición de Eficiencia. “El termino eficiencia hace referencia y se aplica a lo que se realiza cumplidamente la función que está destinado. En otras palabras, es la virtud para la realización de lograr algo”.¹⁶

En términos generales se puede decir que la eficiencia está referida a la relación entre el nivel del objetivo logrado y la adecuada utilización de los recursos disponibles.

1.6.2.3 Definición de Logística.

Hace referencia a que la logística fue considerada como una actividad rutinaria meramente operativa y necesaria para hacer llegar los productos desde el centro de producción a los de uso y consumo. Por otro lado, en relación al ámbito académico se dice que la logística es el estudio que se encarga de buscar modelos que permitan planificar, distribuir y reducir los costes.¹⁷

1.6.2.4 Definición de Eficacia. “El termino de eficacia hace referencia “hacer o lograr”. Por otro lado, la eficacia es aquella que se aplica a las cosas o personas que puedan lograr un efecto o prestar el servicio a que están destinadas. En otras palabras, es el cumplimiento de metas y objetivos”.¹⁸

1.6.2.5. Definición Planeación estratégica.

Es aquella herramienta que permite estructurar y analizar los procesos de algunas empresas y así mismo conocer errores que en esta se encuentren la cual impidan su mejoramiento hacia el futuro. En una organización es importante la planeación estratégica ya que a través de esto se evalúan diferentes situaciones como la competitividad o aquella información sea interna o externa con el propósito de un mejoramiento a la solución.¹⁹

¹⁶ COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Eficacia, Eficiencia, Equidad y Sostenibilidad: ¿Qué Queremos Decir? [en línea]. Santiago de Chile: Karen Mokate [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL:

https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/9/37779/gover_2006_03_eficacia_eficiencia.pdf >

¹⁷ UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA. Concepto y Evolución de la Función Logística. [en línea]. Valencia: David Servera [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512010000300016 >

¹⁸ COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, Op.cit., p.5.

¹⁹ SCRIBD. Qué es la planeación estratégica y para qué sirve en una organización. [en línea]. Diego Alejandro Oyuela Lozano [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.scribd.com/doc/62133914/Que-es-la-planeacion-estrategica-y-para-que-sirve-en-una-organizacion>>

1.6.2 Estado del Arte. Según Gerrero y Forrero²⁰ La presentación de este trabajo hace un aporte significativo al sistema de inventarios de una empresa comercializadora de papel, enfocada en el almacenamiento y distribución de su bodega mediante técnicas de investigación, recolección y manejo de la información como base para realizar la simulación en el software ProModel, obteniendo como resultado facilitar la planificación de presupuestos, estrategias de crecimiento controladas, una distribución de planta más eficiente permitiendo medir y estandarizar las operaciones asociadas directamente a los procesos.

Según Moreno²¹ Esta investigación consta de un estudio de la gestión de inventarios a una empresa colombiana dedicada a la manufactura de autopartes, con el fin de analizar y controlar la gestión de inventarios en todos sus productos basado en la información suministrada por la compañía, estratificando y optimizando las áreas claves para la empresa. Aplicando el procedimiento de inventarios ABC para la clasificación de los productos para determinar el impacto económico dentro de la compañía, finalmente se propone establecer una política de inventarios y así mismo la implementación de la clasificación ABC.

Según Carvajal²² Este trabajo está dirigido al área de inventarios de una empresa colombiana que tiene como propósito principal mejorar sus procesos acordes a la información, planeación, control de entradas y salidas de sus productos, por medio de la implementación del ciclo PHVA, clasificación ABC y simulación. Obteniendo como resultado un mayor seguimiento a los procesos, demostrar la importancia de la gestión de inventarios y sus registros, entre otros demostrando un mayor control en el flujo de dinero, pues el factor económico es uno de los más importantes al realizar un estudio de estos.

Según Ramírez²³ Este trabajo realiza un estudio para desarrollar un diseño de gestión y control de inventarios con el fin de evitar tiempos de retraso en el despacho de mercancías y garantizar su buen estado, de esta manera planeando el reabastecimiento y la maximización de sus recursos, mediante la clasificación ABC.

²⁰ GERRERO;FORRERO, Edgar; Esmeralda . Modelo de simulación del proceso de almacenamiento y distribución en la bodega de la distribuidora de papel de La empresa muebles & accesorios s.a., para el mejoramiento de su sistema de inventarios. Bogotá: Universidad Libre De Colombia Facultad De Ingeniería. Tesis, 2012. p.11.

²¹ MORENO, Juan. Sistema de gestión de inventarios para mgh – moncaleano Guerrero hermanos Ltda. Bogotá: Universidad Libre De Colombia, Facultad De Ingeniería. Tesis, 2016. p.21.

²² CARVAJAL, Diana. Implementación de sistema de gestión de inventarios para formas y color en lámina wj Ltda. Bogotá: Universidad Libre De Colombia, Facultad De Ingeniería. Tesis, 2011. p.10.

²³ RAMÍREZ, Neyffee diseño de un sistema de gestión para el control de inventario en la empresa electrónica frank “r”. Cartagena: Universidad De Cartagena, Facultad De Ciencias Economicas. Tesis, 2016. p.15.

“Este libro tiene como propósito desarrollar una metodología procedimental para planear, diseñar y llevar a cabo experimentos de simulación por medio de aplicaciones de Visual Basic, como complemento para que el usuario cree sus propios aplicativos o soporte de software sobre el tema.”²⁴

1.7. METODOLOGÍA

1.7.1. Tipo de Estudio. El estudio que se realiza es de tipo cualitativo ya que parte de la información recopilada fue basada en observaciones y encuestas para su posterior interpretación, también se puede considerar que es un estudio descriptivo de carácter inductivo ya que se plantean las circunstancias que se presentan y se llevan de lo particular a lo general.

1.7.2. Fuentes de Información. Las fuentes de información para el presente trabajo (véase cuadro 1)

Cuadro 1. Fuentes de Información a Utilizar.

FUENTES DE INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN
PRIMARIA	Encuesta realizada al cliente objetivo, de la cual se eligió el tamaño de la muestra a partir de fórmula para poblaciones finitas (véase anexo A) Objetivo de indagación de base histórica de datos a empresa piloto.
SECUNDARIA	DANE (departamento nacional de estadística)
	Artículos
	Libros

Fuente. El Autor

²⁴ CASTRO PIÑERES, Hernando. Simulación empresarial con aplicaciones de Visual Basic. 1 ed. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2018. p. 15

1.8. DISEÑO METODOLÓGICO

Cuadro 2 Metodología

FASE	ACTIVIDAD	TÉCNICA, HERRAMIENTA O SOFTWARE	ENTREGA
TIPIFICACIÓN DE VARIABLES EN EL MERCADO	Identificación de variables para la elección de proveedores, en el momento de compra, inspección del producto, ventas, distribución de los productos y satisfacción del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> • Encuesta • Indagación a bases confiables 	Encuesta a posibles clientes, cuadros y gráficas que den a entender el comportamiento de la oferta.
	Análisis de la oferta y la demanda con cifras de bases confiables.		
CONSTRUCCIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN	Recopilación de información que permita entender de manera simple y eficaz las variables que afectan el buen funcionamiento de la comercializadora.	<ul style="list-style-type: none"> • Observación he indagación en empresa piloto. • Recolección y análisis de información • Procedimientos estadísticos con distribución de probabilidad empírica discreta • Técnica Montecarlo • Pruebas de medias, prueba de varianza y pruebas de homogeneidad 	Probabilidad de la ocurrencia de la demanda, pedido y tiempo de la entrega.
	Planeación de la demanda a partir de la recopilación de información de bases de datos confiables.		
	Comprensión de factores influyentes sobre la generación de variables inestables.		Metodología y herramientas para el desarrollo del modelo
DISEÑO DE EXPERIMENTO	Aplicación de herramientas estratégicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Simulador por macro en Excel 	Modelo de simulación de control y mejora para la comercialización de papelería en el sector de chapinero.
	Fijación en variables con más polémica y plantear dentro del modelo su eficiente solución.		

Fuente. El Autor

2. COMPORTAMIENTO DEL MERCADO DE PAPELERÍA EN EL SECTOR DE CHAPINERO

2.1.2.1 ESTUDIO DE LA OFERTA

Para el análisis de la oferta de papelería en el sector de Chapinero, se realizaron consultas en el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y otras fuentes de información con las cuales se realizaron cuadros y graficas con sus respectivos análisis para hacer de la información clara y concisa.

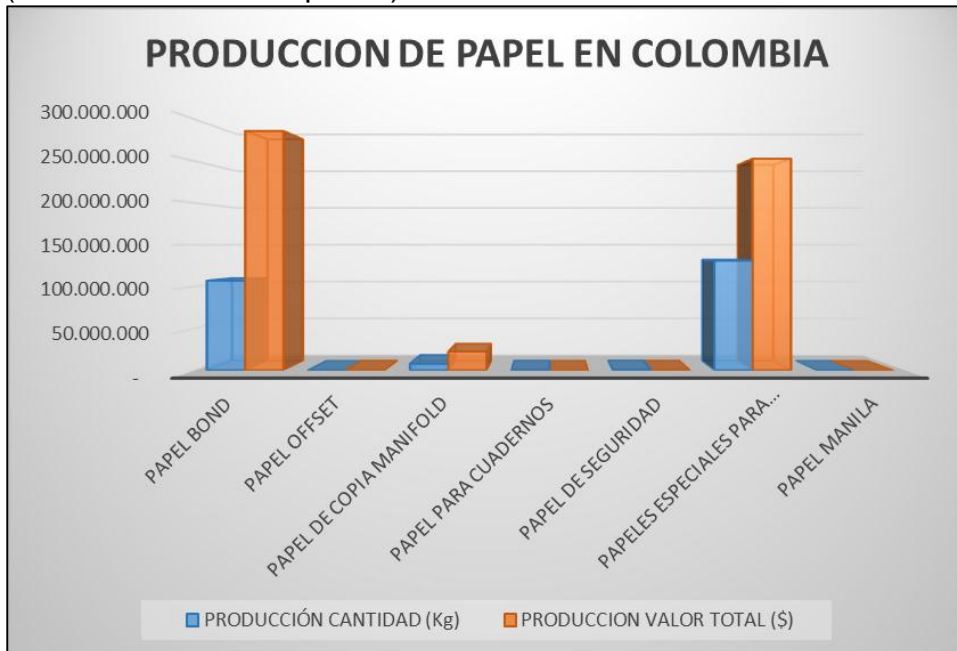
2.1.1 Análisis de la Producción y Ventas de Papelería en Colombia. A continuación, se podrá observar las cifras consultadas en el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) con respecto a la producción y el valor total de los tipos de papel más representativos en el país (véase cuadro 3)

Cuadro 3. Producción en Kg (Kilogramos) y valor total de los diferentes tipos de papel producidos en el año 2016. (Valores en miles de pesos)

ARTÍCULOS (CON PRODUCCIÓN SUPERIOR A \$ 5.000000 DURANTE EL AÑO)	PRODUCCIÓN CANTIDAD (Kg)	PRODUCCION VALOR TOTAL (\$)
Papel bond	107.072.181	285.980.855
Papel offset	83.534	447.327
Papel de copia manifold	7.776.581	22.331.770
Papel para cuadernos	311.850	183.680
Papel de seguridad	577.849	465.637
Papeles especiales para impresión n.c.p.	130.863.467	252.856.835
Papel manila	4.481	12.995

Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

Figura 1. Producción de papel en el año 2016 con su respectivo valor y cantidad. (Valores en miles de pesos)



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

Dentro de la producción que se lleva en el país (véase figura 1) según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) en relación a los diferentes tipos de papel que son necesarios para oficina, se puede evidenciar que el papel especial para impresión cuenta con 130.863.467 kilogramos producidos en el año 2016 con un costo de \$256.856.835.000 siendo este el de mayor producción y venta en el país, lo cual es de vital importancia para el control y suministro de la información, generando una fuerte oferta en este tipo de industria, al igual que el papel Bond con 107.072.181 kilogramos de producción en el año 2016 y con un valor de \$285.980.855.000 el cual es igual de indispensable para oficinas.

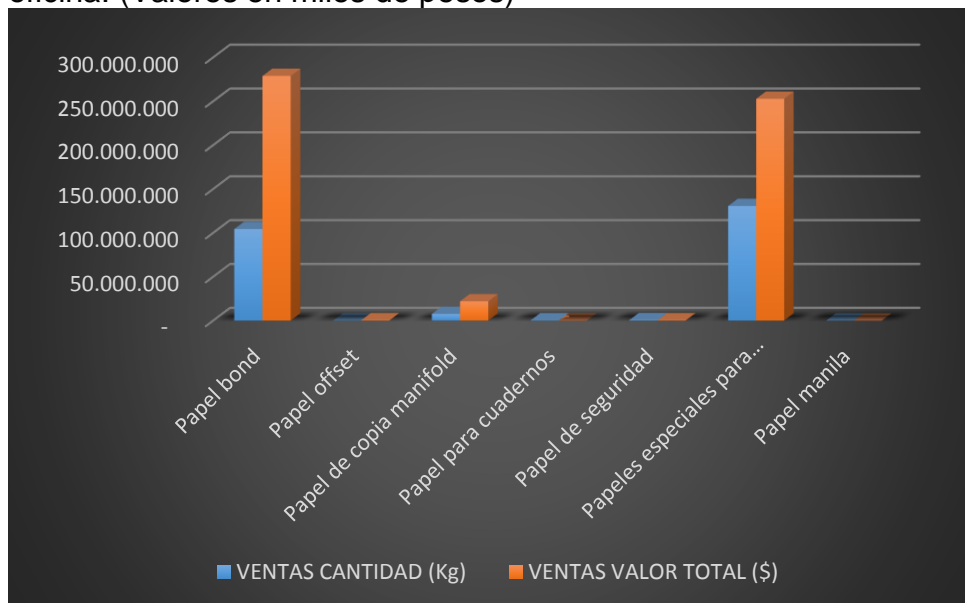
A continuación, se podrá observar las cifras consultadas en el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) en relación a la cantidad y el valor de ventas que se obtuvieron en el año 2016 para los tipos de papel más relevantes en el mercado (véase cuadro 4).

Cuadro 4. Cantidad y valor de las ventas en el año 2016 en Colombia de productos de papelería en el año 2016. (Valores en miles de pesos)

ARTÍCULOS (CON PRODUCCIÓN SUPERIOR A \$ 5.000000 DURANTE EL AÑO)	VENTAS CANTIDAD (Kg)	VENTAS VALOR TOTAL (\$)
Papel bond	104.400.382	278.918.535
Papel offset	83.534	447.327
Papel de copia manifold	7.661.172	21.994.451
Papel para cuadernos	350.500	206.445
Papel de seguridad	577.849	465.637
Papeles especiales para impresión n.c.p.	130.675.395	252.832.163
Papel manila	4.517	13.099

Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

Figura 2. Cantidad y ventas en el año 2016 en Colombia de los tipos de papel para oficina. (Valores en miles de pesos)



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet:

<URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

Teniendo en cuenta la venta al igual que la producción en papelería en el año 2016 (véase figura 2) según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) el producto como el papel especial para impresión es el más producido para los clientes a nivel nacional teniendo 130.675.395 kilogramos con un valor de \$252.832.163.000 sin embargo no afecta el papel bon ya que tiene un valor de 26.275.013 kilogramos menos de ventas el cual genera más ingresos y evidencia que en este año vendieron 104.400.382 kilogramos con un valor de \$278.918.535, debido a los resultados se comprende que estos dos tipos de papel son fundamentales en la oferta y demanda que tiene el país, siendo de gran importancia su comercialización y compra en las empresas que manipulen información mediante la documentación en físico.

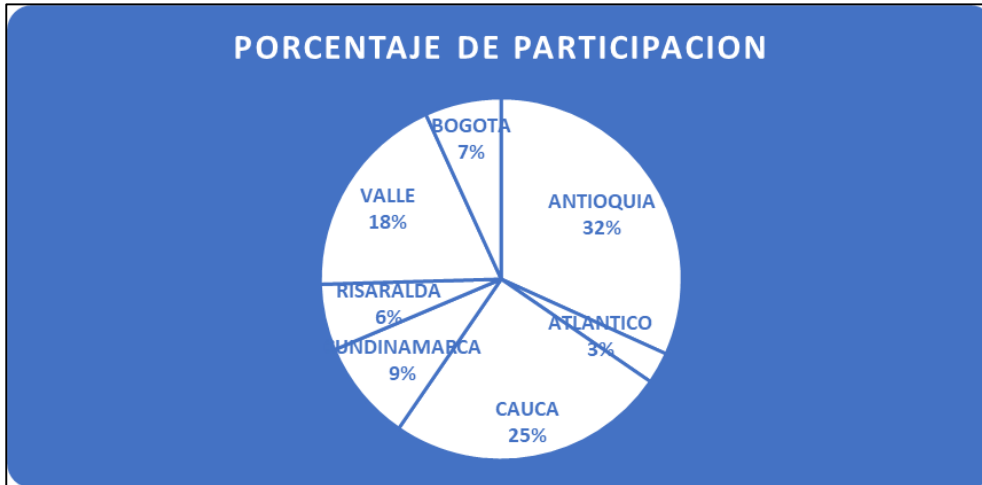
2.1.2 Análisis de las Ventas y Compras de Papelería en Bogotá. Para analizar la venta de papel en Bogotá en relación a otros departamentos del país se realizó el siguiente cuadro con base a cifras consultadas en el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) donde se puede observar el total de las ventas y el porcentaje de participación que tiene cada departamento (véase cuadro 5).

Cuadro 5 Venta y porcentaje de participación de papelería en Bogotá y departamentos en el año 2016. (Valores en miles de pesos)

DEPARTAMENTOS	PORCENTAJE DE PARTICIPACION	TOTAL VENTAS
ANTIOQUIA	32%	2.639.999.299
ATLANTICO	3%	233.668.258
CAUCA	25%	2.077.468.694
CUNDINAMARCA	9%	751.104.307
RISARALDA	6%	492.349.714
VALLE	19%	1.546.557.913
BOGOTA	7%	568.483.476
TOTAL NACIONAL	100%	8.309.631.661

Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

Figura 3. Porcentaje de participación con respecto a las ventas de papel en el año 2016.



Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

De acuerdo a la información recopilada en el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas) (véase figura 3) indica que la ciudad de Bogotá ocupa el quinto lugar de siete de los departamentos que vende papelería obteniendo un porcentaje de participación del 7% lo cual es un resultado positivo ya que esta entre departamentos más grandes en muchos aspectos. De igual manera se puede decir que la ciudad de Bogotá es una ciudad con bastante oferta y demanda para este producto. Para las ventas que realizó Bogotá dentro del grupo industrial CIIU (170) al que corresponde la papelería obtuvo una venta en el 2016 de \$568.483.476.000 aproximadamente.

De acuerdo a la información consultada en el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) se realizó el siguiente cuadro donde muestra la venta neta de productos de papel no fabricados por el establecimiento, de igual manera de comercializadoras de dicho producto el cual se evidencia la venta. Aproximadamente por un valor de \$30.518.626.000 en el año 2016 con una participación del 4% en relación a otros departamentos de Colombia, siendo una cifra significativa ya que estos son departamentos grandes en muchos aspectos en comparación a la ciudad de Bogotá.

Cuadro 6. Venta de productos de papel por comercializadoras en Bogotá del año 2016

DEPARTAMENTOS	VENTA NETA DE PRODUCTOS NO FABRICADOS POR EL ESTABLECIMIENTO	PORCENTAJE DE PARTICIPACION
BOGOTA	30.518.626	4%
TOTAL NACIONAL	798.933.172	

Fuente. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Encuesta Anual Manufacturera [en línea]. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística [citado 06 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>>

2.2.2.2 ESTUDIO DE LA DEMANDA

2.2.1 Análisis de la Demanda.

Como se ha mostrado el propósito de conocer la percepción de la demanda en el mercado de la papelería, se determina trabajar en el sector de Chapinero, indagando mediante encuesta a las empresas que normalmente realizan compras de papelería en este, para este caso se realizara el estudio en las universidades ya que son clientes potenciales para este tipo de mercado. Según lo investigado en las páginas amarillas en la localidad de Chapinero se encuentran aproximadamente 63 universidades luego de filtrar la información de manera que muchas de estas tienen más de una sede en este sector, por lo cual solo se escogieron las sedes administrativas y a las cuales se les aplicara la encuesta.²⁵

Para realiza la encuesta se utilizó la fórmula de cálculo de la muestra de poblaciones finitas, es decir contable en este caso las universidades que están ubicadas en esta zona (véase anexo A).

Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos fueron de 54.24 muestras para realizar el estudio de la demanda dirigida hacia las universidades del sector de Chapinero, teniendo una precisión del 5% (véase anexo A).

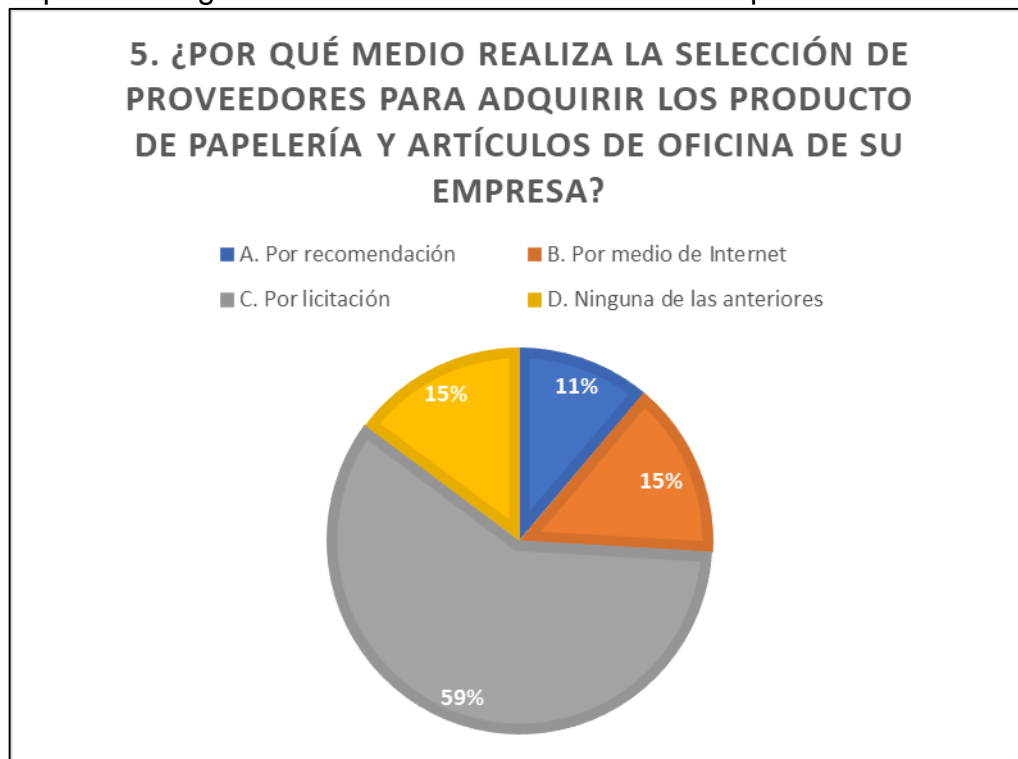
²⁵ PÁGINAS AMARILLAS. Consulta de Universidades [en línea]. Bogotá: Páginas Amarillas [citado 08 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.paginasamarillas.com.co/bogota/servicios/universidades?home=100697&isPoi=False> >

Para el desarrollo del estudio de la demanda y la aplicación de la fórmula de cálculo de la muestra de poblaciones finitas se diseña el instrumento de indagación (encuesta), (véase anexo B). el cual se encuentra dividido en 3 partes y esta categorizada de la siguiente manera: (A) Aspectos personales, (B) Aspectos de selección de proveedores y (C) Aspectos de compras.

2.2.2 Análisis de Resultados a Partir de la Encuesta Realizada. La encuesta que se aplicó a las universidades en el sector de Chapinero se logra analizar en dos partes relevantes, una la selección de proveedores y la segunda como estos realizan sus compras.

2.2.2.1 Selección de Proveedores. A continuación, se evidencia los resultados de la encuesta (véase figura 4) en relación a los aspectos de selección de proveedores y el siguiente cuadro muestra por cual medio realizan la selección de proveedores en las universidades.

Figura 4. Resultado de la pregunta 5. ¿Por qué medio realiza la selección de proveedores para adquirir los productos de papelería y artículos de oficina de su empresa? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.



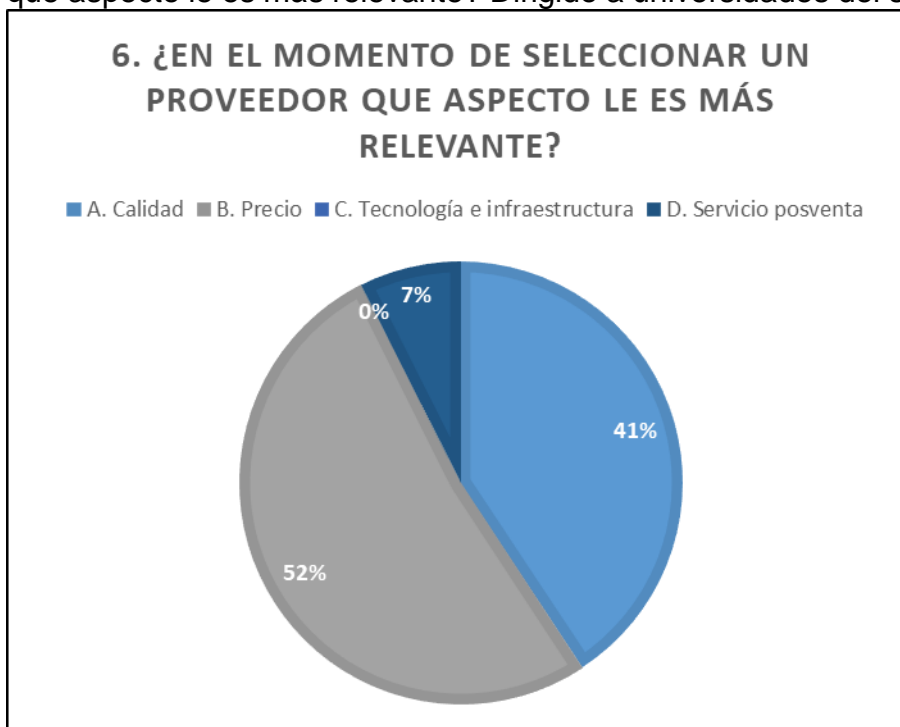
Fuente. El Autor

Basado en la información obtenida de la pregunta 5 de las encuestas que se realizaron en las universidades del sector de Chapinero, los resultados indican que estas prefieren seleccionar los proveedores a partir de la licitación, obteniendo un

porcentaje del 59% puesto de que es uno de los medios más seguros y se pueden observar las competencias, ventajas, precios entre otros que un proveedor puede ofrecerle a la compañía. Por otra parte, el 15% se inclinó hacia la respuesta B. por medio de internet, otro 15 % D. ninguna de las anteriores y un 11% por la A. por recomendación.

Para tener en cuenta que aspecto es el más relevante cuando una empresa en este caso las universidades del sector de Chapinero seleccionan un proveedor se obtuvieron los siguientes resultados (véase figura 5).

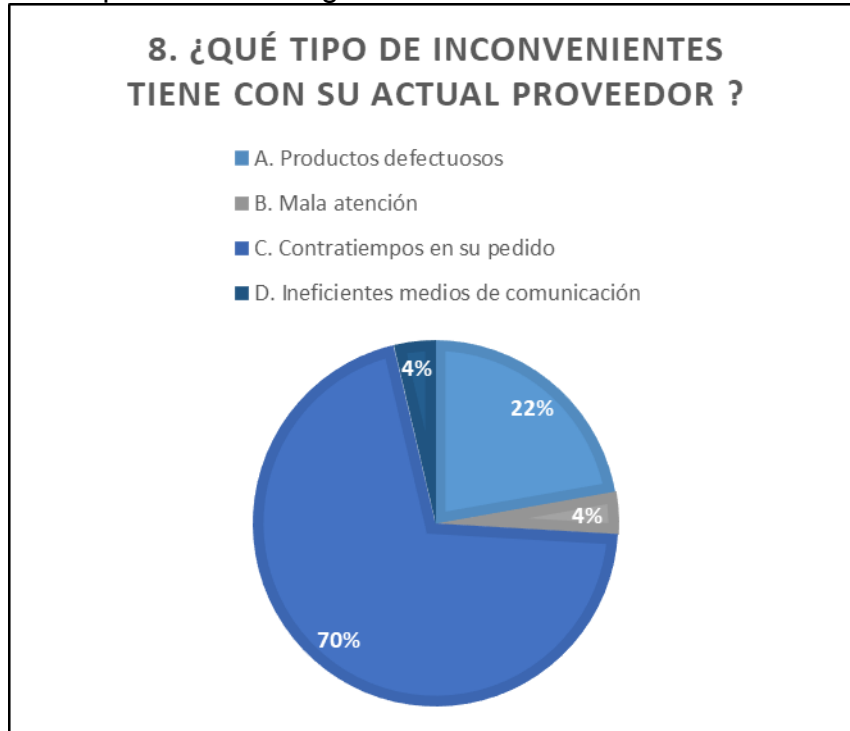
Figura 5. Resultado de la pregunta 6. ¿En el momento de seleccionar un proveedor que aspecto le es más relevante? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.



Fuente. El Autor

Las universidades del sector de Chapinero indican con un porcentaje del 52% A. Precio este es el aspecto más relevante para estas al momento de seleccionar un proveedor, le sigue con 41% A. calidad, con 7% servicio posventa y por último ninguna de estas tienen en cuenta la C. tecnología e infraestructura, (véase figura 6) se observará que inconvenientes tienen las universidades del sector de Chapinero con sus actuales proveedores los cuales serán un aspecto clave para la propuesta del trabajo.

Figura 6. Resultado de la pregunta 8. ¿Qué tipo de inconvenientes tiene con su actual proveedor? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.

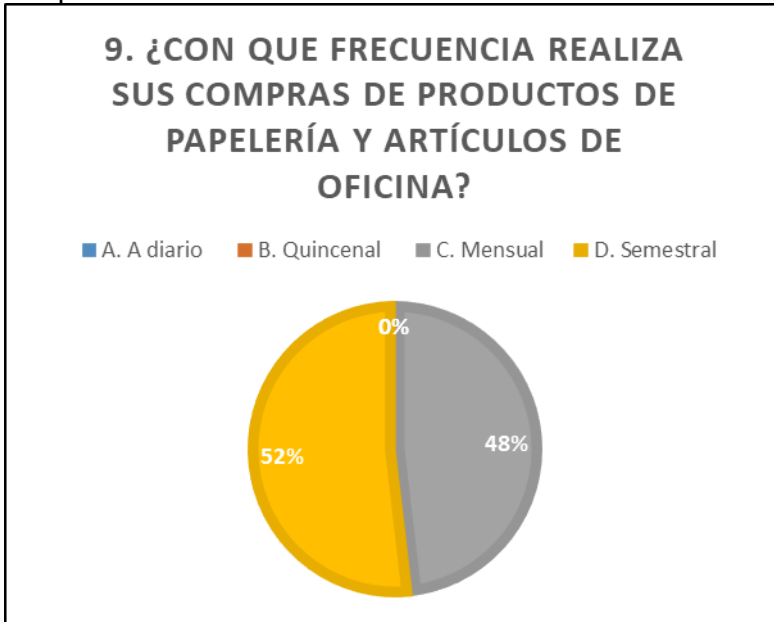


Fuente. El Autor

Hoy en día uno de los inconvenientes con más frecuencia que tienen las universidades del sector de Chapinero con sus proveedores son sus contratiempos en su pedido obteniendo un porcentaje del 70% lo que lo hace un aspecto importante y requiere de su inmediata mitigación por parte de los proveedores, por otra parte, están los productos defectuosos con un porcentaje del 22%, mala atención con 4% y los ineficientes medios de comunicación con 4%.

2.2.2.2 Factores de Compra. Uno de los factores claves para llevar a cabo la planeación y logística de los inventarios que maneja una comercializadora de papel en este caso en el sector de Chapinero es necesario tener en cuenta la demanda que hay y dentro de esta la frecuencia con la cual sus clientes realizan sus pedidos. En el siguiente diagrama se observará la frecuencia en la cual las universidades del sector de Chapinero realizan sus compras:

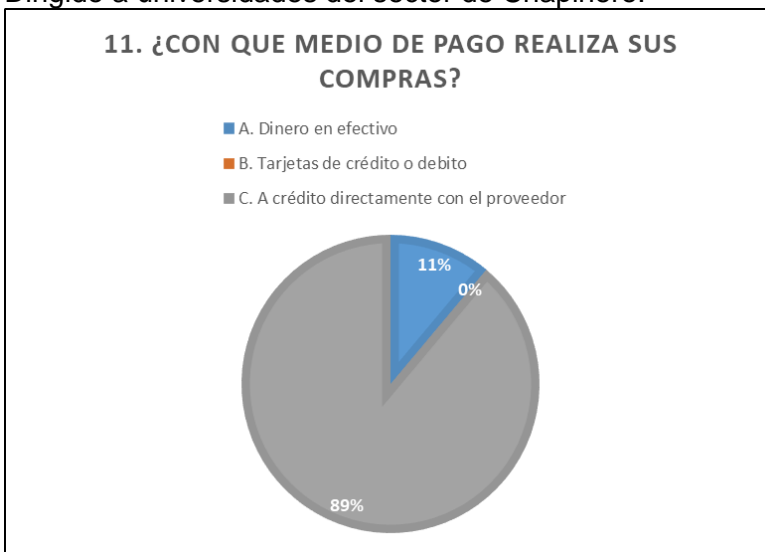
Figura 7. Resultado de la pregunta 9. ¿Con que frecuencia realiza sus compras de productos de papelería y artículos de oficina? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.



Fuente. El Autor

Como se ha mostrado (véase figura 7) la frecuencia en que realizan las compras semestrales el sector de Chapinero obtienen un porcentaje del 52% mientras que el 48% realizan las compras mensuales, siendo estas dos las únicas y más relevantes para las universidades. (véase figura 8) se observará que medio de pago prefieren las universidades en el sector de Chapinero al momento de realizar sus compras.

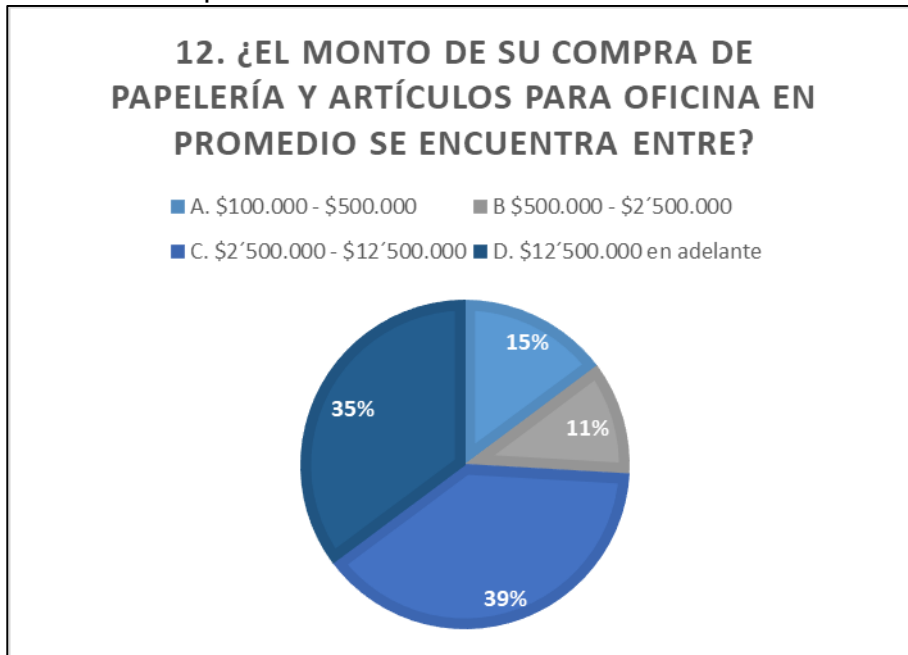
Figura 8. Resultado de la pregunta 11. ¿Con que medio de pago realiza sus compras? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.



Fuente. El Autor

La mayor parte de las universidades en el sector de Chapinero cuentan con una línea de crédito directo con su proveedor obteniendo un porcentaje del 89%, muy pocas universidades tienen la opción de pagar con dinero en efectivo ya que esta obtuvo un porcentaje del 11% y ninguna de estas realiza los pagos con tarjetas de crédito o débito.

Figura 9. Resultado de la pregunta 12. ¿El monto de su compra de papelería y artículos para oficina en promedio se encuentra entre? Dirigido a universidades del sector de Chapinero.



Fuente. El Autor

Debido a la infraestructura, tamaño, número de programas, entre otros aspectos de las universidades, su demanda es bastante variable, pero la mayoría de estas hacen pedidos entre \$2'500.000 a \$12'500.000 con un porcentaje del 39%, otra gran parte de las universidades encuestadas compran montos de \$12'500.000 en adelante con un porcentaje de 35%. Para otras universidades su demanda es menor comprando montos de \$500.000 a \$2'500.000 generando un porcentaje del 11% y por último universidades que piden montos entre \$100.000 a \$500.000 tienen un porcentaje del 15%. Para abarcar la demanda de todas estas el estudio que se realiza se enfocara para universidades que tengan un monto mínimo de \$12'500.000.

A partir de la doceava pregunta del instrumento de indagación (encuesta) se indaga el promedio de la compra que realizan las universidades del sector de chapinero, pues estas se establecieron como cliente objetivo dentro del mercado con el que cuenta la comercialización de papel en dicho sector. Teniendo como fin concluir en moneda real su demanda para poder proyectarse en el objetivo general del presente trabajo.

El promedio de compra que mostraba cada respuesta de la pregunta doceava, el número de respuestas que obtuvo la pregunta por parte de las universidades del sector de chapinero y el monto promedio de compra por cada respuesta, obteniendo el valor total de las compras que realizan las universidades de este sector (véase cuadro 7).

Cuadro 7 Valor promedio de las compras realizadas por las universidades del sector de chapinero.

MONTO PROMEDIO DE COMPRA POR CADA RESPUESTA	NUMERO DE RESPUESTAS POR PARTE DE LAS UNIVERSIDADES ENCUESTADAS	MONTO PROMEDIO DE COMPRA POR RESPUESTA
\$ 200.000	8	\$ 1.600.000
\$ 1.000.000	6	\$ 6.000.000
\$ 5.000.000	21	\$ 105.000.000
\$ 12.500.000	19	\$ 237.500.000
	TOTAL	\$ 350.100.000

Fuente. El Autor

3. CONSTRUCCION DEL MODELO

Una vez analizado el comportamiento del mercado en la compra de papel en el sector de Chapinero, se procedió a realizar la planeación teniendo como objetivo la planificación de los inventarios teniendo como referencia principal una empresa piloto, en la cual se extrajeron de la base histórica de estos datos como la cantidad de pedido que realiza al mes y el tiempo de entrega en el cual se entregan. La empresa que se elige para esta investigación es la Distribuidora Emprender elegida por su ubicación central en chapinero y la ubicación de sus clientes pues en la gran mayoría estos se encuentran en chapinero.

3.1.3.1. ETAPAS DE SIMULACIÓN

Para esta etapa es necesario tener en cuenta siete etapas para realizar un estudio de simulación.

- Formulación del problema.
- Recolección y análisis de información y datos

- ¿Es el modelo conceptual valido?
- Programar el modelo
- ¿Es valida la programación del modelo?
- Diseño y análisis de experimentos de simulación.
- Documentación y presentación de resultados de la simulación.

Para cada una de esas etapas tenemos unos inputs y un proveedor (estos inputs pueden ser salidas de la otra fase).

3.1.1. Formulación del Problema. Uno de los factores clave que se quiere solucionar en lo investigado es suplir la demanda, para esta ocasión las universidades del sector de Chapinero. Teniendo como propósito establecer el tiempo de entrega, generar una demanda aleatoria y determinar la cantidad de pedidos a realizar. Para el desarrollo y comprensión de esta etapa se realizaron los siguientes cuadros contando con sus respectivos inputs, proveedores, nombre, outputs y el cliente o usuario, adicional de los datos de los cuales se estable la demanda, el pedido mensual y el tiempo de entrega.

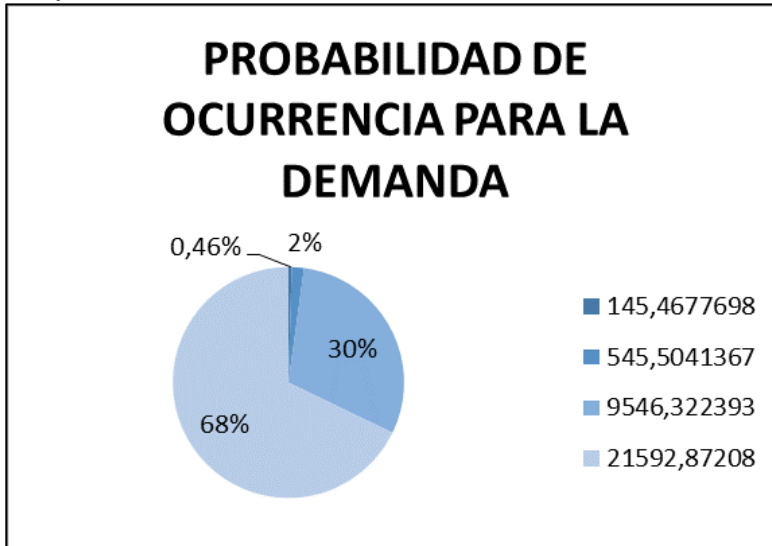
3.1.1.1. Generación de la demanda. Con relación al estudio de la demanda, se tabularon los datos (véase cuadro 8) obtenidos mediante un instrumento utilizado centrándose únicamente en la pregunta numero 12 ya que esta indica el monto total de la compra que realizan los clientes. Los resultados de la encuesta fueron sumados y esto se determinó un promedio mensual de pedido y de acuerdo con ese valor de compra que los clientes hacen mensualmente se determinó que la demanda es aproximadamente de \$350.100.000 al mes, a partir de estos datos se determinaron la cantidad de productos suministrados y posteriormente la probabilidad de ocurrencia en el cual incurre cada valor.

Cuadro 8. Probabilidad de ocurrencia de la demanda.

DEMANDA			
PRODUCTO	CANTIDAD EN PESOS	CANTIDAD EN UNIDADES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Resma de papel bond tamaño carta	\$ 1.600.000	145,4677698	0,46%
	\$ 6.000.000	545,5041367	2%
	\$ 105.000.000	9546,322393	30%
	\$ 237.500.000	21592,87208	68%
	TOTAL	31830,16638	100%

Fuente. El Autor

Figura 10 Probabilidad de ocurrencia para la demanda de papelería en el sector de chapinero.



Fuente. El Autor

En la probabilidad de ocurrencia de demanda (véase figura 10) se puede observar que puede haber un 68% de probabilidad de que mensualmente se vendan 21593 resmas de papel siendo bastante positivo para el mercado actual de este.

A continuación, se desarrolla la etapa 1 (véase cuadro 9) a de la formulación del problema de la planeación del modelo a plantear en el cual se toman en cuenta inputs, proveedor, nombre, outputs y cliente o usuario, necesarios para este.

Cuadro 9. Formulación del problema etapa 1 a.

Etapa 1 a: Formulación del problema				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Demanda	Registro histórico basado en el trabajo realizado	Propósitos: Generar la demanda	La generación de la variable aleatoria de la demanda por la técnica de Montecarlo	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Procedimiento y herramientas: Se utilizó el instrumento de encuesta para la indagación de los datos.		
		Indicadores de éxito: Obtención de las probabilidades para su respectiva ocurrencia		

Fuente. El Autor

3.1.1.2. Generación de la cantidad de pedido. Por medio de la empresa piloto elegida Distribuidora Emprender se recopila la base histórica de datos, obteniendo un promedio de su cantidad de pedido mensual del año 2017 teniendo como objetivo principal establecer valores reales que permitan que la simulación sea lo más veraz posible.

Se realizó la simulación, la cantidad de pedido que realiza la distribuidora, el número de veces que se repite esta cantidad y su respectiva probabilidad de ocurrencia (véase cuadro 10).

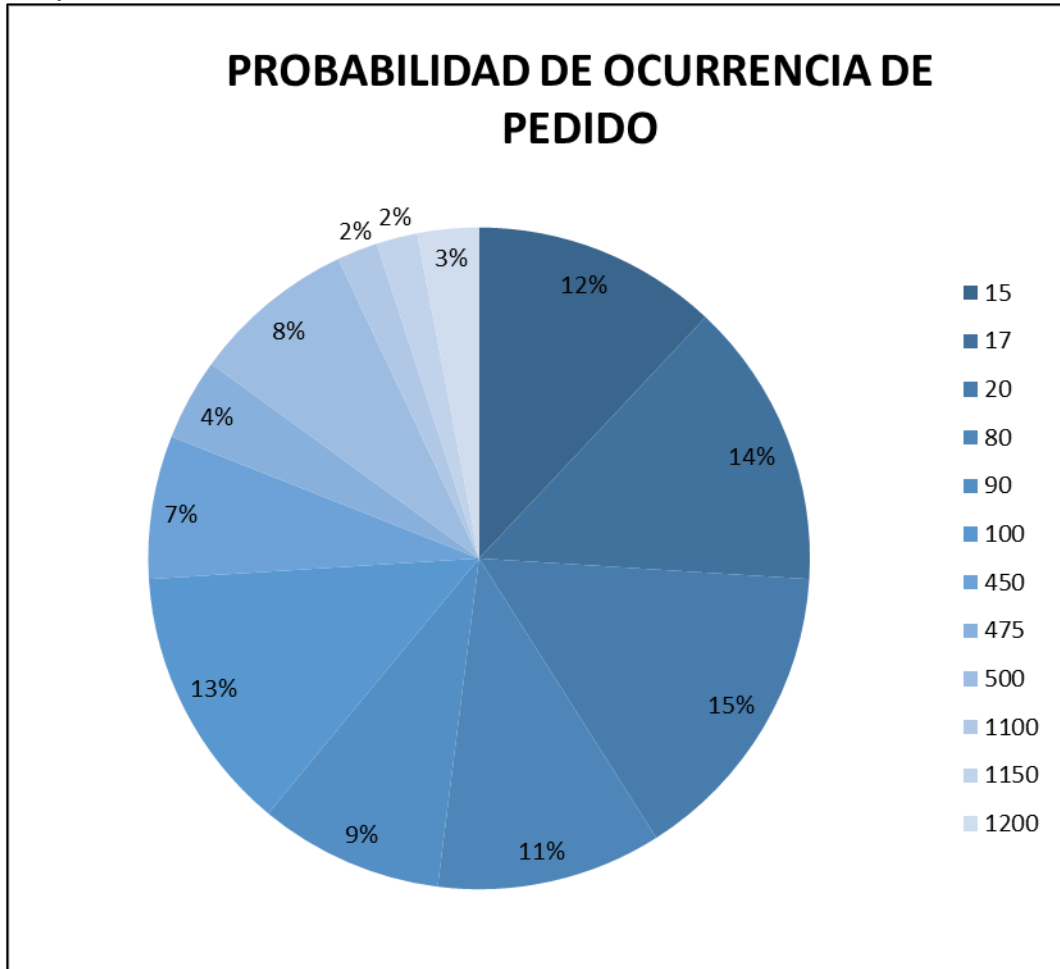
Cuadro 10 Probabilidad de ocurrencia del pedido.

PEDIDO			
PRODUCTO	CANTIDAD DE PEDIDO	NUMERO DE VECES QUE SE REPITE LA CANTIDAD DEL PEDIDO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Resma de papel bond tamaño carta	15	12	12%
	17	14	14%
	20	15	15%
	80	11	11%
	90	9	9%
	100	13	13%
	450	7	7%
	475	4	4%
	500	8	8%
	1100	2	2%
	1150	2	2%
	1200	3	3%
	TOTAL	100	100%

Fuente. El Autor.

A partir del cuadro se construye la figura (vease figura 11) se puede ver de mejor manera la participación de la cantidad de pedido que realiza la empresa piloto mensualmente indicando en la parte izquierda dicha cantidad y dentro de la grafica el porcentaje que se tiene en cuenta para cada una.

Figura 11. Probabilidad de ocurrencia del pedido de papelería en el sector de chapinero.



Fuente. El Autor

Como se puede observar en la figura los pedidos de mayor concurrencia para esta empresa son de 15 a 20 resmas de papel teniendo una participación desde el 12%, hasta el 15 % en todas sus ventas mensuales y los pedidos que están en el rango de 1100 resmas y 1200 resmas tienen una participación mínima siendo del 2% hasta el 3%.

A continuación, se desarrolla la etapa 1 b de la formulación del problema de la planeación del modelo a plantear en el cual se toman en cuenta inputs, proveedor, nombre, outputs y cliente o usuario necesarios para este (véase cuadro 11).

Cuadro 11. Formulación del problema etapa 1 b.

Etapa 1 c: Formulación del problema				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Ciente / usuario
Cantidad de pedido	Registro histórico basado en el trabajo realizado	Propósitos: Determinar la cantidad de pedido	La generación de la variable aleatoria de la cantidad de pedido mediante la técnica de Montecarlo	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Procedimiento y herramientas: Se utilizó un procedimiento estadístico con distribución de probabilidad empírica discreta		
		Indicadores de éxito: Obtención de las probabilidades para su respectiva ocurrencia		

Fuente. El Autor

3.1.1.3 Generación de tiempo de entrega. A partir de la base histórica de datos obtenida de la empresa piloto Distribuidora Emprender, se obtiene un promedio del tiempo en días para la entrega de pedidos mensual del año 2017 teniendo como objetivo principal establecer valores reales que permitan que la simulación sea lo más veraz posible. El número de días establecidos para la entrega de resmas de papel, el número de veces que se repite el tiempo establecido durante el mes y su respectiva probabilidad de ocurrencia (vease cuadro 12).

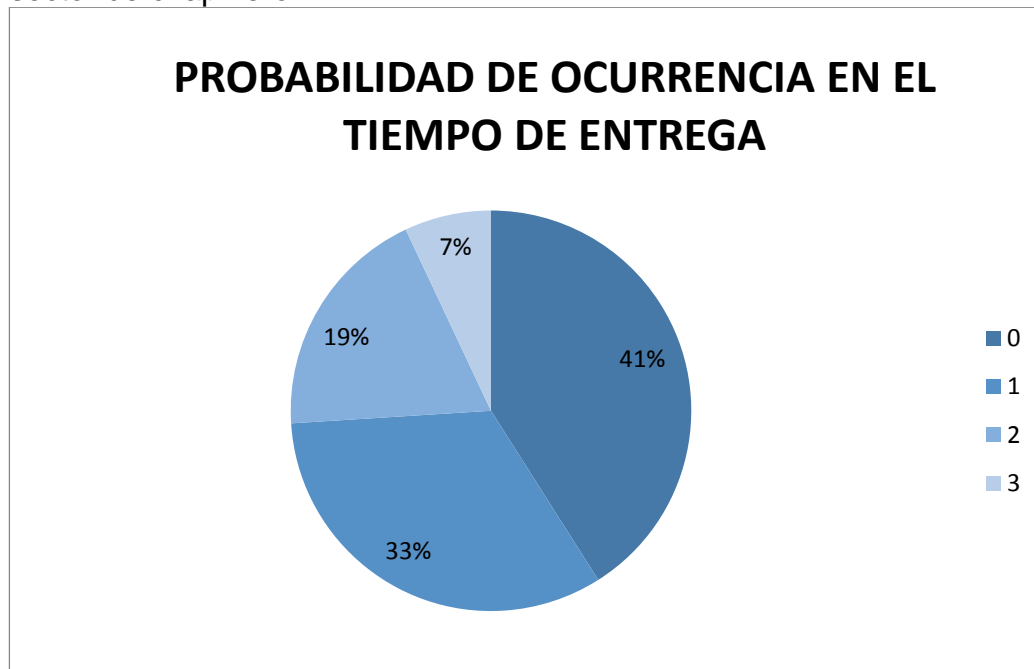
Cuadro 12. Probabilidad de ocurrencia del tiempo de entrega.

TIEMPO DE ENTREGA		
NUMERO DE DIAS DE ENTREGA	NUMERO DE VECES QUE SE REPITEN LOS DIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
0	41	41%
1	33	33%
2	19	19%
3	7	7%
TOTAL	100	100%

Fuente. El Autor.

A partir del cuadro 12 se construye la figura (véase figura 12) en el cual se puede ver de mejor manera la participación de los días en el cual se realiza la entrega de pedidos de resma de papel por la empresa piloto mensualmente indicando en la parte izquierda los días de demora y dentro de la gráfica el porcentaje que se tiene en cuenta para cada día.

Figura 12. Probabilidad de ocurrencia en el tiempo de entrega de papelería en el sector de chapinero.



Fuente. El Autor.

Como se ha mostrado la cantidad de pedidos oscilan entre las 15 y 20 resmas de papel, debido a su tamaño es un pedido que se puede entregar el mismo día de su solicitud por esta razón y como lo muestra la figura 12 el día 0 es el que más se repite teniendo una probabilidad de ocurrencia del 41%.

A continuación, se desarrolla la etapa 1 c de la formulación del problema de la planeación del modelo a plantear en el cual se toman en cuenta inputs, proveedor, nombre, outputs y cliente o usuario, necesarios para este (vease cuadro 13).

Cuadro 13. Formulación del problema etapa 1 c.

Etapa 1 c: Formulación del problema				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Tiempo de entrega de la comercializadora	Registro histórico basado en el trabajo realizado	Propósitos: Determinar el tiempo de entrega	La generación de la variable aleatoria de los tiempos de entrega mediante la técnica de Montecarlo	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Procedimiento y herramientas: Se utilizó un procedimiento estadístico de 100 datos obteniendo una distribución de probabilidad empírica discreta		
		Indicadores de éxito: Obtención de las probabilidades para su respectiva ocurrencia		

Fuente. El Autor

3.1.2. Recolección y Análisis de Información y Datos. Es de gran relevancia definir con claridad y precisión los datos o la información requerida por el modelo para que este arroje los resultados esperados. Por lo cual se diseñó el siguiente cuadro contando con sus respectivos inputs, proveedores, nombre, outputs y el cliente o usuario (véase cuadro 14).

Cuadro 14. Recolección de información o datos.

Etapa 2: Recolección de información o datos				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Registros obtenidos a través de bases de datos del DANE y encuesta realizada al cliente objetivo	El comportamiento del sistema	Propósitos: Generar unidades de medidas o conocer el comportamiento del sistema	Tres distribuciones de probabilidad: 3.2. A. Demanda b. Tamaño de pedido c. Tiempo de entrega	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Procedimiento y herramientas: Registro y análisis estadístico mediante la técnica de Montecarlo		
		Indicadores de éxito: Obtención de datos reales, tamaño de la muestra.		

Fuente. El Autor.

3.1.3 ¿El modelo conceptual es válido? Se debe tener conocimiento acerca del paquete software que se aplicara en relación con la documentación del modelo ya que esta es de gran precedencia siendo esta concisa y verídica. Para ello se diseñó el siguiente cuadro contando con sus respectivos inputs, proveedores, nombre, outputs y el cliente o usuario que dan de manera exacta que características debe tener la documentación y no cometer el error de seleccionar un modelo no valido para los resultados a los que se quiso llegar (véase cuadro 15).

Cuadro 15. ¿El modelo conceptual es válido?

Etapa 3: ¿El modelo conceptual es válido?				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Recolección de datos	Etapa 2	<p>Modelo de simulación de inventario con tiempo de entrega variable Este modelo tiene tres variables aleatorias empíricas a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Demanda diaria de resma B. Tamaño de pedidos a proveedores C. El tiempo de entrega de los pedidos de la resma. <p>Se tiene otra variable aleatoria dependiente de la demanda y el inventario inicial en el cual es la venta diaria de resma. Las expresiones matemáticas de la obtención de la variable venta diaria y el inventario final son consistentes con las variables aleatorias.</p>	Si es válido se implementa el modelo	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		<p>Procedimiento y herramientas: Recopilación de datos o encuesta.</p>		
		<p>Indicadores de éxito:</p>		

Fuente. El Autor

3.1.4 Programar el Modelo Conceptual. La herramienta o software de simulación elegida debe hacerse en relación a las tres etapas anteriores, en este caso se desarrolló un modelo de inventario, de acuerdo a sus características, se simulará por medio de visual BASIC (macro). Los inputs, proveedores, nombre, outputs y el cliente o usuario que se tomaron en cuenta al realizar la etapa (vease cuadro 16).

Cuadro 16. Programar el modelo conceptual.

Etapa 4: Programar el modelo conceptual				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Modelo de inventario construido	Formulador del modelo	Propósitos: Seleccionar el aplicativo o software de acuerdo a la robustez del mismo	Software seleccionado: aplicaciones de visual basic (macro)	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Pruebas de medias, prueba de varianza y pruebas de homogeneidad		
		Indicadores de éxito: Costo beneficio		

Fuente. El Autor.

El modelo conceptual programado es el modelo de inventario con punto reorden y tiempo de entrega variable. Puesto que en esta sección el objetivo se limita presentar el modelo de Inventario con punto Reorden que se refiere a la determinación de las cantidades a ordenar (Compras de Resma a los proveedores) y con qué regularidad se debe comprar resmas de modo que minimice la suma de los costos siguientes:

- Costo de Compras de resmas
- Costo de almacenamientos de resmas
- Costo de Ordenar la compra
- Costo de Faltantes

Se considera este modelo de inventario para el que la demanda diaria y el tiempo de entrega, se representan por dos variables aleatorias con distribución de probabilidad conocidas. Cada día se reduce el nivel de inventario, debido que la demanda total de ese día aumenta. Cuando el nivel de inventario es menor o igual al punto de Reorden (PRO), se envía una orden de compra correspondiente a una cantidad de pedido Q que se propone mediante una formulación matemática. Cuando se satisface una orden de compra, el número de unidades de la resma ordenada se suman al monto de inventario. El modelo de inventario se puede describir mediante las siguientes variables y parámetros:

3.1.4.1 Variables Exogena. Para la simulación se tienen en cuenta este tipo de variable ya que estas son variables que no se podrán controlar o no se puede estimar su probabilidad de ocurrencia. Como lo son las siguientes:

- $D(t)$ = Demanda diaria de resmas
- $TE = LT$ = Tiempo de entrega
- $V(t)$ = Venta diaria de resma

3.1.4.2 Parámetros. Es de gran importancia mencionar los datos de gran relevancia y que determinan que la simulación planteada funcione de la mejor forma posible ya que estos valores son los que determinan el resultado final de esta. Por ello para este proyecto se determinan los siguientes parámetros:

- C = precio de compra de la resma (\$/resma)
- C_H = costo unitario de almacenamiento (\$/resma-mant/día)
- C_o = Costo de ordenar la compra (\$/orden)
- C_f = costo unitario de faltante (\$/resma-falt/día)
- $INI(t)$ = inventario disponible inicial al principio de día t
- $Prob$ = probabilidad de quedarse sin inventario.

3.1.4.3 Variables De Estado. Para describir el comportamiento obtenido dentro de la simulación es relevante tener en cuenta las siguientes variables de estado necesarios, para esta ocasión son:

- $INV(t)$ = inventario final en el día t
- $F(t)$ = unidades de resma en el día t
- AD = demanda promedio poblacional
- SDD = desviación de la demanda poblacional
- Q = cantidad de pedido a los proveedores
- PRO = punto de reorden o punto de nuevo pedido
- Ord = variable binaria que indica, 1 si se ordena, 0 en caso contrario
- $Nord$ = número de orden (acumula las órdenes)
- de = tiempo de demora de la entrega por parte de los proveedores

3.1.4.4 Variables Endogenas. En la simulación desarrollada se espera obtener las siguientes variables o valores de resultados esperados para satisfacer el objetivo principal del trabajo:

- TC = costo total de compra
- TCH = costo total de almacenamiento
- TCO = costo total de ordenar
- TCF = costo total de faltantes
- TCC = Costo gran total

3.1.5 Algoritmo del modelo de inventario. El conjunto ordenado de operaciones sistemáticas dentro de la simulación que permitieron realizar el cálculo y hallar la solución del problema planteado se dividen en los siguientes pasos:

Paso 1. Se determina la demanda promedio poblacional

$$AD = \sum_{i=1}^{10} D_i P(D)_i$$

Paso 2. Se determina la desviación estándar de la demanda

$$SDD = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (D_i - AD)^2 P(D)_i}$$

Paso 3. Se determina el tamaño del pedido (Q) mediante:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot AD \cdot Co}{Ch}} \sqrt{\frac{Ch + Cf}{Cf}}$$

Paso 4. Se genera la demanda y el tiempo de entrega mediante la técnica de Montecarlo

Paso 5.

Si $INV(t-1) \leq PRO$ entonces

Se ordena un tamaño de pedido Q

$$INI(t) = INV(t-1) + Q$$

Si $INI(t) \geq D(t)$ entonces

$$V(t) = D(t)$$

$$INV(t) = INI(t) - D(t)$$

$$F(t) = 0$$

Sino

$$V(t) = INI(t)$$

$$INV(t) = 0$$

$$F(t) = D(t) - INI(t) - F(t-1)$$

$TC = C \cdot Q$
 $TCO = Co \cdot Ord$
 $TCH = Ch \cdot INV(t)$
 $TCF = Cf \cdot F(t)$
 $TCC = TC + TCO + TCH + TCF$

Diseño de la macro desarrollada para suplir los inventarios, medir la factibilidad del negocio y crear las utilidades del estudio (véase figura 13).

Figura 13 Macro de inventario.

```

Sub Inventario2()
Dim Rango, Rango2 As Range, n As Integer, R(100), R2(100) As Double
Dim D(0 To 100) As Integer, INV(0 To 100), INI(0 To 100) As Integer, V(100) As Integer
Dim PRO, Q, PROV, de As Integer, F(0 To 100) As Integer
Dim Co, Ch, Cf As Double, TE(100) As Integer
Range("C32:P94").ClearContents
Set Rango = Worksheets("INV").Range("D3:F12")
Set Rango2 = Worksheets("INV").Range("J5:L8")
n = 60
Cells(32, 3).Value = 400
PRO = Cells(2, 13).Value
Q = Cells(1, 9).Value
INI(0) = Cells(32, 3).Value: Cells(32, 4).Value = INI(0)
C = Cells(2, 9).Value
Co = Cells(1, 11).Value
Ch = Cells(2, 11).Value
Cf = Cells(1, 13).Value
'Generación de la demanda aleatoria
For t = 0 To n
R(t) = Rnd
D(t) = Application.WorksheetFunction.VLookup(R(t), Rango, 3, 1)
Cells(32 + t, 5).Value = D(t)
Cells(32 + t, 2).Value = t
Next t
'Generación del Tiempo entrega aleatorio
For t = 1 To 80
R2(t) = Rnd
TE(t) = Application.WorksheetFunction.VLookup(R2(t), Rango2, 3, 1)
Cells(t + 31, 18).Value = TE(t)
Next t
j = 32: cont = 0
V(0) = Cells(32, 5).Value: Cells(32, 6).Value = V(0)
INV(0) = INI(0) - D(0): Cells(32, 7).Value = INV(0)
F(0) = 0: Cells(32, 8).Value = F(0)
For t = 1 To n
If INV(t - 1) <= PRO And LT <= 0 Then
cont = cont + 1: orden = 1
Cells(t + 31, 9).Value = orden: Cells(t + 31, 10).Value = cont
Cells(t + 31, 11).Value = Cells(j, 18).Value
j = j + 1
LT = Cells(t + 31, 11).Value
If (t + 31 + (LT + 1)) <= n + 32 Then
Cells(t + 31 + LT, 3).Value = Q
End If

```

Fuente. El Autor.

Continuación figura 13 Macro de inventario

```
Else
  Cells(t + 32, 9).Value = "": Cells(t + 32, 10).Value = "": Cells(t + 32, 11).Value = ""
End If
INI(t) = Cells(t + 32, 3).Value + INV(t - 1): Cells(t + 32, 4).Value = INI(t)
If INI(t) >= D(t) Then
  V(t) = D(t): Cells(t + 32, 6).Value = V(t)
  INV(t) = Application.WorksheetFunction.Max(0, INI(t) - D(t) - F(t - 1))
  Cells(t + 32, 7).Value = INV(t): F(t) = 0:
  Cells(t + 32, 8).Value = F(t)
Else
  V(t) = INI(t): Cells(t + 32, 6).Value = V(t)
  INV(t) = 0: Cells(t + 32, 7).Value = INV(t)
  F(t) = Application.WorksheetFunction.Max(0, D(t) - INI(t) + F(t - 1))
  Cells(t + 32, 8).Value = F(t)
End If
LT = LT - 1
Next t
Range(Cells(32, 12), Cells(n + 32, 16)).Select: Selection.NumberFormat = "$ #,##0.00"
Range("B31").Select
For t = 0 To n
  Cells(t + 32, 12).Value = C * Cells(t + 32, 3).Value
  Cells(t + 32, 13).Value = Co * Cells(t + 32, 9).Value
  Cells(t + 32, 14).Value = Ch * Cells(t + 32, 7).Value
  Cells(t + 32, 15).Value = Cf * Cells(t + 32, 8).Value
  Cells(t + 32, 16).Value = Application.WorksheetFunction.Sum(Range(Cells(t + 32, 12), Cells(t + 32, 15)))
Next
End Sub
```

Fuente. El Autor

(véase anexo C)

3.1.5 ¿Es válida la programación del modelo? El seguimiento realizado para verificar si el modelo es viable, es decir si los resultados de este son razonables comparados a los de la realidad es una parte fundamental para el estudio, con el siguiente cuadro se determina el inputs, proveedor y nombre que se deben tener en cuenta para definir la etapa (véase cuadro 17).

Cuadro 17. ¿Es valida la programación del modelo?

Etapa 5: ¿Es valida la programación del modelo?		
Inputs	Proveedor	Nombre
Macro de Excel	El Autor	Propósitos: Obtener resultados del modelo de simulación de inventario que guardan cierta similitud con la empresa piloto.
		Procedimiento y herramientas: Pruebas estadísticas como homogeneidad.
		Indicadores de éxito: Indicadores de rechazo o aceptación

Fuente. El Autor

Para comprobar si el modelo realizado es válido se aplica la prueba de medias, prueba de varianzas y prueba de homogeneidad o prueba chi-cuadrado.

3.1.5.1. Prueba de medias. La prueba de medias para la simulación realizada incluye la comparación de las variables continuas según los valores de los factores, en los cuales se toma un nivel de significancia del 95% dejando un 5% de error dentro de la prueba estadística (véase cuadro 18).

Cuadro 18. Prueba de medias para la simulación propuesta.

PRUEBA DE MEDIAS	
Tamaño de la Muestra	60
Nivel de Significancia	0,95
Valor de alfa	0,05
Valor Critico 1	1,959964
Valor Critico 2	-1,959964
Límite superior del intervalo	88,265374
Límite Inferior del intervalo	55,169546
Estado	NO SE RECHAZA

Fuente. El autor.

Como se pudo observar en el anterior cuadro la simulación no se rechaza pues la demanda promedio poblacional es de 74,18 la cual se encuentra dentro de los límites establecidos por la prueba (véase cuadro 26).

3.1.5.2. Prueba de varianzas. La prueba de varianzas para la simulación realizada se emplea para evaluar la igualdad de las varianzas de las variables calculadas, en los cuales se toma un nivel de significancia del 95% dejando un 5% de error dentro de la prueba estadística (véase cuadro 19).

Cuadro 19. Prueba de varianzas para la simulación propuesta.

PRUEBA DE VARIANZAS	
Tamaño de la Muestra	60
Nivel de Significancia	0,95
Valor de alfa	0,05
Valor Critico 1	82,1174059
Valor Critico 2	39,6618594
Límite superior del intervalo	4312,95592
Límite Inferior del intervalo	2083,11319
Estado	NO SE RECHAZA

Fuente. El autor.

Con respecto al resultado de la prueba de varianzas, la simulación propuesta no se rechaza, pues la varianza poblacional es de 3098,79 la cual se encuentra dentro de los límites establecidos por la prueba (véase cuadro 26).

3.1.5.3. Prueba de homogeneidad o prueba chi-cuadrado. La prueba de homogeneidad o prueba chi-cuadrado para la simulación realizada compara la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos o resultados (véase cuadro 20).

Cuadro 20. Prueba de homogeneidad o prueba chi-cuadrado para la simulación propuesta.

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD O PRUEBA CHI-CUADRADO					
Tamaño de la muestra	60	Intervalo	FOi	FEi	(FOi - FEi)/FEi
Nivel de Significancia	0,95	15 - 42,8571428571429	17	9	7,11
Números de intervalos	7	42,8571428571429 - 70,7142857142857	0	9	9,00
Grado de libertad	59	70,7142857142857 - 98,5714285714286	13	9	1,78
Valor Crítico	77,930524	98,5714285714286 - 126,428571428571	11	9	0,44
El estadístico	29,555556	126,428571428571 - 154,285714285714	2	9	5,44
		154,285714285714 - 182,142857142857	3	9	4,00
		182,142857142857 - 210	5	9	1,78

Fuente. El autor.

En la prueba antes vista también se obtiene un resultado positivo, determinando finalmente la aceptación del modelo construido.

3.1.6. Etapa De Diseño De Simulación. Una vez aprobado el modelo seleccionado se determina el número de réplicas a realizar dando una alta probabilidad de que la simulación sea cada vez más exacta. A continuación, se observa el siguiente cuadro contando con sus respectivos inputs, proveedores, nombre, outputs y el cliente o usuario (véase cuadro 21).

Cuadro 21 Diseño y análisis de simulación

Etapa 6: Diseño y análisis de simulación				
Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Replicas	El Autor	Propósitos: Realiza diez replicas para obtener la utilidad bruta promedio	Proyecto terminado y concluido	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Procedimiento y herramientas: Comparación de resultados obtenidos del modelo con la realidad del sistema		
		Indicadores de éxito: Obtención de datos reales, tamaño de la muestra		

Fuente. El Autor.

Para el diseño y la ejecución del modelo de simulación se realizó con los siguientes datos:

3.1.6.1 Distribución de probabilidad de la demanda. A continuación, se observa el orden en el cual fueron tomadas algunas de las variables exógenas dentro de la simulación realizada que ayudaron a predecir y planear la gestión de inventarios y costos para este tipo de actividad (véase cuadro 22).

Cuadro 22 Distribución de probabilidad de la demanda.

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD DE LA DEMANDA						
Demanda Diaria	Probabilidad	Prob. acumulada	Cota inferior de Ri	Cota Superior de Ri	Demanda Diaria	Diferencia cuadratica
15	0,12	0,12	0	0,12	15	3502,2724
17	0,14	0,26	0,12	0,26	17	3269,5524
20	0,15	0,41	0,26	0,41	20	2935,4724
80	0,11	0,52	0,41	0,52	80	33,8724
90	0,14	0,66	0,52	0,66	90	250,2724
100	0,18	0,84	0,66	0,84	100	666,6724
150	0,07	0,91	0,84	0,91	150	5748,6724
180	0,04	0,95	0,91	0,95	180	11197,872
190	0,03	0,98	0,95	0,98	190	13414,272
210	0,02	1	0,98	1	210	18447,072

Fuente. El Autor.

En el contenido del cuadro 25 de la distribución de probabilidad de la demanda basado en la base histórica de la empresa piloto seleccionada se incluye la demanda diaria realizada y se calcula su respectiva probabilidad de ocurrencia, la probabilidad acumulada, la cota inferior de Ri, cuota superior de Ri y su diferencia cuadrática.

3.1.6.2 Distribución de probabilidad del tiempo de entrega. Para la planeación de inventarios es necesario tener en cuenta el tiempo de salida de estos o en este caso de las resmas de papel, pues es uno de los ejes fundamentales para minimizar el stock en la empresa comercializadora de papel (vease cuadro 23).

Cuadro 23. Distribución de probabilidad del tiempo de entrega.

Distribucion de Probabilidad del Tiempo de Entrega				
Día de Entrega	Probabilidad	Cota inferior	Cota Superior	Día de Entrega
0	0,41	0	0,41	0
1	0,33	0,41	0,74	1
2	0,19	0,74	0,93	2
3	0,07	0,93	1	3

Fuente. El Autor.

Para la distribución del tiempo de entrega se tuvo en cuenta el tiempo estándar en días según la base histórica de la empresa comercializadora de papel y se calcula su respectiva probabilidad de ocurrencia, cota inferior y cuota superior para determinar si este tiempo se acepta o se rechaza dentro del modelo.

3.1.7 Documentación Y Presentación De Resultados De La Simulación. De acuerdo a la séptima y última etapa se tiene como fin presentar los resultados obtenidos de la simulación realizada ya que la credibilidad del modelo es importante, para ello en el siguiente cuadro se evidencia la manera en que se va a ejecutar la etapa teniendo en cuenta los inputs, proveedores, nombre, outputs y el cliente o usuario (véase cuadro 24).

Cuadro 24. Documentar y presentar los resultados de la simulación.

Etapa 7: Documentar y presentar los resultados de la simulación
--

Inputs	Proveedor	Nombre	Outputs	Cliente / usuario
Hoja de cálculo en Excel	El Autor	Propósitos: Evidenciar los resultados de la simulación	Hoja de cálculo en Excel	Empresa piloto Distribuidora Emprender
		Procedimiento y herramientas: Recopilar y almacenar los resultados obtenidos del modelo		
		Indicadores de éxito: Comparación del antes y después de la aplicación del modelo		

Fuente. El Autor

3.1.8 SIMULACIÓN EN EXCEL

3.1.8.1. Parámetros para la Simulación. En el cuadro 25, se observan los parámetros que se tomaron para realizar la simulación, teniendo en cuenta los datos recopilados de la investigación que se realizó (véase cuadro 25).

Cuadro 25. Parámetros calculados dentro de la simulación.

Tamaño del lote	32	Costo de ordenar (\$ miles)	\$10	Costo unitario de faltante (\$ miles)	\$15
Precio de Compra (\$/resma)	\$5,5	Costo unitario de almacenamiento	\$1,65	Punto Reorden	80

Fuente. El autor

Dentro del cuadro 25 se tomaron en cuenta datos que la empresa piloto ya tenía estipulados como el costo de ordenar, costo unitario de faltante, precio de compra, costo unitario de almacenamiento y punto de reorden. Ya a partir de los resultados por la simulación se determinó el tamaño del lote que se debe tener disponible incondicionalmente para satisfacer la demanda.

A continuación, se observan los datos estadísticos que se calcularon para el debido desarrollo de la macro, siendo de gran ayuda para simular lo propuesto en el trabajo (véase cuadro 26).

Cuadro 26. Datos estadísticos necesarios para la simulación.

Demanda Promedia Poblacional	74,18
Varianza Poblacional	3098,79
Desviacion Estándar poblacional	55,67
Demanda Promedia Muestral	70,62
Varianza Muestral	3288,04
Probabilidad de que haya faltantes	70%
Costo total promedio	\$ 2.317,41

Fuente. El autor.

4. DISEÑO DE EXPERIMENTO

En anexo C se evidencio la estructura de la matriz que se diseñó para la simulación realizada en Excel obteniendo una guía para la planeación de inventarios que ayudan a generar de manera eficiente estas oportunidades competitivas de una empresa. Debido a la realización de la simulación con variables aleatorias esta tiende a dar un resultado diferente en cada modificación o pulsación del botón de macro, no obstante, está diseñada para que cada cambio en su resultado sea satisfactorio en la planeación del inventario.

4.1. EXPERIMENTACIÓN DEL MODELO

Después de ser comprobado que el modelo es válido se realiza la experimentación de este, con el fin de observar cómo se comporta el modelo en un ambiente normal alterando el tamaño del punto de reorden teniendo como fin que la probabilidad de faltantes dentro de este sea del 0 %. En este caso se realizarán 5 pruebas suficientes para determinar que el modelo es valido

4.1.1 Prueba 1 del modelo. Inicialmente el modelo se probará con un punto de reorden de 80 unidades de resma de papel (véase cuadro 27).

Cuadro 27. Parámetros a calcular con 80 unidades.

Tamaño del lote	200	Costo de ordenar (\$ miles)	\$100,0	Costo unitario de faltante (\$ miles)	\$50
-----------------	-----	-----------------------------	---------	---------------------------------------	------

Precio de Compra (\$/resma)	\$5,5	Costo unitario de almacenamiento	\$0,38	Punto Reorden	80
-----------------------------	-------	----------------------------------	--------	---------------	----

Fuente. El autor.

Cuadro 28. Resultados estadísticos con 80 unidades.

Demanda Promedia Poblacional	74,18
Varianza Poblacional	3098,79
Desviación Estándar poblacional	55,67
Demanda Promedia Muestral	61,89
Varianza Muestral	2466,14
Probabilidad de que haya faltantes	10%
Costo total promedio	\$ 665,60

Fuente. El autor.

Para un punto de reorden la probabilidad de que haya faltantes es del 10%, siendo una probabilidad demasiado alta para aceptar ese tipo de pedidos (véase cuadro 28).

4.1.2 Prueba 2 del modelo. Se realiza una segunda prueba con un punto de reorden de 100 unidades de resma de papel (véase cuadro 29).

Cuadro 29. Parámetros a calcular con 100 unidades.

Tamaño del lote	200	Costo de ordenar (\$ miles)	\$100,0	Costo unitario de faltante (\$ miles)	\$50
Precio de Compra (\$/resma)	\$5,5	Costo unitario de almacenamiento	\$0,38	Punto Reorden	100

Fuente. El autor.

Cuadro 30 Resultados estadísticos con 100 unidades.

Demanda Promedia Poblacional	74,18
Varianza Poblacional	3098,79
Desviación Estándar poblacional	55,67
Demanda Promedia Muestral	66,74
Varianza Muestral	3217,46
Probabilidad de que haya faltantes	5%
Costo total promedio	\$ 693,60

Fuente. El autor.

En el cuadro anterior se evidencia una probabilidad de que haya faltantes del 5% por un re orden de 100 unidades de resmas, a comparación de un re orden de 80 unidades de resmas esta baja su probabilidad un 5%, de igual manera no se acepta (véase cuadro 30).

4.1.3 Prueba 3 del modelo. Se realiza una tercer prueban con un punto de reorden de 200 unidades de resma de papel (véase cuadro 31).

Cuadro 31. Parámetros a calcular con 200 unidades.

Tamaño del lote	200	Costo de ordenar (\$ miles)	\$100,0	Costo unitario de faltante (\$ miles)	\$50
Precio de Compra (\$/resma)	\$5,5	Costo unitario de almacenamiento	\$0,38	Punto Reorden	200

Fuente. El autor.

Cuadro 32. Resultados estadísticos con 200 unidades.

Demanda Promedia Poblacional	74,18
Varianza Poblacional	3098,79
Desviación Estándar poblacional	55,67
Demanda Promedia Muestral	64,16
Varianza Muestral	2453,01
Probabilidad de que haya faltantes	2%
Costo total promedio	\$ 478,67

Fuente. El autor.

En el cuadro anterior se observa una probabilidad de que haya faltantes de 2% trabajando un punto de reorden de 200 unidades, este se acepta pues la simulación se ha trabajado con un margen de error máximo de 5%, se podría decir que a partir de estas unidades son las ideales para la simulación (véase cuadro 32)

4.1.4 Prueba 4 del modelo. Se realiza una cuarta prueba con un punto de reorden de 400 unidades de resma de papel (véase cuadro 33).

Cuadro 33 Parámetros a calcular con 400 unidades.

Tamaño del lote	200	Costo de ordenar (\$ miles)	\$100,0	Costo unitario de faltante (\$ miles)	\$50
Precio de Compra (\$/resma)	\$5,5	Costo unitario de almacenamiento	\$0,38	Punto Reorden	400

Fuente. El autor.

Cuadro 34. Resultados estadísticos con 400 unidades.

Demanda Promedia Poblacional	74,18
Varianza Poblacional	3098,79
Desviación Estándar poblacional	55,67
Demanda Promedia Muestral	67,36
Varianza Muestral	3570,13
Probabilidad de que haya faltantes	0%
Costo total promedio	\$ 583,13

Fuente. El autor.

Como se puede evidenciar luego de la tercera prueba la probabilidad de que haya faltantes ha bajado, ya para una prueba de reorden de 400 unidades resma de papel la probabilidad de que haya faltantes es nula pues esta dio 0%, haciendo de la simulación en este caso satisfactoria (véase cuadro 34).

4.1.5 Prueba 5 del modelo. Luego del resultado con 400 unidades de re orden se espera que a pesar del crecimiento de re orden esta siga siendo satisfactoria, por ende, en esta quinta y última prueba se realizara con un punto de reorden de 1100 unidades de resma de papel (véase cuadro 35).

Cuadro 35. Parámetros a calcular con 1100 unidades.

Tamaño del lote	200	Costo de ordenar (\$ miles)	\$100,0	Costo unitario de faltante (\$ miles)	\$50
Precio de Compra (\$/resma)	\$5,5	Costo unitario de almacenamiento	\$0,38	Punto Reorden	1100

Fuente. El autor.

Cuadro 36. Resultados estadísticos con 400 unidades.

Demanda Promedia Poblacional	74,18
Varianza Poblacional	3098,79
Desviación Estándar poblacional	55,67
Demanda Promedia Muestral	80,57
Varianza Muestral	3532,08
Probabilidad de que haya faltantes	0%
Costo total promedio	\$ 964,33

Fuente. El autor.

A pesar del crecimiento en el reorden de unidades de papel de 400 unidades a 1100 unidades, la simulación es satisfactoria siendo viable para la demanda, pedido y tiempo de entrega estudiados en el trabajo.

4.2. RESULTADO DE LA SIMULACIÓN.

El modelo de simulación para empresas comercializadoras de papel en el sector de chapinero se ajusta positivamente a la variabilidad de la demanda y tiempo de entrega garantizando un abastecimiento satisfactorio hacia los clientes, al establecer un inventario seguro calculado con el análisis de la variación en la demanda y la probabilidad de ocurrencia que esta tiene en el mercado actual.

CONCLUSIONES

- A partir de la realización de este trabajo de investigación se puede decir que establecer una comercializadora de papel en el sector de Chapinero es posible dado que en esta zona se maneja una fuerte demanda, según el estudio que se realizó hacia el cliente. El mercado objetivo identificado en la propuesta en este caso fueron las universidades en promedio estas compran \$129.750.000 de papel al mes teniendo en cuenta la solución de los problemas que estos tienen con sus proveedores como lo son las entregas contra tiempo y productos defectuosos, se puede decir que al encontrar un proveedor que solucione estas falencias se monopoliza la zona y esto ayuda a tener una fuerte demanda para este tipo de negocio.
- A lo largo de la investigación se desarrolló un estudio por etapas mostrando las necesidades y requerimientos base para emprender una comercializadora de papel en el sector de Chapinero, así mismo la mejora de problemas fundamentales del sistema de inventarios actual de la empresa piloto como el desabastecimiento y la existencia de fallas al momento de suplir las necesidades de sus clientes en consecuencia se garantiza el flujo inteligente de la mercancía hasta los almacenamientos de consumo.
- Realizar la simulación cuando se conoce la demanda de un producto en la actualidad ayuda a prever el comportamiento de un inventario, a estipular parámetros como el tamaño del lote, punto de reorden, costo unitario de faltante entre otros, ayudando a partir de variables aleatorias a determinar la orden de compra para el abastecimiento de la misma y la utilidad que esta pueda generar.

RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta el primer objetivo que se desarrolló en este trabajo investigativo en relación al análisis de la oferta y la demanda se debe tener presente los siguientes parámetros.
- Mitigar los riesgos en la manipulación del producto realizando un control de las actividades de entrega.
- Planificar la distribución de los productos para el cliente teniendo en cuenta el tiempo de entrega.
- Tener en cuenta un medio de pago que tenga una amplia cobertura y que sea factible para los clientes.
- Llevar un equilibrio entre el precio y la calidad del producto ya que son dos aspectos importantes para el cliente al momento de seleccionar sus proveedores.
- Se recomienda implementar políticas de comunicación que proporcionen de manera integral a las áreas de venta, logística y finanzas, para concretar una planeación óptima de las operaciones en ella, siendo ideal para que las organizaciones conozcan a fondo sus procesos y los requerimientos de estos así identificando los problemas de abastecimiento que se puedan presentar en la planeación de inventarios.
- La implementación de otros modelos de simulación (java, arena, ProModel, etc.) que abarquen las demás áreas de la organización contribuyendo a la optimización y automatización de los procesos, brindándole a la organización un valor agregado y la disminución de costos en la planta.

ANEXOS

Anexo A Fórmula de cálculo de la muestra de poblaciones finitas.

N: Tamaño de la muestra

Z: nivel de confianza

P: Probabilidad de éxito

Q: Probabilidad de fracaso

D: Precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{D^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}^{26}$$

De acuerdo a la formula anterior los valores fueron remplazados de la siguiente manera:

N: 63

Z: 1.96

P: 0.5

Q: 0.5

D: 0.05

$$n = \frac{63 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (63 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

²⁶ SCHEAFFER, Richard. Elementos de Muestreo. 1 ed. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1987. p. 181.

Anexo B Encuesta propuesta como herramienta para analizar la demanda actual en la comercialización de papelería en el sector de Chapinero.

Análisis de la demanda de papelería en el sector de chapinero

Conocer los requisitos, proveedores y preferencias que tienen las empresas en el momento de comprar productos de papelería y artículos de oficina en el sector de chapinero.

Aspectos personales

1. Nombre de la empresa:

2. Teléfono:

3. Dirección:

4. Sector económico al que pertenece:

Marque con una x su respuesta

Aspectos de selección de proveedores

5. Por qué medio realiza la selección de proveedores para adquirir los productos de papelería y artículos de oficina de su empresa?

- A Por recomendación C Por licitación
B Por medio de Internet D Ninguna de las anteriores

6. En el momento de seleccionar un proveedor que aspecto le es más relevante?

- A Calidad C Tecnología e infraestructura
B Precio D Servicio posventa

7. Qué tipo de servicio le gustaría encontrar al momento de elegir un proveedor?

- A Buena atención C Tiempos mínimos de entrega
B Diferentes medios de pago D Respaldo y garantías

8. Qué tipo de inconvenientes tiene con su actual proveedor?

- A Productos defectuosos C Contratiempos en su pedido
B Mala atención D Ineficientes medios de comunicación

Aspectos de compras

9. Con qué frecuencia realiza sus compras de productos de papelería y artículos de oficina?

- A A diario C Mensual
B Quincenal D Semestral

10. Por qué medios realiza sus pedidos?

- A Vía telefónica C Correo electrónico
B Por medio de una App D Otros

11. Con qué medio de pago realiza sus compras?

- A Dinero en efectivo C A crédito directamente con el proveedor
B Tarjetas de crédito o débito

12. El monto de su compra de papelería y artículos para oficina en promedio se encuentra entre?

- A \$100.000 - \$500.000 C \$2'500.000 - \$12'500.000
B \$500.000 - \$2'500.000 D \$12'500.000 en adelante

13. Al momento de comprar qué aspectos tiene en cuenta del producto?

- A Calidad C Durabilidad
B Precio D Marcas reconocidas

Toda información suministrada por usted será de carácter confidencial, bajo la ley 1581 del 2012 del congreso de la república colombiana

Fuente. El Autor

Anexo C. Simulación de propuesta diseñada para suplir los inventarios, medir la factibilidad del negocio y crear las utilidades del estudio.

BIBLIOGRAFIA

BANCO DE LA REPÚBLICA, Op.cit., p.1.

-----. Factores de Producción [en línea]. Bogotá: Banco de la República [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/factores_de_produccion>

BLOG DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA. Importancia del Diseño de Distribución en Planta [en línea]. [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://grupo256596-106.blogspot.com.co/2012/06/el-diseno-de-la-distribucion-den.html>>

-----. Pasos de un Estudio de Diseño de Plantas [en línea]. [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://sites.google.com/site/disenoplantasgrupo25659625/importancia-del-diseno-de-distribucion-en-planta-1>>

CARVAJAL, Diana. Implementación de sistema de gestión de inventarios para formas y color en lámina wj Ltda. Bogotá: Universidad Libre De Colombia, Facultad De Ingeniería. Tesis, 2011. p.10.

CASTRO PIÑERES, Hernando. Simulación empresarial con aplicaciones de Visual Basic. 1 ed. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2018. p. 15

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, Op.cit., p.5.

-----. Eficacia, Eficiencia, Equidad y Sostenibilidad: ¿Qué Queremos Decir? [en línea]. Santiago de Chile: Karen Mokate [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/9/37779/gover_2006_03_eficacia_eficiencia.pdf>

FUNDACIÓN CIDETER. Estudio del Trabajo [en línea]. Rosario: Raúl Castaño [citado 17 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.cecma.com.ar/__mm/biblioteca/estudio-del-trabajo-rev1-solo-lectura-modo-de-compatibilidad.pdf>

GERRERO;FORRERO, Edgar; Esmeralda . Modelo de simulación del proceso de almacenamiento y distribución en la bodega de la distribuidora de papel de La empresa muebles & accesorios s.a., para el mejoramiento de su sistema de inventarios. Bogotá: Universidad Libre De Colombia Facultad De Ingeniería. Tesis, 2012. p.11

Ibíd., p.1.

INGENIERÍA INDUSTRIAL ONLINE. Diseño y Distribución en Planta [en línea]. Bogotá: Bryan Salazar López. [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/>>

----- Métodos de Localización de Planta [en línea]. Bogotá: Bryan Salazar López. [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/dise%C3%B1o-y-distribuci%C3%B3n-en-planta/m%C3%A9todos-de-localizaci%C3%B3n-de-planta/>>

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA. Determinación del Tiempo Estándar para la implementación de ayudas visuales en una empresa de Telefonía Celular [en línea]. Sonora: Jorge Alberto Esquer Romero. [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/647_esquer_jose.pdf>

MORENO, Juan. Sistema de gestión de inventarios para mgh – moncaleano Guerrero hermanos Ltda. Bogotá: Universidad Libre De Colombia, Facultad De Ingeniería. Tesis, 2016. p.21.

PÁGINAS AMARILLAS. Consulta de Universidades [en línea]. Bogotá: Páginas Amarillas [citado 08 septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.paginasamarillas.com.co/bogota/servicios/universidades?home=100697&isPoi=False> >

RAMÍREZ, Neyffee diseño de un sistema de gestión para el control de inventario en la empresa electrónica frank “r”. Cartagena: Universidad De Cartagena, Facultad De Ciencias Económicas. Tesis, 2016. p.15.

SCHEAFFER, Richard. Elementos de Muestreo. 1 ed. México, D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica, 1987. p. 181.

SCRIBD. Qué es la planeación estratégica y para qué sirve en una organización. [en línea]. Diego Alejandro Oyuela Lozano [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.scribd.com/doc/62133914/Que-es-la-planeacion-estrategica-y-para-que-sirve-en-una-organizacion>>

SLIDESHARE. Evolución de la Distribución en Planta [en línea]. Slideshare [citado 20 agosto, 2018]. Disponible en Internet: < URL: <http://es.slideshare.net/eaceved5/evolucion-de-la-distribucion-en-planta.>>

TODOPRODUCTIVIDAD. Software de Simulación y Optimización de Plantas Industriales [en línea]. Todoproductividad [citado 21 agosto, 2018]. Disponible en

Internet: <URL: <http://todoproductividad.blogspot.com.co/2010/02/software-de-simulacion-y-optimizacion.html>>

UNIVERSIDAD CATÓLICA BOLIVIANA SAN PABLO BOLIVIA. La Calidad Total en la Empresa Moderna [en línea]. Cochabamba: Ricardo López Gumucio [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet : < URL: <http://www.redalyc.org/pdf/4259/425942412006.pdf>>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA. Concepto y Evolución de la Función Logística. [en línea]. Valencia: David Servera [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512010000300016 >

UNIVERSIDAD DE CASTILLA. Distribución de Planta [en línea]. Castilla: Universidad de Castilla [citado 17 agosto, 2018]. Disponible en Internet: < URL: https://previa.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf>

UNIVERSIDAD DEL ZULIA. Calidad y Estandarización como Estrategias Competitivas en el Sector Agroalimentario [en línea]. Maracaibo: Claudia Vázquez Peña [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: <URL: <http://www.redalyc.org/pdf/290/29024892002.pdf>>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Revisión del Concepto de Calidad del Servicio y sus Modelos de Medición [en línea]. Bogotá: Edison Jair Duque Oliva [citado 22 agosto, 2018]. Disponible en Internet: < URL: <http://www.redalyc.org/pdf/818/81802505.pdf>>