

**SOFTLOG 1.0 PARA EL APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN DE CADENAS DE
ABASTECIMIENTO BASADOS EN MÉTODOS HÍBRIDOS**

**MARY ROCIO ROMERO ACEVEDO
CLARIBEL ARLENE GAMBOA BOHORQUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA**

2005

**SOFTLOG 1.0 PARA EL APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN DE CADENAS DE
ABASTECIMIENTO BASADOS EN MÉTODOS HÍBRIDOS**

**MARY ROCIO ROMERO ACEVEDO
CLARIBEL ARLENE GAMBOA BOHORQUEZ**

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero de Sistemas.

**Director
ING. FERNANDO RUIZ DIAZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BUCARAMANGA**

2005

A Dios, mi refugio y castillo, por darme la vida y ofrecerme la oportunidad de seguir en el camino

A mi madre y padre, por su apoyo, comprensión y amor sin límites.

A mis hermanos, Ariaden, Pedro, Ronald y mis sobrinos Julián y Fabián.

A mi abuela Marina y a todos mis familiares y compañeros que siempre creyeron en mí y me ofrecieron siempre su apoyo

A los luchadores de la vida y guerreros del destino.... si existe la luz al final del túnel.

A mi Gregorio, al amor de mi vida y motor de éxito, su amor y comprensión fueron mi apoyo y sustento para llegar a esta meta.

CLARIBEL ARLENE GAMBOA BOHORQUEZ

A mi hijo a quien pretendo darle ejemplo de superación y perseverancia.

A mi esposo quien incondicionalmente me brinda un apoyo para mi superación personal y profesional.

A mi mamá que con su tesón me demostró que en la vida se puede lograr lo que se propone.

A mi segunda mamá quien confió en mí y esperó pacientemente la culminación de esta etapa.

A mi tía quien me dio la mano al inicio de mi carrera profesional.

A Mónica quien se desveló conmigo en la trayectoria escogida.

A toda mi familia y amigos quienes siempre estuvieron atentos al desarrollo de la presente tesis.

MARY ROCIO ROMERO

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

A la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER por la formación profesional y personal obtenida en el transcurso de nuestra vida universitaria.

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMATICA y su planta de profesores, por ser la entidad que nos brindó los conocimientos necesarios para el buen desempeño como profesionales.

Al Ing. FERNANDO RUIZ DIAZ, por su valiosa asesoría y apoyo para la realización del proyecto.

A nuestros amigos y compañeros de Universidad, con quienes se compartió el conocimiento a lo largo de la vida universitaria.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.1.1 Objetivos específicos.....	3
2.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
2.2.1 Antecedentes del problema.....	4
2.2.1.1 Antecedentes.....	4
2.2.1.2 Descripción de la situación de interés.....	5
2.2.1.3 Síntomas.....	5
2.2.1.4 Causas.....	7
2.2.1.5 Consecuencias.....	7
2.2.2 Descripción de Objetivos.....	8
2.3 IMPACTO Y VIABILIDAD.....	9
2.3.1 Impacto.....	9
2.3.2 Viabilidad.....	10
3. MARCO TEÓRICO.....	11
3.1 DESCRIPCIÓN EL PROBLEMA.....	11
3.1.1 Dominio del problema.....	12
3.1.1.1 Marco Social.....	12
3.1.1.2 Marco Institucional.....	12
3.1.1.3 Marco Conceptual.....	12
3.1.2 Dominio de la solución.....	22
3.1.2.1 Marco social.....	22
3.1.2.2 Marco conceptual.....	22
3.1.2.3 Marco tecnológico.....	34
4. DESARROLLO.....	36
4.1 INTRODUCCIÓN.....	36
4.2 INICIO.....	36
4.2.1. Especificación de Requisitos.....	37
4.2.1.1. Definiciones, siglas y abreviaciones.....	37
4.2.1.2. Requisitos preliminares.....	38
4.2.1.3. Modelo de Casos de uso.....	38
4.2.1.4. Requisitos Adicionales.....	48
4.2.2. Análisis.....	48
4.2.2.1. Modelo de Análisis.....	49
4.2.2.2. Análisis de los Caso de Uso.....	51
4.2.3. Diseño.....	55

4.2.3.1. Modelo de Diseño.....	55
4.2.4. Implementación.....	57
4.2.5. Pruebas.....	57
4.3. ELABORACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.....	57
4.3.1. Requisitos.....	57
4.3.1.1. Modelo de Casos de uso.....	57
4.3.2. Análisis.....	66
4.3.2.1. Modelo de Análisis.....	66
4.3.3. Implementación.....	67
4.3.4. Pruebas.....	67
4.4. TRANSICIÓN.....	68
5. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA.....	69
6. PRUEBAS.....	80
7. CONCLUSIONES.....	82
8. PERSPECTIVAS A FUTURO.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig 1. La estructura del tejido empresarial español se caracteriza por pequeñas empresas que representan el 30,10% del gasto en tecnología, y por muy pocas empresas grandes que suponen el 28,20% del mismo gasto.....	6
Fig 2. Diagrama espina de pescado para la descripción de la situación Interés.....	8
Fig 3. Definición de Logística.....	15
Fig 4. Definición de Cadena de Abastecimiento.....	17
Fig 5. Procesos de la Cadena de Abastecimiento.....	18
Fig 6. Diagrama de flujo de los procesos de la Cadena de Abastecimiento.....	20
Fig 7. Componentes del modelo probabilístico.....	24
Fig 8. Clasificación de la demanda en los modelos de inventarios.....	25
Fig 9. Flujos de trabajo que tienen lugar en las cuatro fases del Proceso Unificado y disciplinas de soporte asociadas.....	33
Fig 10. Casos de uso definidos para los actores Usuario y Cliente.....	45
Fig 11. Casos de uso definidos para el actor Administrador.....	47
Fig 12. Diagrama de Secuencias en la Etapa de Análisis.....	49
Fig 13. Diagrama de actividades.....	50
Fig 14. Diagrama de colaboración del CU-Ingresar productos.....	52
Fig 15. Diagrama de colaboración del CU-Sacar productos.....	52
Fig 16. Diagrama de colaboración del CU-Transferir productos.....	53
Fig 17. Diagrama de colaboración del CU-Ingresar Orden de Compra.....	53
Fig 18. Diagrama de colaboración del CU-Generar Facturas.....	54
Fig 19. Diagrama de colaboración del CU-Generar Guías de Despacho.....	54
Fig 20. Diagrama de secuencia del modelo general de ejecución de menús.....	56
Fig 21. Diagrama completo de CU para IU Usuario / Cliente en la fase de elaboración	64
Fig 22. Diagrama de colaboración para el caso de uso de análisis Abrir Aplicación.....	66
Fig 23. Diagrama de colaboración para el caso de uso de análisis Autenticar Usuario..	67
Fig 24. Módulos principales del Sistema.....	69
Fig 25. Menú Principal Modulo Administración.....	70
Fig 26. Interfaz submenú Modulo Administración – Productos Registrados.....	70
Fig 27. Pasos del asistente para la asignación del stock mínimo por producto.....	71
Fig 28. Interfaz Submenú Modulo Administración – Clientes – Proveedores.....	72
Fig 29. Interfaz Submenú Modulo Administración – Usuarios – Permisos.....	73
Fig 30. Interfaz Submenú Modulo Administración – Bodegas – Movimientos.....	74
Fig 31. Modulo Manejo de Productos.....	74
Fig 32. Menú principal Modulo Manejo de Productos.....	75

Fig 33. Interfaz para el ingreso de órdenes de pedido.....	75
Fig 34. Modulo Documentos.....	76
Fig 35. Menú principal Modulo Documentos.....	76
Fig 36. Interfaz para Órdenes de Compra.....	77
Fig 37. Modulo Reportes.....	78
Fig 38. Modulo Mensajes.....	79

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Evolución de la logística.....	14
Tabla 2. Características de la Cadena de Abastecimiento.....	21
Tabla 3. Tecnologías de la Información en la Cadena de Abastecimiento.....	28
Tabla 4. Criterios para la elección de software logístico.....	31
Tabla 5. Clasificación de casos de uso.....	51

RESUMEN

TITULO

SOFTLOG 1.0 PARA EL APOYO DE LA ADMINISTRACIÓN DE CADENAS DE ABASTECIMIENTO BASADOS EN MÉTODOS HÍBRIDOS

AUTORES

MARY ROCIO ROMERO ACEVEDO**

CLARIBEL ARLENE GAMBOA BOHORQUEZ**

PALABRAS CLAVES

Cadenas de Abastecimiento, Punto de Reorden, Centros de Distribución

Es importante entregar a los futuros profesionales ayudas académicas que le permitan incursionar y desarrollar un buen desempeño en el campo profesional, apoyando su aprendizaje y enseñándole el funcionamiento del mundo real. En Colombia se presenta en la actualidad un fuerte crecimiento en el campo logístico, en la creación y administración de Cadenas de Abastecimiento.

El sistema implementado en el presente trabajo de grado está en capacidad de controlar los procesos operativos presentes en las Cadenas de Abastecimiento (recepción, almacenamiento, alistamiento y distribución), permitiendo el almacenamiento de información que apoya a los administradores en la toma de decisiones y que guía procesos como el control de abastecimiento o punto de reorden dentro de los manejos de inventarios. El sistema entrega herramientas que junto con el conocimiento y aptitud de los Administradores guiarán a un mejor gerenciamiento del negocio. Los elementos y la información plasmada corresponden a una observación realizada en empresas del sector logístico existentes en Colombia y de los sistemas comercializados en el mercado para el manejo de Cadenas de Distribución. Con esto se pretende presentarle al futuro ingeniero de sistemas el funcionamiento de las cadenas de abastecimiento para que en su desempeño profesional optimice su tiempo y recursos en el diseño de herramientas y no en el aprendizaje de los procesos.

** Facultad de ingenierías Físico-mecánicas, Ingeniería de Sistemas e Informática, Dir. Ing Fernando Ruiz Díaz.

SUMMARY

TITLE

SOFTLOG 1.0 FOR THE SUPPORT OF MANAGEMENT IN SUPPLYING NETWORKS BASED ON HYBRID METHODS

AUTHORS:

MARY ROCIO ROMERO ACEVEDO **

CLARIBEL ARLENE GAMBOA BOHÓRQUEZ **

KEY WORDS:

Supplying networks, reorder point, delivery centers.

It's important to provide to the future professionals, academic support that allow them entering and achieve a good perform in the professional field, supporting the apprenticeship and teaching about working of real world. At the present time in Colombia, its exhibit a strong growth in logistic field particularly in the creation and management in supplying networks.

The implemented system in this degree project has the ability to control actual operative proceedings in supplying networks (reception, storage, enlistment and delivery), allowing the storage of information that support to the administrators in select decisions, and guiding proceedings like supplying control or reorder point in the stocktaking management. The system deliver tools that in conjunction with knowledge and skills of managers will obtain a better business management. The elements and information registered in this work were extracted from investigations realized in logistic field companies from Colombia and the marketed systems for management in supplying networks. This work pretends to show to the future systems engineer, the working of supplying networks, whit the objective of improve efficiency in time an resources and not in the learning of process during the professional role.

** Physical-mechanicals Engineering Faculty, Systems and computer science Engineering, Director: Eng. Fernando Ruiz Diaz,

INTRODUCCIÓN

El mundo de los negocios ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas, que se han iniciado en los países desarrollados y un poco menos en los países menos desarrollados. Estos cambios son especialmente otorgados a la globalización de las economías y es aquí donde las empresas han visto la necesidad de hacerse más competitivas e inclusive de utilizar herramientas tecnológicas que los apoyen en la búsqueda afanosa de mejoramiento, propiciando un nuevo ambiente para su aplicación.

La globalización no solo ha llevado a las organizaciones a desarrollar aspectos técnicos sino también a aumentar sus esfuerzos en el área organizacional para de esta manera adoptar mejor las tecnologías aplicadas, incluyendo el término de reingeniería como la inmersión del actor en los procesos para interpretar las normas o tendencias del mercado y ser parte del proceso evolutivo del mundo de los negocios.

Colombia se han orientado los esfuerzos para crear organizaciones dedicadas a suplir las necesidades de otras grandes organizaciones. Es así como las empresas nacionales han incluido dentro de su diccionario el término “logística” y han creado procesos que apoyan el objetivo final de las grandes multinacionales que cuentan con sucursal en el país, y adicionalmente, entregan valor agregado al producto que ofrecen, dando un manejo logístico integral a su producto final. Estas empresas colombianas no solo se han dedicado a servir a otras, sino también a generar empleo en el país y obviamente a establecer en ellos una política de calidad para ofrecer un mejor servicio.

En la actualidad, los estudiantes de educación superior se encuentran limitados en un mundo lleno de conceptos y descripciones, los cuales en muchas ocasiones, no son muy cercanos a la realidad. El ambiente universitario es un ambiente teórico, el cual entrega a los estudiantes los cimientos y bases fundamentales para la adquisición de conocimientos, que en teoría le serán útiles en su desempeño profesional; pero la mayoría de las veces, no

encuentran en estas instituciones el conocimiento real de los procesos que se desarrollan en las diferentes empresas donde el estudiante convertido ya en profesional debe desenvolverse, o en el peor de los casos, aunque el estudiante tenga a mano las herramientas necesarias para indagar en este campo, simplemente hace caso omiso a las mismas.

Para adquirir el verdadero rol de profesional en las grandes empresas, el ingeniero recién egresado debe comenzar por aprender como funciona su nuevo lugar de trabajo y debe sacrificar gran parte de su tiempo en la investigación y análisis de los diferentes procesos que allí se desarrollan. Es aquí donde surgen los grandes cuestionamientos e inquietudes de porqué esta parte básica de conocimientos no fue adquirida en su vida universitaria. En este trabajo de grado el cual se enfoca en la investigación del mundo real, se pretende mostrar los procesos de un sector en nuestro país el cual está avanzando a pasos agigantados como lo es la Logística.

2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una ayuda académica con soporte computacional para apoyar el aprendizaje de la administración de cadenas de abastecimiento.

2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Diseñar una interfaz amigable que estimule la libre y constante actividad del estudiante, desde donde el usuario pueda utilizar cada una de las opciones del menú de forma sencilla y rápida.
- ❖ Desarrollar un sistema basado en métodos probabilísticos y determinísticos, que apoye el aprendizaje académico de los estudiantes, afianzando conceptos sobre los procesos logísticos de Cadenas de Abastecimiento, que le ayuden al mejoramiento de los procesos.
- ❖ Diseñar e implementar un prototipo software que muestre a los estudiantes el manejo de los procesos operativos de una Cadena de Abastecimiento de productos no perecederos de tal manera que permita:
 - Realizar el histórico y el registro de proveedores y clientes para acceder al seguimiento y control de productos.
 - Realizar en forma dinámica el control del registro de productos teniendo en cuenta ubicación, unidad de medida, cantidad y tipos.
 - Mantener actualizada la información sobre las existencias de productos.

- Producir información sobre pronósticos de stock mínimo y punto de pedido.
- Registrar información correspondiente al movimiento de cada producto de manera que permita un mejor control y aprovechamiento en la toma de decisiones.
- Elaborar guías de despacho y permitir el registro de tiempos de entrega para contribuir con los indicadores necesarios en la administración de la Cadena de Abastecimiento.

2.2 JUSTIFICACIÓN

2.2.1 Antecedentes del problema

2.2.1.1 Antecedentes. El mundo de los negocios ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas, cambios iniciados en los países desarrollados sin dejar de atañer los países menos desarrollados; cambios que son especialmente otorgados a la globalización de las economías donde las empresas han visto la necesidad de hacerse más competitivas obligándose a adquirir herramientas que los apoyen en la búsqueda afanosa de mejoramiento, especialmente herramientas tecnológicas, propiciando de esta manera un nuevo ambiente para su aplicación.

La globalización no solo ha llevado a las empresas a desarrollar aspectos técnicos sino también a aumentar sus esfuerzos en el área organizacional para adoptar mejor las tecnologías aplicadas, incluyendo el término de reingeniería como la inmersión del actor en los procesos para interpretar las normas o tendencias del mercado y ser parte del proceso evolutivo del mundo de los negocios.

Las empresas colombianas no se han quedado atrás en esta tendencia; en Colombia se han orientado los esfuerzos para crear organizaciones dedicadas a suplir las necesidades de otras grandes organizaciones. Es así como las empresas nacionales han incluido dentro de su diccionario el término “logística” y han creado procesos que apoyan el objetivo final de las grandes multinacionales que cuentan con sucursal en el país, y adicional, entregan valor agregado al producto ofrecido, dando un manejo logístico integral a su producto final. Las empresas colombianas no solo se han dedicado a servir a otras, sino también a generar empleo en el país y obviamente a establecer en ellos una política de calidad para ofrecer un mejor servicio.

2.2.1.2 Descripción de la situación de interés. Actualmente, los estudiantes de educación superior se encuentran en un mundo lleno de conceptos y descripciones, los cuales en algunas ocasiones no son muy cercanos a la realidad. El ambiente universitario es un ambiente teórico, el cual entrega a los estudiantes los cimientos y bases fundamentales para la adquisición de conocimientos, que en teoría le serán útiles en su desempeño profesional, sin investigar en el conocimiento real de los procesos que se desarrollan en las diferentes empresas donde el estudiante convertido ya en profesional debe desenvolverse, o en el peor de los casos, aunque el estudiante tenga a mano las herramientas necesarias para indagar en este campo, simplemente hace caso omiso a las mismas.

Para adquirir el verdadero rol de profesional en las grandes empresas, el ingeniero recién egresado debe comenzar por aprender como funciona su nuevo lugar de trabajo y debe sacrificar gran parte de su tiempo en la investigación y análisis de los diferentes procesos que se desarrollan en las organizaciones. En el presente trabajo de grado el cual se enfoca en la investigación del mundo real, se pretende mostrar los procesos de un sector en el país el cual está avanzando a pasos agigantados como lo es la Logística.

2.2.1.3 Síntomas. Uno de los síntomas que podemos nombrar ante esta situación es la poca disposición de las empresas a contratar profesionales recién egresados, dado su falta de experiencia en la operación. En muchas ocasiones a la búsqueda de nuevos

profesionales se le está dando estrato, es decir que a los ingenieros se les está asignando un sueldo de acuerdo a la institución donde obtuvieron su título, jerarquizando su desempeño de acuerdo a la educación recibida.

Como segundo síntoma se puede enumerar los retrasos y fallas que existen durante el desarrollo de sistemas de información, sumando los altos costos que se deben asumir por las dilataciones y falencias en el producto final dados por una planeación inadecuada y errores en la toma de requerimientos; según las estadísticas los retrasos se encuentran en la etapa de análisis de requerimientos porque el ingeniero no conoce la operación y desarrolla un software según sus propios criterios. La siguiente gráfica describe el porcentaje de inversión en tecnología de las empresas españolas según artículo publicado por la IDC (principal empresa del mundo en asesoría e inteligencia de mercado) el 19 de diciembre 2002.

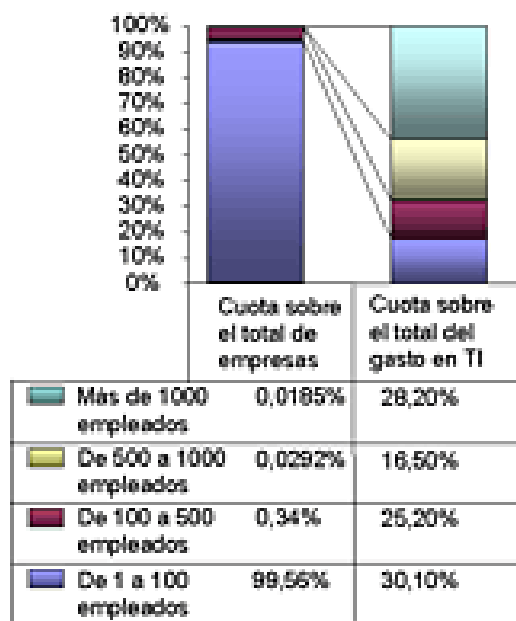


Figura 1. La estructura del tejido empresarial español se caracteriza por pequeñas empresas que representan el 30,10% del gasto en tecnología, y por muy pocas empresas grandes que suponen el 28,20% del mismo gasto.

Otro síntoma causante del problema planteado es la falta de análisis de tecnologías existentes por parte del estudiante, debido a que el estudiante solo se centra en las teorías vistas en clase o en lo que los libros o documentos describen y no van más allá de las situaciones planteadas. En otras ocasiones, y esto es aún más crítico, este síntoma se presenta por la molición del propio estudiante de revisar y analizar tecnologías existentes que le lleven a un mejor desarrollo de su proyecto.

Y finalmente pero no el menos importante, se puede describir como síntoma la cantidad de desarrollo de proyectos de grado en cuanto a sistemas de información se refiere, en la Escuela de Ingeniería de Sistemas; ingresando al sitio Web de la Universidad y más específicamente al espacio otorgado a la Biblioteca, se realizó una búsqueda de tesis de grado por título “Sistemas de Inventario” y se encontraron alrededor de 25 links a proyectos desarrollados, en donde probablemente la mayoría partieron de cero.

2.2.1.4 Causas. Dentro de las causas que generan los síntomas arriba descritos se encuentra la falta de un modelo estándar que demuestre el funcionamiento de los procesos en el mundo real y que sirva de consulta a los estudiantes para el desarrollo de sus proyectos y la adquisición de un conocimiento como valor agregado entregado por la institución.

Otro factor causante de la situación problema planteado es la poca capacitación de los futuros profesionales para afrontar situaciones reales, ya que en el ambiente universitario entrega una serie de conceptos que el estudiante toma como reales y únicos, como el vademécum para su desempeño profesional. Esta problemática también se le debe asumir al estudiante quien en varias ocasiones no pretende ver más allá de lo adquirido en cátedra y no busca las herramientas que lo pueden apoyar.

2.2.1.5 Consecuencias. Una gran consecuencia es la improvisación del estudiante, convertido ya en profesional, según su propia experiencia o criterio para la planeación de proyectos y desarrollo de tecnologías de la información. Los software desarrollados por los

ingenieros no están reflejando la realidad de los procesos ni se están ajustando a los requerimientos reales, dando una no muy buena imagen en el sector empresarial.

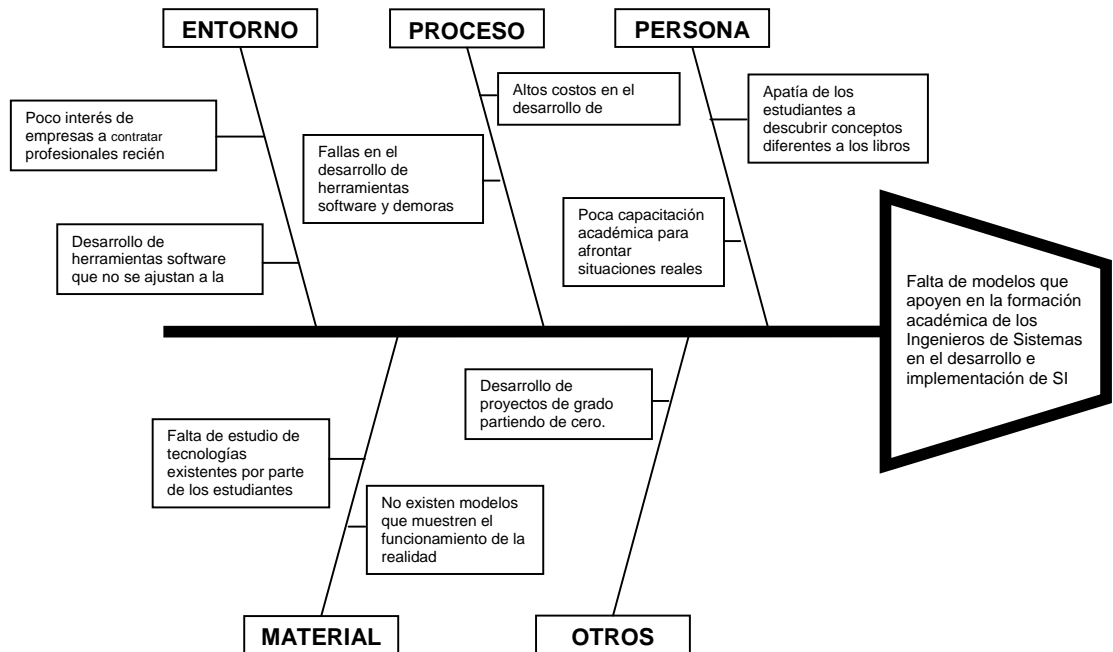


Figura 2. Diagrama espina de pescado para la descripción de la situación Interés

2.2.2 Descripción de Objetivos. El objetivo planteado es investigar como se mueve el mundo real en cuanto a Cadenas de Abastecimiento se refiere. Como la base está en la reutilización de las tecnologías existentes, analizando algunas tecnologías de información sobre manejo de Cadenas de Abastecimiento utilizadas en las empresas para investigar sus alcances e indagar por sus falencias y oportunidades de mejora, definiendo hasta que punto se ajustan a los procesos.

En última instancia se desarrollará un prototipo software el cual partirá de un modelo relacional de sistema de información para manejo de Cadenas de Abastecimiento.

Al finalizar el cumplimiento de los objetivos se plantearán algunos futuros proyectos para que sean desarrollados por los estudiantes, buscando el mejoramiento continuo de los procesos y la reutilización de investigación.

2.3 IMPACTO Y VIABILIDAD

2.3.1 Impacto. El beneficio social que se obtendrá será el entregar al sector empresarial un profesional preparado en el área de procesos de Cadenas de Abastecimiento, quienes pueden no solo planear y diseñar sistemas de información, sino dar valor agregado a la organización en cuanto a la mejoras los procesos desde el punto de vista tecnológico, de acuerdo al conocimiento adquirido previamente de la operación. Este beneficio se verá reflejado en un largo plazo que requiere una concientización de los estudiantes partiendo de la mano de los docentes.

El conocimiento adquirido previamente, le permitirá al ingeniero desarrollar nueva tecnología aprovechando la existente y mejorando los tiempos de desarrollo de software en cuanto a la parte inicial del ciclo de vida de los sistemas de información se refiere, permitiéndole a la organización una disminución de costos puesto que el software que se desarrolle se ajustará a los requerimientos iniciales ajustados a la realidad, y a los tiempos planeados en primera instancia. El impacto se reflejará en el momento en que el profesional recién egresado empiece a aplicar sus conocimientos en las organizaciones.

El desarrollo se traduce igualmente en avance técnico ya que el diseño de un software basado en métodos híbridos y su implementación cimentado en la experiencia del mundo real. Adicionalmente el pretender plantear un modelo genérico de sistema de información para el manejo de Cadenas de Abastecimiento, en cuanto a inventarios se refiere, apoyará al futuro ingeniero en el desarrollo de herramientas, haciendo eficiente su gestión. También se puede tener en cuenta como proyecto propio de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, el cual tendrá impacto a mediano o largo plazo, para generar software productivo y que puede competir con herramientas existentes en el mercado.

2.3.2 Viabilidad. La viabilidad se basa en la existencia de los recursos técnicos, económicos y sociales. Como recursos técnicos se encuentran la utilización de un PC para su desarrollo y la disposición del autor para llevarlo a cabo. Los recursos económicos se encuentran reflejados en el presupuesto, los cuales son factibles para culminar la realización del proyecto.

Como recursos sociales se encuentran un gran número de organizaciones colombianas las cuales se dedican a administrar Cadenas de Abastecimiento y que están dispuestas a mostrar su operación y conocimiento a los futuros profesionales.

3. MARCO TEÓRICO

Cuando se inicia el desarrollo de una solución software debe presentarse previamente un problema o una necesidad que se desea cubrir. Para la situación en particular, la falta de sistemas de información basados en el movimiento del mundo real ocupan un factor importante en la formación académica constituyendo lo anterior un motivo para que se realicen investigaciones adecuadas para mostrar a los futuros ingenieros de sistemas.

3.1 DESCRIPCIÓN EL PROBLEMA

Actualmente, los estudiantes de educación superior se encuentran en un mundo lleno de conceptos y descripciones, los cuales en algunas ocasiones no son muy cercanos a la realidad. El ambiente universitario es un ambiente teórico, el cual entrega a los estudiantes los cimientos y bases fundamentales para la adquisición de conocimientos, que en teoría le serán útiles en su desempeño profesional, sin investigar en el conocimiento real de los procesos que se desarrollan en las diferentes empresas donde el estudiante convertido ya en profesional debe desenvolverse, o en el peor de los casos, aunque el estudiante tenga a mano las herramientas necesarias para indagar en este campo, simplemente hace caso omiso a las mismas.

Para adquirir el verdadero rol de profesional en las grandes empresas, el ingeniero recién egresado debe comenzar por aprender como funciona su nuevo lugar de trabajo y debe sacrificar gran parte de su tiempo en la investigación y análisis de los diferentes procesos que se desarrollan en las organizaciones. En el presente trabajo de grado el cual se enfoca en la investigación del mundo real, se pretende mostrar los procesos de un sector en el país el cual está avanzando a pasos agigantados como lo es la Logística.

3.1.1 Dominio del problema. Para lograr la comprensión del problema se delimitó el contexto donde la aplicación sería utilizada y se definieron los siguientes marcos que engloban el dominio del problema:

3.1.1.1 Marco social. Está conformado por aquellas personas a quienes les será útil el software para su formación profesional. Para entregar una herramienta basada en los procesos reales de las cadenas de abastecimiento, hubo la necesidad de entrevistar algunas personas para que junto con el equipo de trabajo de desarrollo del proyecto se pudieran identificar los requisitos de la aplicación. Para lograr una clara comunicación entre las personas entrevistadas se debió realizar minuciosa preparación en el marco conceptual del problema debido a la complejidad del tema por parte de las desarrolladoras.

El marco social lo conforman: los operadores de software logístico en empresas nacionales y los diferentes administradores que intervienen en el proceso de toma de decisiones en las cadenas de abastecimiento. En el marco social también se incluyen los desarrolladores quienes entregarán un producto final a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

3.1.1.2 Marco institucional. El sistema se desarrollará en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e informática.

3.1.1.3 Marco conceptual. Se encuentra conformado por el grupo de conceptos relacionados con las cadenas de abastecimiento. En este marco se contemplan conceptos relacionados con los procesos, la forma de administración y los métodos operacionales para la toma de decisiones.

Logística. Existen muchas definiciones de la logística entre las cuales se encuentran las siguientes: proceso de planeamiento, implantación y control del flujo y almacenamiento eficiente de materias primas, productos en proceso, bienes terminados y la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de

satisfacer las necesidades de los consumidores¹; a partir de esta definición la logística se puede entender de las siguientes maneras: Corresponde a todas las actividades relacionadas con el traslado y almacenamiento de productos que tienen lugar entre los puntos de adquisición y los puntos de consumo². Es el conjunto de actividades interrelacionadas que a partir de los materiales entregados por el proveedor crean una utilidad en forma, tiempo y lugar para el comprador³.

De acuerdo con el CLM (Council of Logistics Management) logística se define como: Esa parte de la cadena de abastecimiento que planea, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo y el almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes⁴.

Lo cierto es que este término no surgió de la noche a la mañana, sino que ha sido utilizado desde la época de Marco Polo, donde la logística se entendía como el transporte y almacenamiento de productos.

La definición de logística ha cambiado considerablemente desde sus inicios, especialmente en los últimos años, donde la utilización y avance de la tecnología ha sido un factor muy importante para su desarrollo. A continuación se resume la evolución de la logística en los últimos 50 años:

¹ Council of Logistics Management, USA

² R.H. Ballou, Logística Empresarial, 1991

³ B.Prida R. y G. Gutiérrez C., Logística de Aprovisionamientos, 1996

⁴ James R. Stock y Douglas M. Lambert. Strategic Logistics Management. New York: McGrawHill, 2001. Pág. 54

Tabla 1. Evolución de la logística

EPOCA	AVANCES
1950	<i>Proclamación del “Equilibrio costo-costo”:</i> Enfoque del costo como estructura sistémica.
1955	<i>Optimización del “Equilibrio costo-servicio”:</i> Estrategia para generar ganancias y lograr ventaja competitiva.
1965	<i>Utilización de “outsourcing” como recurso:</i> Integración de servicios multioperacionales brindados por operadores logísticos.
1970	<i>Implantación del concepto Just in time (JIT) en el reordenamiento de pedidos en la manufactura:</i> Entrega precisa con la cantidad exacta, cuando y donde sea necesaria para satisfacer los requerimientos de cada cliente. <i>Reducción del costo de la TI:</i> Permitió a los gerentes concentrarse en el mejoramiento de la calidad operativa.
1985	<i>Modificación de prácticas para el reordenamiento de pedidos:</i> El enfoque JIT alcanzó al consumidor final, generando elevación en las expectativas del servicio operativo. <i>Utilización de indicadores de desempeño operativo:</i> Los gerentes comenzaron a medir el desempeño de la logística por generación de ganancias y reducción de capital de trabajo entre otras.
1995	<i>Intensificación de la utilización del outsourcing:</i> realización de alianzas estratégicas. <i>Mejoramiento de las relaciones con los clientes:</i> Estas se hicieron más cercanas especialmente con los clientes estratégicos. <i>Establecimiento de alianzas con proveedores:</i> Esta alianza creció debido a la globalización del mercado y la producción. <i>Planeación estratégica de la empresa:</i> Incorporación de las necesidades y capacidades de los proveedores de materiales y servicios, y de los clientes. <i>Enfoque de negocios:</i> Se reemplazaron las actitudes de competencia por las de colaboración y cooperación.
2000	<i>Necesidad de la transformación en la administración:</i> Concientización para el mejoramiento continuo.

La logística se puede definir entonces como un sistema, una red de actividades que se encuentran relacionadas y cuyo propósito es administrar el flujo continuo de materiales y personas vinculados al canal logístico.

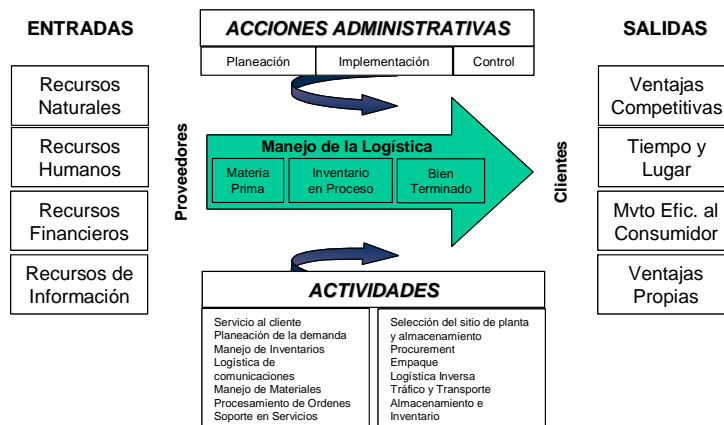


Figura 3. Definición de Logística⁵.

Cadenas de abastecimiento. El uso de los términos Cadena de Abastecimiento, Cadena de Suministros o Cadena de Aprovisionamiento ha aumentado significativamente dentro de las organizaciones en los últimos años, e inclusive en muchas ocasiones su significado se ha utilizado como sinónimo del término Logística.

Al igual que la Logística, el término *Cadena de Abastecimiento* cuenta con una gran amalgama de definiciones entre las cuales se encuentran las siguientes: Integración de procesos claves del negocio, que van desde los proveedores hasta el usuario final y proporcionan productos, servicios e información que agrega valor a los clientes y demás implicados (comunidad, accionistas, gobierno, etc.)⁶. Otra definición es la presentada por el consultor en logística estrategia Juan Pablo Antún⁷: “Conjunto de procesos para posicionar e intercambiar materiales, servicios, productos semiterminados, productos terminados, operaciones de posacabado logístico, de posventa y de logística inversa, así como de información.

Para mejor comprensión de lo que en realidad es la Cadena de Abastecimiento, se

⁵ James R. Stock y Douglas M. Lambert. Strategic Logistics Management. New York: McGraw Hill, 2001 Pág. 3

⁶ James R. Stock y Douglas M. Lambert. Strategic Logistics Management. New York: McGraw Hill, 2001 Pág. 57

⁷ Antún, J.P. (1994). Logística: Una visión Sistémica. Serie D-39. Instituto de Ingeniería UNAM.

enumeran y explican brevemente a continuación los procesos claves del negocio, los cuales han sido identificados de la siguiente manera:

- Administración de las Relaciones con los clientes (Customer Relationship Management CRM): establecimiento de alianzas con proveedores y clientes estratégicos.
- Administración del servicio al Cliente: Consiste en satisfacer las necesidades de los clientes en cuanto a los tiempos de entrega y calidad de los productos, entre otros.
- Administración de la Demanda: Se encarga de satisfacer las necesidades de los clientes en cuanto a la existencia de los productos solicitados por los mismos.
- Despacho de Pedidos: Incluye el picking y packing de los productos; en algunas ocasiones se realiza de acuerdo a la factura, orden de compra o un consolidado de éstas por producto.
- Procesos de Producción: Corresponde a la utilización de materias primas para la elaboración de un producto final.
- Abastecimiento: Hace referencia al manejo óptimo de inventario, reordenamiento y almacenamiento de materias primas, producto terminado o semiterminado.
- Desarrollo y Comercialización de Productos: Hace referencia al marketing y administración de las diferentes formas de ofrecer un producto.
- Manejo de Devoluciones (Logística Inversa): Corresponde a las devoluciones realizadas por los clientes ya sea por convenios realizados o por la no satisfacción en el momento de recibir el producto.

El desarrollo de la gestión de la Cadena de Abastecimiento se ha convertido en foco primordial para las organizaciones, gracias a la identificación de algunos factores como lo son:

- La revolución de la información, la cual se ha apoyado en nuevas tecnologías.
- La aparición del comercio electrónico.
- La exigencia del cliente en cuanto a calidad de los productos, tiempos de entrega, comodidad y servicio entre otros.
- La globalización.

- El establecimiento de relaciones entre empresas competidoras traducidas en la consecución de alianzas, para hacer más eficientes los procesos y permitiendo la disminución de costos.

Colombia esta en proceso de aprendizaje en cuanto a desarrollo y administración de Cadenas de Abastecimiento se refiere y siendo pionero en gestiones de procesos logísticos. Pero lo realmente novedoso y por lo cual se escogió este campo organizacional para la realización del presente proyecto, es que aunque las empresas siempre se han tenido que ocupar de gestionar sus procesos de distribución, transporte, entrega y servicio al cliente, es que se ha introducido el término “integral” dentro de la administración de Cadenas de Abastecimiento en el país, definiendo así la Cadena de Suministros como un macro proceso de negocios que involucra todas las funciones de la empresa enfocada en el cliente para su éxito.

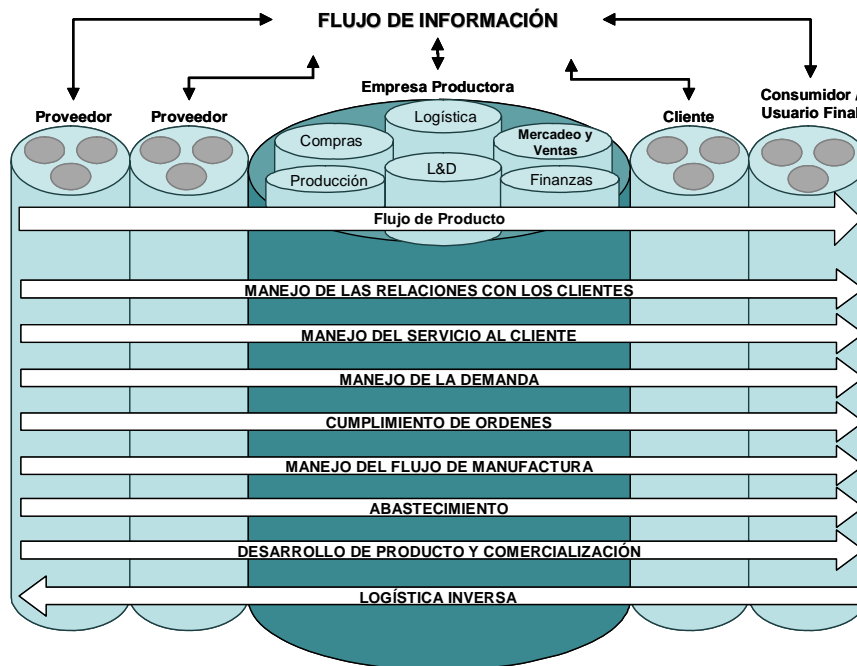


Figura 4. Definición de Cadena de Abastecimiento⁸.

Definida de una manera sencilla, la gestión de la Cadena de Abastecimiento engloba

⁸ James R. Stock y Douglas M. Lambert. Strategic Logistics Management. New York: McGraw Hill, 2001 Pág. 3

aquellas actividades asociadas con el movimiento de bienes desde el suministro de materias primas hasta llegar al consumidor final; esto incluye la selección, compra, programación de producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transporte, almacenamiento y servicio al cliente. Pero lo más importante es que también incluye los sistemas de información requeridos para monitorear todas estas actividades.

Después de definir lo que es Logística y Cadena de Abastecimiento como términos totalmente diferentes pero que a su vez se encuentran muy relacionados, se puede concluir que la Logística es un silo funcional de la organización de las cuales se obtienen unas decisiones que afectan la administración de las Cadenas de Abastecimiento.

Los procesos operativos en la Cadena de Abastecimiento se encuentran plasmados en la siguiente gráfica.

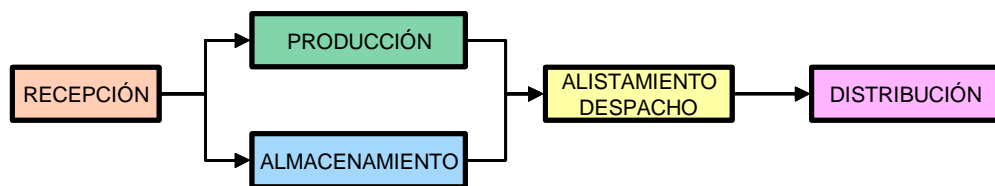


Figura 5. Procesos de la Cadena de Abastecimiento

La recepción comprende la llegada de los productos, materias primas o materiales, los cuales deben ser revisados por un área de calidad quien los aprueba, rechaza o retiene según los parámetros de calidad establecidos.

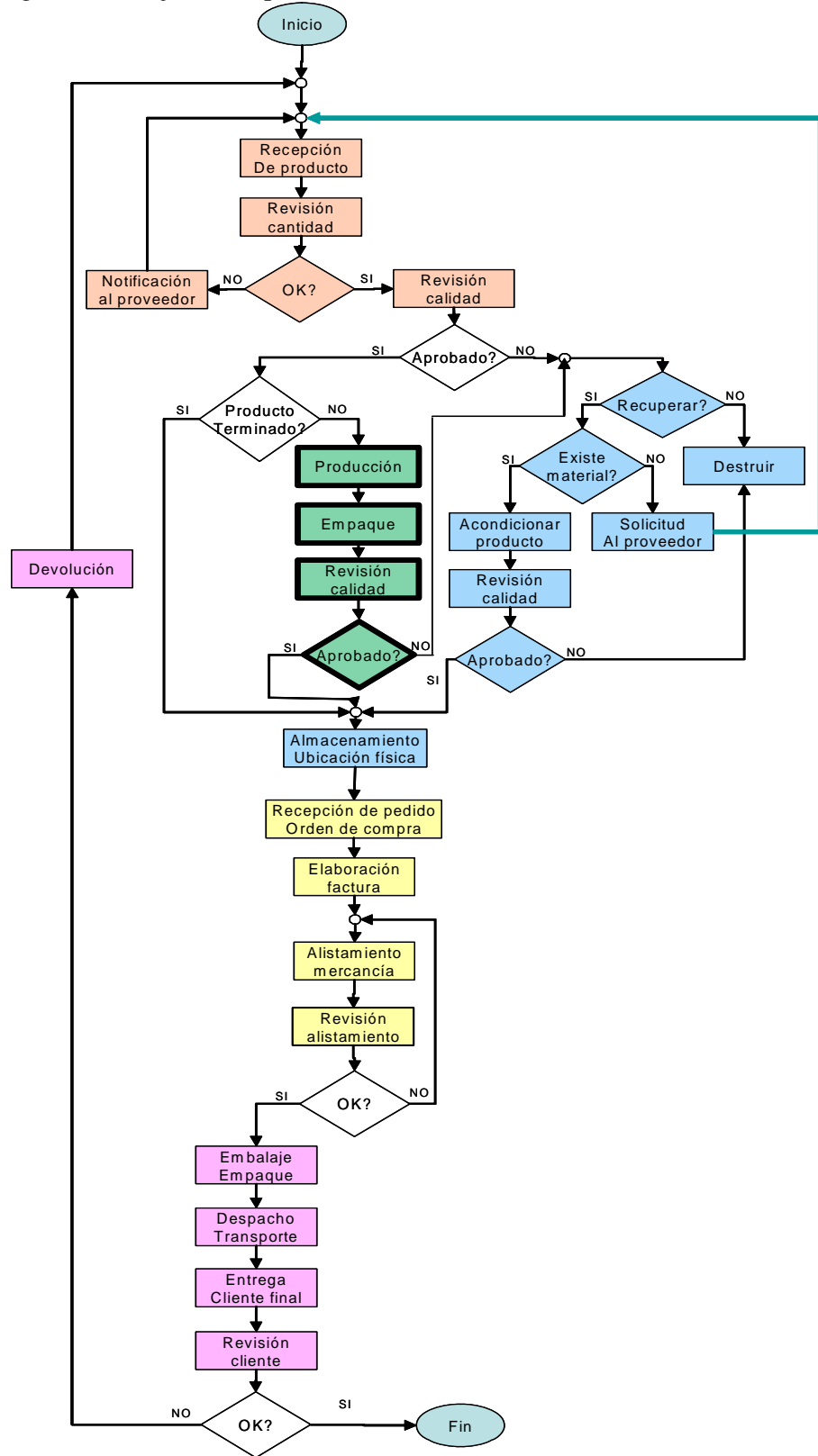
La producción implica la entrada de materia prima a un proceso para ser transformados en producto terminado. En cuanto a almacenamiento se refiere, el proceso comprende el bodegaje de productos terminados en ubicaciones asignadas a ello; para este almacenamiento existen normas establecidas según los tipos de productos y su estado.

El alistamiento para despachos comprende el *picking* de productos, para esto cada

organización cuenta con una logística específica; luego se procede al *packing* de los productos, es decir al embalaje para su distribución.

Por último se encuentra la distribución que consiste en transportar los productos al cliente final. A continuación se muestra el diagrama de flujo de los procesos operativos presentes en la Cadena de Abastecimiento.

Figura 6. Diagrama de flujo de los procesos de la Cadena de Abastecimiento.



Centros de distribución. En la actualidad, este negocio es tal vez el más desarrollado en Colombia; por ejemplo se encuentran organizaciones como Servientrega, Coordinadora, TCC con convenios con grandes multinacionales como UPS, Fedex y DHL entre otras.

Como Centro de Distribución se entiende no solo el espacio físico sino el campo organizacional, es decir, el lugar donde se encuentran diferentes tipos de mercancía almacenada y organizada en sus respectivas ubicaciones y la gestión en cuanto a la administración y control de inventarios y a la eficiencia y eficacia en el empaque y despacho de mercancía al cliente final.

El trabajo en el Centro de Distribución comienza cuando se recibe la mercancía, ya sea nacionalizada o local, pasando luego por una revisión y aprobación para posteriormente ubicarla en algún espacio físico. El proceso de venta se puede realizar directa o indirectamente, esto dependiendo de las políticas de la organización; lo mismo sucede con la manera de realizar el alistamiento de la mercancía, ya que algunas entidades prefieren hacerlo con la factura impresa y otras con un listado de acuerdo a los productos.

A diferencia del negocio a través de la red, este tipo de industria ofrece más seguridad a los demandantes en cuanto al trato personalizado que aquí se ofrece; a continuación se listan algunos puntos fuertes y débiles que se deben tener en cuenta desde el punto de vista del cliente final:

Tabla 2. Características de la Cadena de Abastecimiento

FUERTES	DÉBILES
<ul style="list-style-type: none">• Pago directo• Se puede observar y tocar el producto• Negociación sobre el valor del producto• Ahorro en costos de envío• Trato personalizado	<ul style="list-style-type: none">• Se incurre en costos de traslado por compra y papeleo• Información somera sobre el producto• Dificultad para comparar precios

3.1.2. Dominio de la solución. El dominio de la solución es el contexto en el que se desarrolló la aplicación, es decir, aquello que contribuyó a la solución del problema planteado. Al igual que para el dominio del problema se definieron los siguientes marcos:

3.1.2.1 Marco social. Está conformado por el equipo de personas que participaron en el proyecto. Ellas son directamente las desarrolladoras del proyecto bajo la dirección de un docente de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander; indirectamente los usuarios, personal administrativo y operativo de un operador logístico nacional que facilitaron la comprensión del dominio del problema y proporcionaron orientación en la búsqueda de la solución.

3.1.2.2 Marco conceptual. Está conformado por el conjunto de elementos que guiaron el desarrollo del sistema. Para el presente caso se contemplaron los conceptos relacionados con un modelo matemático empleado en la administración de inventarios y el Proceso Unificado como metodología utilizada en el desarrollo del proyecto

Modelos determinísticos. Es un modelo utilizado para resolver problemas de toma de decisiones, basados en la determinación de los resultados de una decisión y también en la cantidad de información que el tomador de decisión tiene para controlar dichos factores.

Los modelos determinísticos se encuentran relacionados con la programación lineal (PL), que corresponde a un procedimiento matemático para determinar la asignación óptima de recursos escasos. La PL es un procedimiento que encuentra su aplicación práctica en casi todas las áreas de los negocios: problemas de transporte, distribución, y planificación global de la producción entre otros.

La programación lineal aborda una clase de problemas de programación donde tanto la función objetivo a optimizar como todas las relaciones entre las variables correspondientes a los recursos son lineales. Los problemas de PL constan de una función objetivo y un conjunto de restricciones. En la mayoría de los casos, las restricciones provienen del entorno en el cual se trabaja para lograr el objetivo. Como función objetivo se entiende el

dominio de entrada (denominado región factible) en un rango de salida con dos valores finales denominados valores máximo y mínimo.

Para el planteamiento de un problema de programación lineal, se deben tener en cuenta las siguientes condiciones:

- La función objetivo debe ser lineal: verificar que todas las variables estén elevadas a la primera potencia y que sean sumadas o restadas.
- El objetivo debe ser ya sea la maximización o minimización de una función lineal.
- Las restricciones deben ser lineales.

Para la mayoría de los problemas de PL, podemos decir que existen dos tipos importantes de objetos: los recursos limitados y las actividades. Lo importante de este modelo es determinar la mejor combinación de niveles de actividades que no utilice más recursos de los disponibles.

Modelos probabilísticos. También conocido como análisis de decisiones. Al igual que el determinístico, es un modelo utilizado para resolver problemas de toma de decisiones; este caso es utilizado cuando existen implicaciones de varios cursos de acción, es decir cuando existen factores desconocidos que se inmiscuyen en la situación problemática. En este tipo de problemas rara vez se conoce con certeza el resultado.

Para crear un modelo de análisis de decisiones es necesario crear la estructura del modelo y asignar las probabilidades y los valores para poblar el modelo. Se incluyen los valores para las probabilidades, las funciones de valor para evaluar alternativas, las ponderaciones de valor para medir la asignación que se debe hacer entre los objetivos, y la preferencia de riesgo. Una vez definidos la estructura y los números, se procede a realizar el análisis

El análisis de decisiones es un proceso que le permite al decisor seleccionar una sola decisión entre un conjunto de alternativas posibles de decisión, cuando existe incertidumbre con respecto al futuro, con el objetivo de optimizar el resultado.

Los elementos de los problemas de análisis de decisiones son los siguientes:

- Debe existir un decisor responsable individual.
- Un número finito de eventos posibles, llamados estados de la naturaleza (conjunto de escenarios posibles). Las circunstancias en las cuales se toma una decisión se llaman estados de la naturaleza; los estados de la naturaleza se identifican y agrupan en un conjunto excluyente; es decir, sólo puede ocurrir un estado de la naturaleza.
- Un número finito de alternativas posibles de decisión. Tomar una sola decisión
- Usar una matriz de beneficios para formular el problema de decisión: Las filas y las columnas se asignan a las alternativas de decisión posibles y a los estados posibles de la naturaleza, respectivamente.

En este caso la principal fuente de errores son las conjeturas falsas, no tener una estimación exacta de las probabilidades, depender de la expectativa, dificultades en medir la función de utilidad, y los errores de pronóstico.

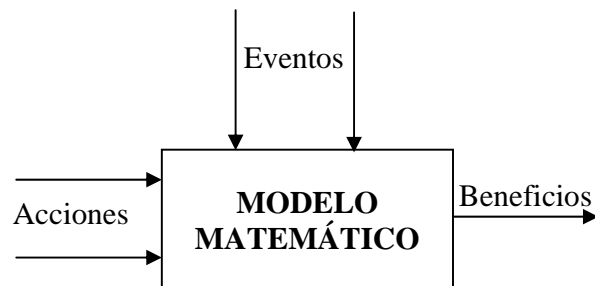


Figura 7. Componentes del modelo probabilístico.

La siguiente figura ilustra las diversas clasificaciones de la demanda en modelos de inventarios.

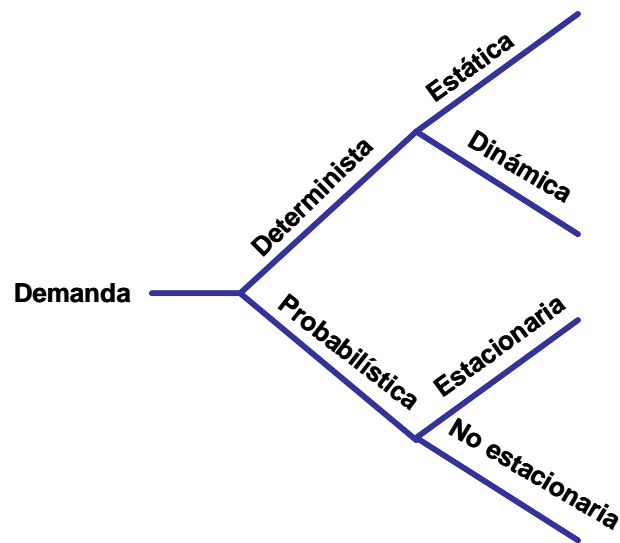


Figura 8. Clasificación de la demanda en los modelos de inventarios

Una demanda determinística puede ser estática en el sentido en el que la tasa de consumo permanece constante durante el transcurso del tiempo, o dinámica donde la demanda se conoce con certeza pero varía de un período al siguiente. La demanda probabilística puede ser estacionaria cuando la función densidad de probabilidad de la demanda se mantiene sin cambio con el tiempo, o no estacionaria cuando la función de densidad de probabilidad varía con el tiempo.

Se decidió escoger un modelo de demanda probabilística con revisión continua, es decir, el nivel de inventario se revisa en forma permanente colocando una orden en cuanto el nivel de inventario llega al punto de reorden.

En este modelo se basa en dos números críticos, el punto de reorden (R) y la cantidad a ordenar (Q), utilizando una siguiente política: *siempre que el nivel de inventario de un producto baje a R unidades, se coloca una orden de Q unidades para reabastecer el inventario.*

A continuación se enumeran las suposiciones del modelo:

- El nivel de inventario está bajo revisión continua, por lo que su valor actual se conoce.
- Debe usarse una política (R , Q), entonces las únicas decisiones que deben tomarse son las selecciones de R y Q.
- Existe un tiempo de entrega entre la colocación de una orden y la recepción de la cantidad ordenada. Este tiempo de entrega puede ser fijo o variable.
- La demanda es incierta, sin embargo se conoce su distribución de probabilidad.
- Si ocurren faltantes antes de recibir la orden, el exceso de demanda queda pendiente, de manera que estos faltantes se satisfacen cuando llega la orden.
- Se incurre en un costo de preparación (K).
- Se incurre en un costo de mantener (h) por cada unidad en inventario por unidad de tiempo.
- Cuando ocurren faltantes, se incurre en un costo por faltantes (p) por cada unidad que falta por unidad de tiempo.

Para el cálculo de Q se utiliza la siguiente fórmula, donde A es la demanda promedio por unidad de tiempo, y K, h y p están definidos según las suposiciones anteriores:

$$Q = \sqrt{\frac{2AK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Para el cálculo del punto de reorden R se basa en una decisión administrativa, cuyas medidas tiene sus cimientos en algunas de las siguientes medidas del nivel de servicio:

- La probabilidad de que ocurra un faltante entre la colocación de la orden y la recepción de pedido.
- El número de promedio de faltantes por unidad de tiempo.
- El porcentaje promedio de la demanda anual que se satisface de inmediato.

- El retraso promedio en satisfacer las órdenes pendientes cuando ocurre un faltante.
- El retraso promedio global para satisfacer las órdenes.

La primera medida es tal vez la más conveniente para usarla como principal. Por este motivo se escogió para examinar este caso:

L: probabilidad deseada por la gerencia de que no ocurran faltantes en el lapso entre colocar una orden y recibirla.

D: demanda durante el tiempo de entrega para satisfacer una orden.

Se supone una distribución de demanda diferente a una uniforme; los pasos para el cálculo de R es en primera instancia seleccionar L y posteriormente despejar R tal que,

$$P(D \leq R) = L \quad (\text{Ecuación 2})$$

Suponga que D tiene una distribución normal con media μ y varianza σ^2 ; se puede utilizar una tabla de distribución normal para determinar el valor de R. En particular solo se necesita encontrar el valor de K_{1-L} en la tabla y después sustituirlo en la siguiente fórmula para calcular R

$$R = \mu + K_{1-L}\sigma \quad (\text{Ecuación 3})$$

La cantidad de inventario de seguridad que se obtiene es

$$\text{Inventario de seguridad} = R - \mu = K_{1-L}\sigma \quad (\text{Ecuación 4})$$

Modelos Híbridos. Tienen que ver con los modelos determinísticos y probabilísticos.

Software logístico. En la última década, el mundo vivió una revolución tecnológica que afectó la economía, la industria y a la sociedad en general. La creación de nuevas tecnologías de la información influyó en la manera de hacer negocio entre las diferentes organizaciones, la manera de gestionar la eficiencia, la velocidad de respuesta de las compañías y la innovación dentro de las mismas creando valor agregado a los productos o servicios ofrecidos por cada uno. Vale la pena aclarar que la utilización óptima de las nuevas tecnologías va de la mano con el desarrollo de una estrategia que se ajuste a los objetivos y metas de la compañía.

Es claro que las organizaciones dedicadas a la administración de cadenas de abastecimiento se vieron afectadas por el desarrollo tecnológico; es así como se han visto en la necesidad de adquirir una serie de tecnología que los apoyan en la toma de decisiones y en la administración del negocio, permitiéndoles desenvolverse más rápidamente y obteniendo satisfacción en sus diferentes canales o procesos.

De esta manera aparecieron algunas tecnologías que se describen a continuación:

Tabla 3. Tecnologías de la Información en la Cadena de Abastecimiento

TECNOLOGÍA		DEFINICIONES	EMPRESAS VENDEDORAS SOFTWARE
CRM	Customer Relationship Management Administración de la Relación con el Cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Es una metodología integrada para identificación, adquisición y retención de clientes, permitiendo a organizaciones administrar y coordinar interacciones de cliente a través de canales múltiples, departamentos, líneas de negocios y geografía. • El Software de CRM proporciona una gran cantidad de beneficios a la organización logrando con esto, mantener una relación estable con la cadena de relación de clientes, otorgando un mayor resultado, con menores costos, entregándolos en el tiempo acordado y con una alta calidad. 	<p>Siebel www.siebel.com/</p> <p>SAP CRM www.sap.com/solutions/crm/index.asp</p> <p>Oracle www.oracle.com/applications/customermgmt/</p>

BI	Business Intelligence Inteligencia del Negocio	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollados para detectar las tendencias y entender las estrategias que provienen de una economía global de conocimiento, esto es, actividades de la inteligencia de negocios por la cual los ambientes económico, tecnológico y social son explorados. 	<p>COGNOS http://www.cognos.com/</p> <p>HYPERION http://www.hyperion.com/</p>
SCM	Supply Chain Management Administración de la Cadena de Suministros	<ul style="list-style-type: none"> Es la identificación y administración de la cadena de suministros específica, que son críticos para las operaciones de compra de una organización, es decir el manejo con proveedores y clientes. Desarrollado para soportar los nuevos modelos de negocios incluyendo las maneras de acoplar al cliente, administrar los riesgos, dirigir la información y las finanzas y deliberar el entusiasmo del producto para la práctica continua de mejora continua. 	<p>Oracle www.oracle.com/applications/B2B/index.html?content.html</p> <p>Baan www.baan.com/solutions/scm/index.aspx</p> <p>PeopleSoft www.peoplesoft.com/corp/en/products/ent/scm/index.jsp</p>
KM	Knowledge Management Administración del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan para administrar tres aspectos principales: personas, procesos y tecnología. Es por ello que las empresa se han dado cuenta que el conocimiento que se encuentre en sus empleados es un recurso sumamente importante para la empresa y por ende, puede y debe ser administrado. 	<p>CORPORUM http://www.cognit.no/home_multi/html/index.asp</p> <p>ARIKUS http://www.arikus.com/</p> <p>ASINC http://www.asinc.com/</p>
ERP	Enterprise Resource Planning Planeación de los Recursos Empresariales	<ul style="list-style-type: none"> Administran los procesos de negocios en todos los niveles y la comunicación con clientes y/o proveedores en tiempo real, permitiendo a las compañías desarrollar nuevas formas para hacer y mover productos. Permite organizar, codificar y estandarizar procesos y datos de negocios de la empresa, siendo un enfoque estructurado para optimizar la cadena de valor interna de una compañía. 	<p>SAP http://www.sap.com/</p> <p>Baan http://www.baan.com/solutions/erp/index.aspx</p> <p>Oracle http://www.oracle.com/</p>

EDI (Intercambio electrónico de datos). Su función es la comunicación de información estructurada de computadora a computadora, de aplicación a aplicación, con una mínima intervención humana y sin papel entre corporaciones, instituciones o individuos, utilizando un formato estándar para los documentos de negocios entre las empresas. En lugar de preparar documentos y enviarlos a través del correo o utilizar otro medio de comunicación, los usuarios de EDI intercambian información de negocios directamente entre sus sistemas computacionales. Esta herramienta es utilizada en las siguientes áreas:

- Disminución de inventarios
- Alta rotación de productos
- Abastecimiento oportuno
- Eliminación del papel
- Evitar faltantes
- Automatización de la recepción
- Menos errores de captura
- Saber que llegará y cuando
- Conciliación con la orden de compra
- Conciliación de facturas y pagos
- Pagos y depósitos en línea
- Retroalimentación de a línea de inventarios
- Negociación de productos de alta demanda
- Más tiempo para la promoción
- Integración de pedidos en un solo estándar

Según un artículo tomado de Schlumberger Sema⁹ se considera que la elección de un software logístico determina el éxito o fracaso de una gran inversión y que para esto se deben tener en cuenta tres grandes criterios como son el estratégico, el funcional y técnico; a continuación se presenta el análisis del artículo:

⁹ Javier Serna, Consultor jefe de Schlumberger Sema: claves en la elección de un software logístico.

Tabla 4. Criterios para la elección de software logístico.

ANALISTA CRITERIO	CONSULTOR SCHLUMBERGER SEMA	AUTORES TESIS
ESTRATÉGICO	<ul style="list-style-type: none"> • Integridad de la solución software: alcance estratégico. • Integrabilidad de la solución software: Ayudar a conseguir una cadena logística integral y no por parcelas. • Personalización de la presentación logística entregada por el software: Una solución avanzada tiene que proporcionar herramientas para dar un trato individualizado a los clientes en gestión de stocks, packing, trazabilidad, logística inversa, seguimiento de incidencias, etc. 	<p>Se considera ésta como el criterio más importante ya que se debe escoger una herramienta que se ajuste a las necesidades de la organización, que de soluciones a los procesos de cada cadena de abastecimiento, es decir que se base en las necesidades de cada cual y sea un motor de mejora y proyección.</p>
FUNCIONAL	<p>Se aconseja definir previamente una serie de “bondades” las cuales deben ajustarse a los cambios organizativos, para esto se pueden agrupar según su necesidad de la siguiente manera:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Imprescindibles: Determinar detalladamente su cumplimiento y costo. b. Convenientes: Deben determinar globalmente las metas a alcanzar. c. Opcionales: Deben determinar globalmente las metas a alcanzar. 	<p>Es importante definir con anterioridad que es lo que se desea de la herramienta y que a su vez se definan prioridades dentro de los requisitos, para poder definir que es lo que se busca y de esta manera hacer una exploración más rápida y exacta.</p>

TÉCNICO	<p>2. Elegir una opción tecnológica (lenguaje de programación, base de datos, herramientas de desarrollo, etc) lo suficientemente robusta y extendida como para garantizar su estabilidad a largo plazo.</p> <p>3. Análisis del proveedor y sus capacidades de servicio.</p>	<p>Se debe tener conocimiento sobre tecnologías para que la herramienta finalmente escogida soporte la información y necesidades de la organización.</p> <p>De igual manera es importante escoger un proveedor que brinde el soporte necesario, desde capacitaciones hasta mantenimiento.</p>
---------	--	---

El Proceso Unificado. El PUR²⁴ es un proceso de ingeniería de software que cubre todo el ciclo de vida de un proyecto, y guía al equipo de desarrollo en la conducción de las actividades de administración y de ingeniería.

El proceso unificado se basa en componentes conectados a partir de interfaces: está dirigido por casos de uso con los cuales se capturan los requerimientos funcionales, influyen en el diseño, implementación y pruebas del producto; es centrado en la arquitectura, es decir, es una vista del diseño completo donde se hace hincapié en las características más importantes; y es iterativo e incremental donde para cada iteración en el proceso de desarrollo se supone una ampliación del producto definitivo (un elemento se especifica más detalladamente o se añade funcionalidad).

El proceso unificado está regido por 4 fases²⁶ de desarrollo:

- *Inicio o factibilidad:* Se establece la planificación del proyecto delimitando su alcance. Esta planificación incluye criterios de éxito, evaluación del riesgo, estimaciones de recursos y la planeación de fases. Al final se decide si proceder con el desarrollo.
- *Elaboración:* El objetivo primordial de esta fase es analizar el dominio del problema, establecer una base arquitectónica sólida, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos de más alto riesgo. Terminado este análisis se elabora cada caso de uso fundamentado en el hecho que los sistemas se crean para dar servicio a los usuarios.

²⁴ Tomado del inglés: Rational Unified Process - RUP

²⁶ Intervalo de tiempo entre dos hitos importantes del proceso durante el cual se cumple un conjunto bien definido de objetivos.

- *Construcción*: En esta fase la arquitectura se completa para construir un sistema bien cimentado, además, la visión evoluciona hasta convertirse en un producto preparado para los usuarios.
- *Transición*: El producto se encuentra en fase beta, por tanto un grupo reducido de usuarios experimentados prueban el producto e informan de los defectos y deficiencias y sugieren mejoras. A continuación los desarrolladores corrigen las deficiencias e incorporan algunas de las mejoras propuestas en una versión para un grupo de usuarios mayor. En esta fase se encuentran actividades como la formación de los usuarios, ofrecimiento de ayuda en línea y corrección de defectos descubiertos tras la implantación.

Cada fase está dividida en flujos de trabajo que reducen el riesgo de grandes retrasos ya que se fijan metas más inmediatas que contribuyen al control del proyecto. La figura 7 esquematiza los flujos de trabajo que tienen lugar en las cuatro fases e iteraciones descritas anteriormente.

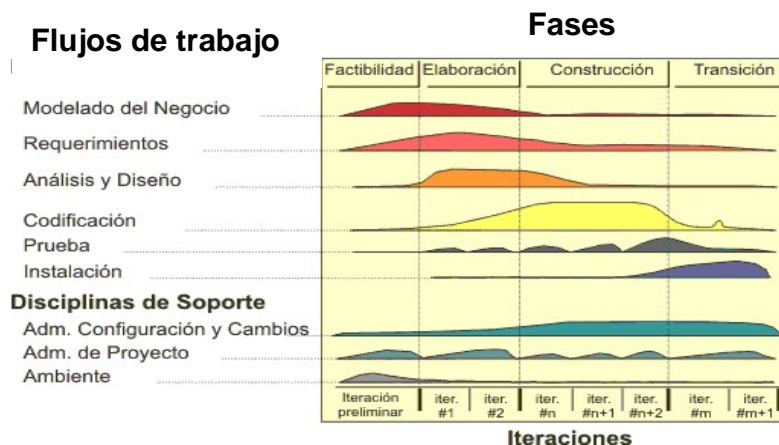


Figura 9²⁸. Flujos de trabajo que tienen lugar en las cuatro fases del Proceso Unificado y disciplinas de soporte asociadas.

²⁸ LASSO, Adrián y BAÑO, Analía. Baufest Software Ingeneering. United States. Sitio web: <http://www.baufest.com>

3.1.2.3 Marco tecnológico. . Este ámbito lo constituyen el conjunto de tecnologías que pasaron a formar parte del sistema y las herramientas que fueron empleadas en la construcción del mismo.

- Delphi 6.0 como lenguaje de programación para la implementación del código del sistema de información.
- Acces para la estructuración de las bases de datos a utilizar.

Delphi 6.0

El lenguaje de programación Delphi es un lenguaje robusto que se escogió para desarrollo del presente trabajo de grado por los siguientes motivos:

- Produce aplicaciones en código de máquina, permitiendo que las aplicaciones aquí desarrolladas sean más rápidas.
- Permite programar librerías para la comunicación con otros lenguajes de programación.
- Sus componentes son más eficientes ya que forman parte del programa ejecutable final.
- Permite programar directamente los componentes visuales y controles que hereden características de otros ya existentes.
- Admite programar tanto controladores como servidores de automatización.

Acces

Una base de datos de Microsoft Access es un conjunto de información relacionada con un tema o propósito particular. El primer paso que debe seguir para la creación de bases de datos consiste en crear tablas; Cualquiera que sea la información que tenga, necesita una o más tablas en la base de datos para almacenar dicha información. Una vez que tenga sus tablas, puede crear consultas, formularios, informes y otros objetos que le ayuden a usar sus datos.

También es posible modificar la apariencia o el funcionamiento de un objeto cambiando sus propiedades, así como utilizar los Asistentes y las herramientas de Microsoft Access para crear y modificar objetos.

Access tiene la capacidad de organizar, buscar y presentar la información resultante del manejo de sus bases de datos. Entre sus principales características se encuentran:

- Es gráfico, por lo que aprovecha al máximo la potencia gráfica de Windows, ofreciendo métodos usuales de acceso a los datos y proporcionando métodos simples y directos de trabajar con la información.
- Facilita la administración de datos, ya que sus posibilidades de consulta y conexión le ayudan a encontrar rápidamente la información deseada, cualquiera que sea su formato o lugar de almacenamiento.
- Es posible producir formularios e informes sofisticados y efectivos, así como gráficos y combinaciones de informes en un solo documento. Access permite lograr un considerable aumento en la productividad mediante el uso de los asistentes y las macros.
- Permite automatizar fácilmente muchas tareas sin necesidad de programar.

4. DESARROLLO

4.1 INTRODUCCIÓN

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados se seguirá la metodología del Proceso Unificado, cuyas características fundamentales precisaron el uso de la misma para el desarrollo de la presente propuesta.

Principalmente la metodología brinda un espacio para lograr una comunicación precisa entre usuarios y desarrolladores permitiendo de esta manera lograr una comprensión detallada de la funcionalidad del sistema que se quiere desarrollar y acotando las habilitaciones de los usuarios. Por otro lado existe una gestión de riesgos eficiente para gobernar la complejidad del modelo a simular hecho considerable en el impacto ambiental y social de la propuesta.

Con respecto a la estimación del tiempo que toma el desarrollo del proyecto es realmente fuerte ya que permite determinar recursos y prioridades en la dosificación de esfuerzos, mayor control para mantener las sucesivas revisiones del programa, documentación orientada al usuario (ayudas) y orientada al administrador del sistema (soporte de mantenimiento).

4.2 INICIO

El objetivo global de la fase de inicio es poner en marcha el proyecto llevando a cabo el análisis del sistema. Para ello se deben cumplir los objetivos de la fase a saber:

- Comprender la funcionalidad más significativa del sistema desde el punto de vista del usuario.
- Especificar los requisitos del sistema.
- Determinar una arquitectura candidata.
- Descubrir los riesgos que puedan debilitar o hacer peligrar la viabilidad del proyecto.

4.2.1 Especificación de Requisitos

4.2.1.1 Definiciones, siglas y abreviaciones. Entre los términos especiales que se utilizan en la presente propuesta se encuentran:

- CeDi: Centro de Distribución.
- Logística Inversa: Este concepto aborda el camino contrario, es decir desde el consumidor a la organización. En el ámbito del comercio electrónico, de la misma manera que debemos asegurar la entrega en tiempo y en forma de los productos, también debemos asegurar el camino inverso de los productos, es decir el cliente debe tener la seguridad que en caso de no quedar satisfecho con el producto podrá devolverlo y exista un canal adecuado para ese propósito.
- Picking: Separación o alistamiento de productos para ser empacados y despachados posteriormente.
- Packing: Embalaje de productos para despachar a los clientes finales.
- Punto de reorden: Cantidad mínima de producto que indica el momento de realizar una nueva solicitud para su reabastecimiento.
- Indicadores: Sistema de medida utilizado en el gerenciamiento logístico para la toma de decisiones.
- Zona: Espacio físico correspondiente a un estado del producto como por ejemplo: producto listo para facturar, producto devuelto, producto para reacondicionar, etc.
- Pasillo: Escenario del CeDi que corresponde a la calle o camino como se encuentra distribuidos los productos.
- Nivel: Posición vertical otorgada a una mercancía o producto para su fácil ubicación.

- Columna: Posición horizontal otorgada a una mercancía o producto para su fácil ubicación.
- Orden de pedido: Es la solicitud que se realiza a un proveedor para demanda de un producto.
- Orden de compra: Es el documento o solicitud entregado por los clientes para la venta de productos a los mismos.
- Guías de despacho: Son los documentos utilizados para la entrega de pedidos facturados.

4.2.1.2 Requisitos preliminares. A continuación se presentan las características preliminares que debe de tener el sistema. El sistema tendrá la capacidad de:

- Utilizar ecuaciones para el punto de reorden de pedido según los métodos probabilísticos y determinísticos.
- Guardar los datos de productos tanto de ingresos, salidas como de transferencias entre bodegas, para permitir su seguimiento y control.
- Almacenar la posición de los productos para acceder a su fácil ubicación.
- Actualizar la información sobre existencias de productos para un fácil control de inventario y obtener indicadores de confiabilidad de inventarios.
- Registrar información sobre despachos de pedidos para poder generar un indicador de tiempos.
- Presentar una interfaz agradable al usuario y ayudas para su buen manejo.

4.2.1.3 Modelo de Casos de uso. A continuación se enumeran las entidades (actores) que intervienen en el sistema y que fueron identificadas en la fase inicial.

Administrador: Es la persona encargada de crear los diferentes perfiles y permisos en el sistema, además de crear productos y zonas.

Usuario: El usuarios es una persona encargada de manejar el sistema realizando ingresos, salidas y transferencias en cuanto a productos se refiere. Adicional a esto existen usuarios encargados de realizar la facturación y guías de despachos de los pedidos realizados por el cliente. El usuario puede realizar diferentes tipos de consultas las cuales le permiten llevar un mejor control de sus labores.

Cliente: El cliente representa una persona que puede utilizar el sistema para observar la inflación sobre los despachos de pedidos realizados. A los clientes no le interesa el control de inventarios que se lleva en el Centro de Distribución.

Casos de uso. Se refiere a los requisitos funcionales fundamentales para los usuarios. Representa siempre una visión externa del comportamiento del Sistema, desde el punto de vista de las necesidades de los actores.

A continuación se describen los casos de uso más significativos para los usuarios elegidos y que son los más relevantes para el diseño del sistema de información.

Caso de uso: Abrir aplicación

El administrador, usuario y cliente utilizan este caso de uso para abrir la aplicación.

Precondición

Abrir el Sistema de Información.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario abre la aplicación con permisos establecidos de acuerdo a sus funciones.
2. Identifica los menús a utilizar
3. La instancia de caso de uso termina.

Poscondición

El nuevo proceso contiene las ventanas para dar ingreso a los datos requeridos.

Caso de uso: Ingresar productos

El usuario utiliza este caso de uso para introducir todos los datos necesarios para el ingreso de nuevos productos al sistema de información. Cuando se requiere el sistema valida los datos de entrada.

Precondición

Se debe ingresar la orden de pedido con anterioridad.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario selecciona la opción recibir productos.
2. El usuario ingresa los datos correspondientes a la orden de pedido, selecciona los productos y digita la cantidad recibida.
3. El usuario graba la información
4. La instancia de caso de uso termina

Camino alternativo

El usuario puede cancelar la introducción de datos en los pasos 1 y 2.

Poscondición

La instancia de caso de uso termina cuando se cierra la ventana recibir productos.

Requisitos especiales

Para ingresar productos recibidos se debe ingresar una orden de pedido con anterioridad.

Caso de uso: Sacar productos

El usuario utiliza este caso de uso para sacar productos o cantidades de productos del inventario. Cuando se requiere el sistema valida los datos de entrada.

Precondición

Deberá ingresar al menú productos.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario selecciona la opción sacar productos.
2. El usuario selecciona el tipo de salida a utilizar.

3. El usuario selecciona el producto y escribe la cantidad a descontar.
4. El usuario graba la información.
5. La instancia de caso de uso termina

Camino alternativo

El usuario puede cancelar la salida de productos en los pasos 2 y 3.

Poscondición

La instancia de caso de uso termina cuando se cierra la ventana sacar productos.

Caso de uso: Transferir productos

Este caso de uso es utilizado por el usuario para transferir productos entre zonas de acuerdo a al estado de calidad.

Precondición

El producto debe estar creado e ingresado.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario activa la opción transferir productos.
2. El usuario crea una nueva transferencia.
3. El usuario selecciona la bodega de origen y el producto a transferir, digita la cantidad.
4. El usuario selecciona la bodega de destino.
5. La instancia de caso de uso termina.

Camino alternativo

El usuario puede cancelar el proceso de transferencia de productos en el paso 3.

Poscondición

Luego de terminada la transferencia no se puede revertir el movimiento a excepción de realizar una nueva transferencia.

Caso de uso: Ingresar orden de compra

El usuario utiliza este caso de uso ingresar datos de orden de compra enviada por los clientes para proceder a su facturación.

Precondición

Los productos deben estar creados en el sistema.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario selecciona la opción ingresar orden de compra.
2. El ingresa crea una nueva orden de compra.
3. El usuario ingresa datos del cliente, productos y cantidades solicitadas.
4. La instancia de caso de uso termina.

Camino alternativo

El usuario puede cancelar el proceso de ingreso de ordenes de pedido en los pasos 1 y 2.

Poscondición

El usuario podrá revisar las ordenes de compra y datos de despacho de las mismas.

Caso de uso: Generar Facturas

El usuario utiliza este caso de uso para generar una factura de acuerdo a un rango de ordenes de compra.

Precondición

Las ordenes de compra deben estar cargadas en el sistema.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario selecciona la opción generar facturas.
2. El usuario escribe un rango de ordenes de compra a facturar.
3. La instancia de caso de uso termina.

Camino alternativo

El usuario puede cancelar el proceso generar facturas en el paso 1.

Poscondición

Termina la instancia del caso de uso con la presentación de un mensaje de aprobación de la ejecución completa de la generación de facturas.

Caso de uso: Realizar guías de despacho

El usuario utiliza este caso de uso para realizar guías de despacho de facturas.

Precondición

Las facturas deben estar generadas en el sistema.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario selecciona la opción realizar guías de despacho.
2. El usuario ingresa datos de clientes y facturas.
3. El usuario imprime las guías de despacho.
4. La instancia de caso de uso termina.

Camino alternativo

El usuario puede cancelar el proceso realizar guías de despacho en el paso 1.

Poscondición

Termina la instancia del caso de uso con la presentación de un mensaje de aprobación de la ejecución completa de la generación de guías de despacho.

Caso de uso: Consultar

El usuario utiliza este caso de uso para realizar consultas en el sistema de información.

Precondición

Finalización de otros menús.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario activa la opción de consultas.
2. La instancia de caso de uso termina.

Poscondición

El usuario podrá visualizar los datos a consultar e imprimirlos.

Caso de uso: Cerrar aplicación

El usuario utiliza este caso de uso para cerrar el sistema de información.

Precondición

Debe haber finalizado completamente la ejecución de los diferentes menús.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El usuario elige cerrar aplicación.
2. La instancia de caso de uso termina

Poscondición

Termina la instancia del caso de uso con la confirmación de la salida del sistema de información.

Modelo de casos de uso completo. Para realizar cualquier tarea en el sistema de información el usuario debe abrir la aplicación activando el caso de uso *Abrir aplicación* para así poder consignar toda la información necesaria de productos con los casos de uso *Ingresar orden de pedido*, *Ingresar productos*, *Sacar productos* y *Transferir productos*. Si los datos ingresados no se encuentran dentro de la base de datos el sistema generará un mensaje de alerta que no le permitirá avanzar con el caso de uso.

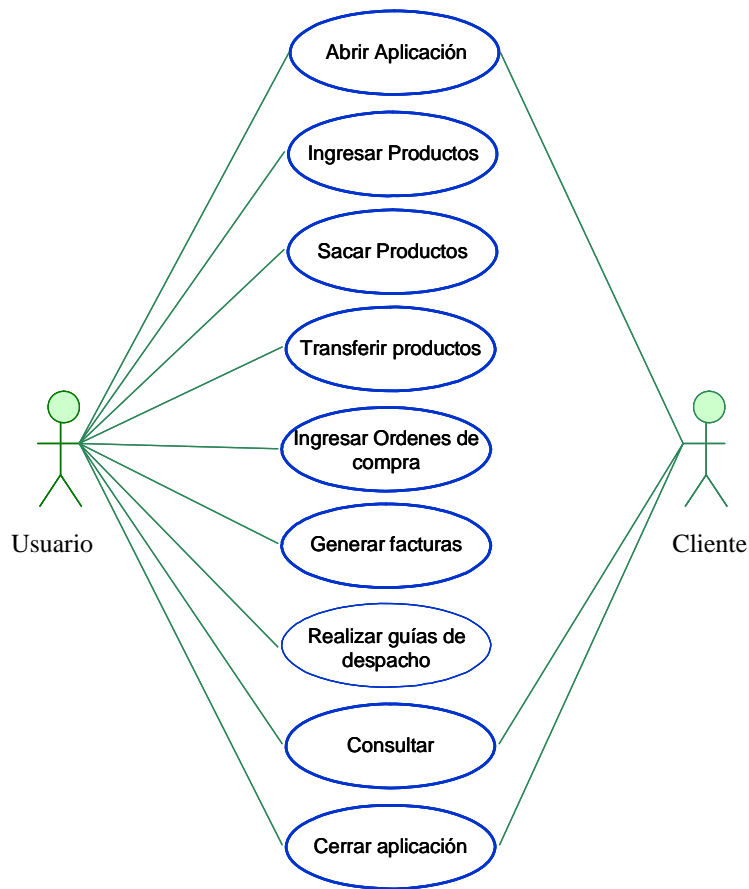


Figura 10. Casos de uso definidos para los actores Usuario y Cliente.

De igual manera sucede con el caso de uso *Ingresar ordenes de compra* el cual permite activar el caso de uso *Generación de facturas*. El usuario podrá activar el caso de uso *Realizar guías de despacho* posterior a la generación de facturas.

Esta secuencia de casos de uso se dará para el actor usuario. Para el actor Cliente solo estarán disponibles los casos de uso *Abrir aplicación*, *Consultar* y *Cerrar aplicación* ya que se asume que no le compete el ingreso de datos a la aplicación

Caso de uso: Crear usuario

El administrador utiliza este caso de uso para crear perfiles de usuario para el ingreso al sistema de información.

Precondición

Tener claro las funciones que va a realizar el usuario

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El administrador ingresa un nuevo ID de usuario.
2. El administrador asigna los permisos de usuario.
3. La instancia de caso de uso termina.

Poscondición

Cada usuario debe tener su propio ID.

Caso de uso: Crear zonas (bodegas)

El administrador utiliza este caso de uso para crear nuevas zonas en el CeDi.

Precondición

La zona a crear debe tener una descripción clara y exacta.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El administrador ingresa al menú bodegas submenú edición de bodegas.
2. El administrador ingresa datos solicitados.
3. La instancia de caso de uso termina.

Poscondición

No deben existir bodegas o zonas con la misma identificación.

Caso de uso: Crear productos

El administrador utiliza este caso de uso para crear nuevas productos.

Precondición

Se le debe asignar un código al producto según especificaciones.

Flujo de sucesos

Camino básico

1. El administrador ingresa al menú productos submenú crear productos.
2. El administrador ingresa datos solicitados.
3. La instancia de caso de uso termina.

Poscondición

No deben existir bodegas o zonas con el mismo código, el sistema validará la información.

Adicional a los casos de uso *Abrir aplicación* y *Cerrar aplicación*, al administrador le son asignados el manejo de los casos de uso de *Crear usuario*, *Crear Zona* y *Crear producto* ya que estos tres ítems son de cauteloso manejo y deben ser administrados por una sola persona, adicional que debe tener información exacta para su utilización.

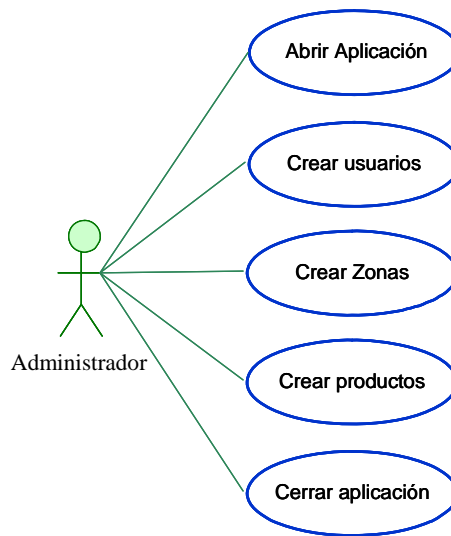


Figura 11. Casos de uso definidos para el actor Administrador.

4.2.1.4 Requisitos Adicionales

Requisitos de Rendimiento

- El sistema permitirá abrir varias ventanas para trabajar en diferentes menús al mismo tiempo.
- La base de datos tendrá gran capacidad de almacenamiento.

Requisitos Tecnológicos

- La interfase de usuario del sistema se hará a través del teclado y el mouse en un computador monousuario.
- La aplicación es desarrollada para trabajar en el sistema operativo Windows 2000/NT/XP y el idioma de desarrollo es Español.

Requisitos de Desarrollo

- La interfase de usuario del sistema se implementará en Delphi con un diseño que sea agradable a los usuarios.
- El soporte de almacenamiento serán Acces.

4.2.2 Análisis. En este flujo de trabajo se desarrolla una parte del modelo de la arquitectura candidata que será mejorada más adelante en la fase de diseño, seleccionando los casos de uso más significativos.

El análisis en la fase de inicio se limita a clasificar y definir en detalle sólo los casos de uso críticos para cumplir con los requisitos funcionales, que son relevantes para esbozar una arquitectura candidata, o que impliquen riesgos para la viabilidad del proyecto.

El modelo se construye describiendo la estructura interna de sistema que proviene de la optimización que se hace de los requisitos identificados.

4.2.2.1. Modelo de Análisis. El modelo de análisis que se presenta a continuación es preliminar y sirve especialmente para determinar si el proyecto es realmente viable y así poder esbozar la arquitectura candidata. Está centrada en el análisis de los casos de uso y en la especificación de las secuencias de acciones.

El análisis de los casos de uso se estructura en:

- *Diagrama de colaboración:* muestra la forma de comunicación entre actores y clases de acuerdo a un evento y las responsabilidades obtenidas.
- *Diagrama de actividades:* muestra un procedimiento o flujo de sucesos y complementa al diagrama de colaboración.
- *Requisitos especiales:* requisitos con los cuales debe cumplir el actor o el sistema para llevar a cabo el caso de uso.

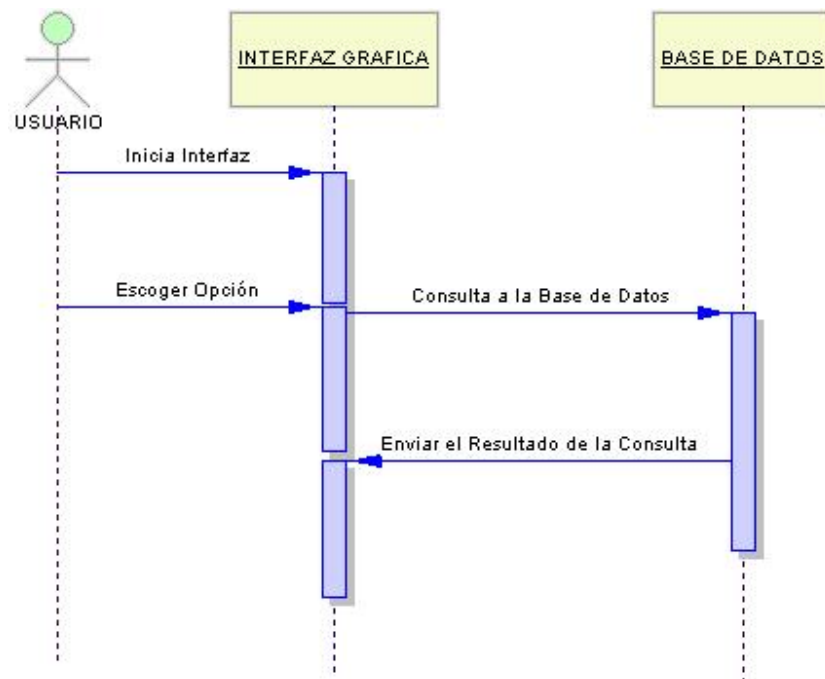


Figura 12. Diagrama de Secuencias en la Etapa de Análisis

Para ejecutar una función de la interfaz Gráfica, el sistema de comunicación es el siguiente: El usuario inicia la interfaz Gráfica, la interfaz contiene la opción a elegir y se hace una consulta a la base de datos, enviando el resultado de la consulta a la interfaz grafica.

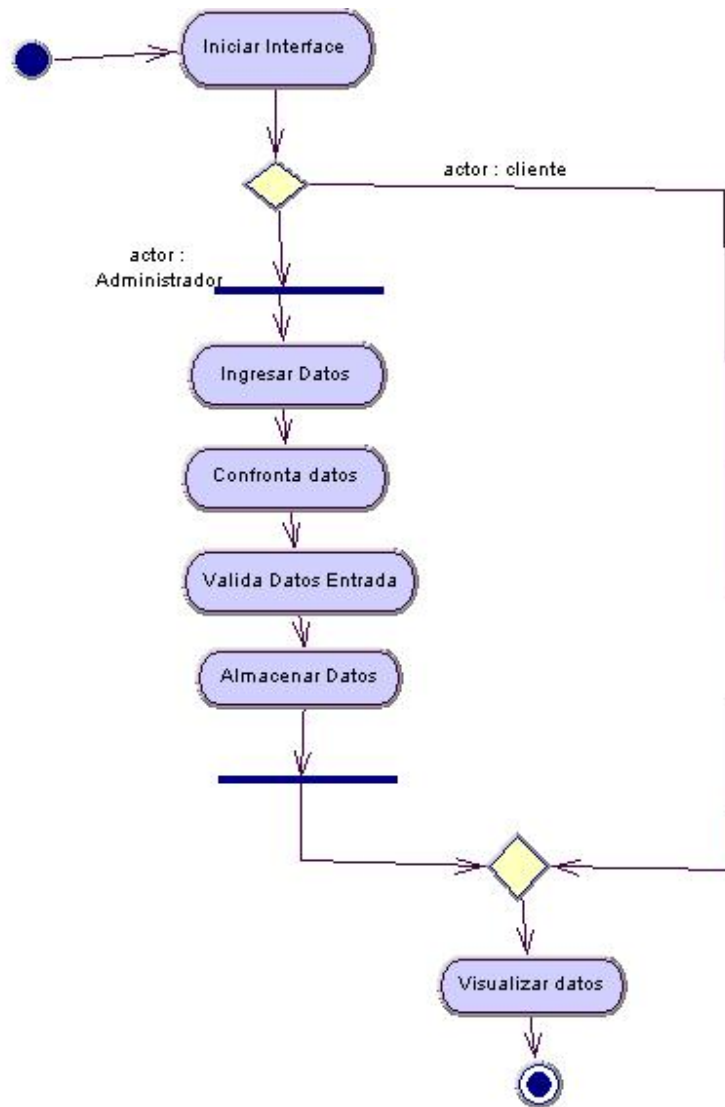


Figura 13. Diagrama de actividades.

La figura 13 muestra el diagrama de actividades para ingresar a la interfase del sistema. Inicia con la actividad descrita como “Iniciar Interface”. Esta actividad sufre una bifurcación que se ejecuta dependiendo del tipo de actor que esté usando el sistema. El actor Cliente no tendrá relacionadas las actividades de ingreso ni comprobación, de tal forma que la asignación de los mismos la asumirá el sistema de acuerdo con los datos tomados de la base de datos.

4.2.2.2. Análisis de los Casos de Uso. A continuación se clasifican los casos de uso según su importancia: primarios, representa los casos de uso más comunes los que contienen los procesos principales; secundarios, representa los casos de uso menores, los que se utilizarán esporádicamente.

Tabla 5. Clasificación de casos de uso

CASOS DE USO	CLASIFICACIÓN
Ingresar orden de pedido	Primario
Ingresar productos	Primario
Sacar productos	Primario
Transferir productos	Primario
Ingresar orden de compra	Primario
Generar facturas	Primario
Realizar guías de despacho	Primario
Consultar	Secundario
Crear usuario	Secundario
Crear zona	Secundario
Crear producto	Secundario

Caso de uso: Ingresar productos. La figura 14 muestra la relación entre los objetos implicados en la interacción entre el Usuario y el sistema. A través la interfase de usuario el actor elige ingresar los datos al sistema e inicia el flujo de mensajes. Tras una rutina de

validación de los datos respecto a la información almacenada en la base de datos se almacenan la información en la base terminando el flujo en el numeral 8.

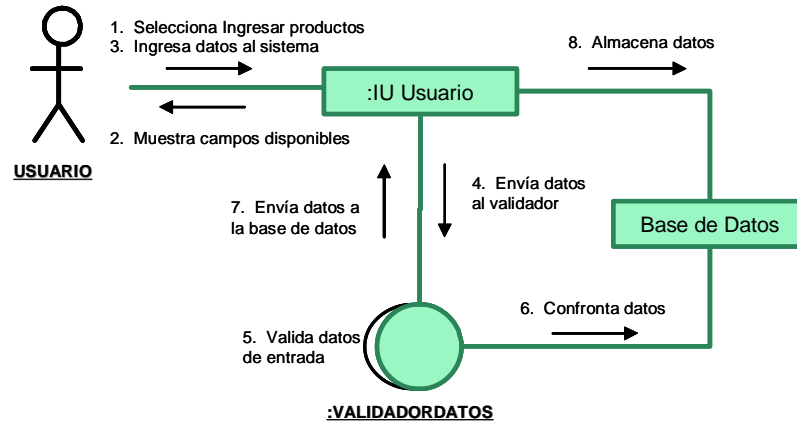


Figura 14. Diagrama de colaboración del CU-Ingresar productos.

Caso de uso: Sacar productos. En la figura 15 se muestra la relación entre los objetos implicados en la interacción entre el Usuario y el sistema. A través la interfase de usuario el actor elige sacar productos del sistema e inicia el flujo de mensajes. Posteriormente se validan los datos contra la información almacenada en la base de datos y se procede a guardar los nuevos datos.

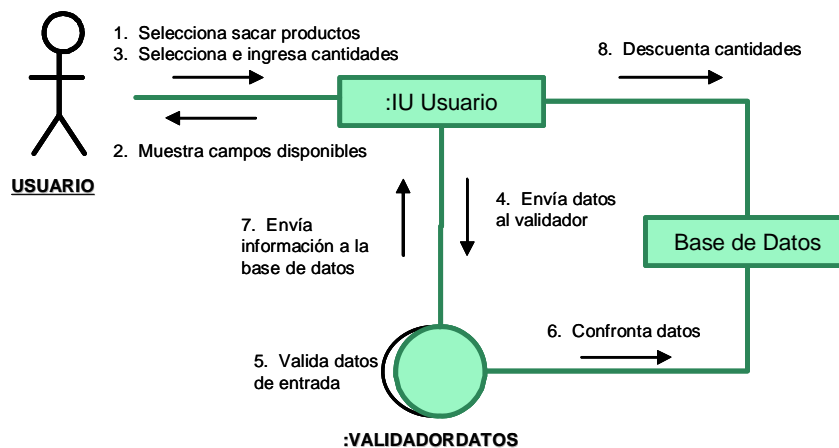


Figura 15. Diagrama de colaboración del CU-Sacar productos.

Caso de uso: Transferir productos. La siguiente figura expone la relación entre los objetos implicados en la interacción entre el Usuario y el sistema. Por medio de la interfase de usuario el actor elige la opción transferir datos al sistema e inicia el flujo de mensajes. Tras una rutina de validación de los datos respecto a la información almacenada se guarda la información en la base según el flujo en el numeral 8.

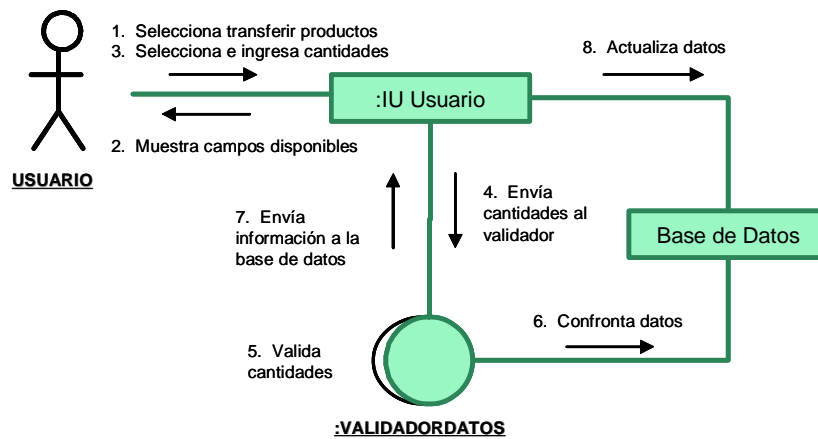


Figura 16. Diagrama de colaboración del CU-Transferir productos.

Caso de uso: Ingresar orden de compra. La siguiente figura plasma la relación entre los objetos implicados en la interacción entre el Usuario y el sistema. Por medio de la interfase de usuario el actor elige ingresar orden de compra y comienza el flujo de mensajes. Tras validar los datos, se envía la información para ser almacenada en la base de datos.

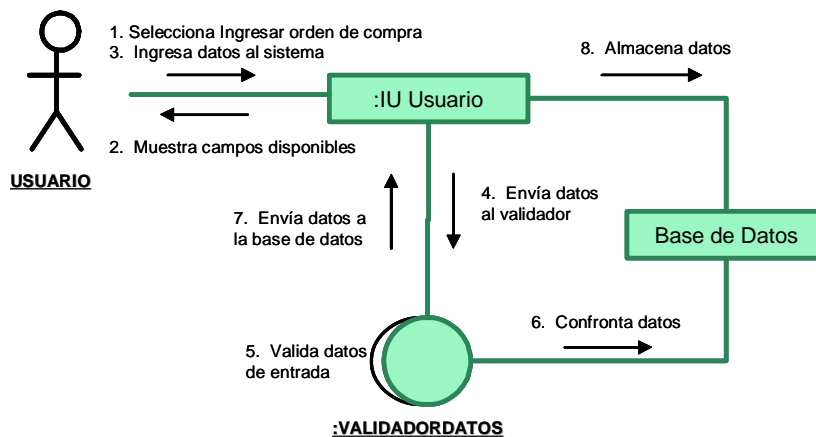


Figura 17. Diagrama de colaboración del CU-Ingresar Orden de Compra

Caso de uso: Generar facturas. La figura 18 muestra la relación entre los objetos implicados en la interacción entre el Usuario y el sistema. A través de la interfase de usuario el actor elige la opción generar facturas y comienza el flujo de mensajes. Posteriormente se ingresa el rango de ordenes de compra a facturar y se finaliza el flujo con la entrega de los números de factura a imprimir según el numeral 6.

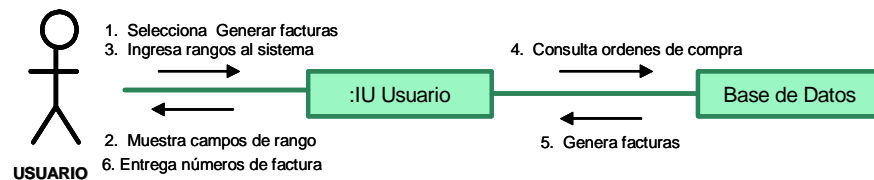


Figura 18. Diagrama de colaboración del CU-Generar Facturas.

Caso de uso: Realizar guías de despacho. La figura 19 muestra la relación entre los objetos implicados en la interacción entre el Usuario y el sistema. Por medio de la interfase de usuario el actor elige realizar facturas dando inicio al flujo de mensajes. Posteriormente el actor ingresa los datos al sistema para dar por finalizado el flujo con la entrega de números de guías a imprimir.

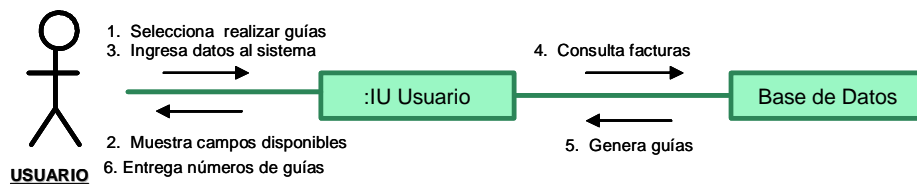


Figura 19. Diagrama de colaboración del CU-Generar Guías de Despacho.

4.2.3. Diseño. Como diseño se entiende el flujo de trabajo donde se especifican los componentes y sus interfaces a ser desarrolladas; es en esta fase se da forma a la arquitectura del sistema para dar soporte tanto a requisitos funcionales como a los no funcionales.

Se decide dividir el sistema para su implementación, teniendo como objetivo principal hacer un bosquejo de una estructura fundamental que podría convertirse en la arquitectura del sistema. Como resultado de este flujo de trabajo se obtendrá un modelo de diseño y un modelo de despliegue partiendo del análisis de los casos de uso relevantes anteriormente mencionados.

4.2.3.1 Modelo de Diseño

Diagrama de secuencia. La figura 20 muestra el diagrama de secuencia para el modelo general de ejecución de menús. La interacción del actor con el sistema es constante, permitiéndole terminar su ejecución cuando así lo requiera. La interfaz gráfica es un gran apoyo para el actor ya que lo guía dentro de la aplicación para que entienda y analice fácilmente la información almacenada en la base de datos y sirva de apoyo para la toma de decisiones posteriormente.

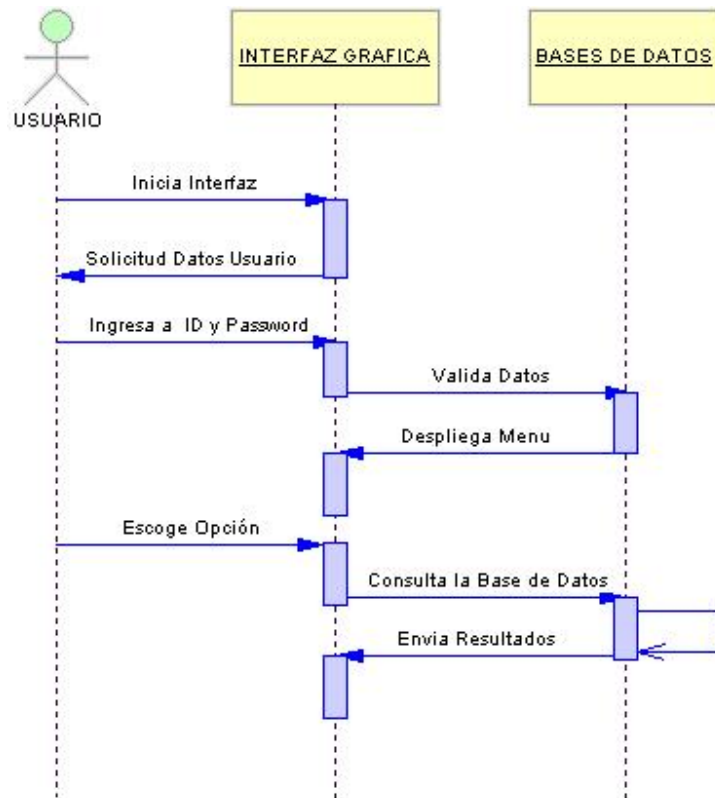


Figura 20. Diagrama de secuencia del modelo general de ejecución de menús.

4.2.4. Implementación. De acuerdo con el plan de actividades en la fase de inicio de este proyecto no se realiza ninguna actividad de implementación.

4.2.5. Pruebas. De acuerdo con el plan de actividades en la fase de inicio de este proyecto no se realiza ninguna actividad relacionada con pruebas del sistema porque no se ha implementado nada hasta el momento que requiera ser probado.

4.3 ELABORACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Según el análisis realizado en la fase de diseño se concluyó que la cantidad de casos de uso no era muy alto, se decidió unir las fases de elaboración y construcción para realizarlas en forma conjunta, aprovechando la adaptabilidad propia del PU.

En la fase de elaboración se espera principalmente robustecer la arquitectura que sustentará la funcionalidad que se incorporará. Los objetivos a cumplir durante esta fase son:

- Finalizar la especificación de requisitos.
- Elaborar una arquitectura estable.
- Hacer seguimiento de los riesgos ya identificados y la aparición de otros nuevos.

Cabe aclarar que la fase de construcción se centra en la implementación de la mayor parte del sistema y en probar su funcionamiento; por lo tanto el objetivo principal de esta fase es obtener una versión operativa inicial del sistema en la cual se detallen todos los requisitos identificados en fases anteriores.

4.3.1. Requisitos. En este flujo de trabajo se capturarán y detallaran todos los requisitos.

4.3.1.1 Modelo de Casos de Uso. A continuación se especifican los casos de uso del sistema para los actores Usuario y Cliente.

Caso de uso: Abrir Aplicación

Propósito:		
Actor Iniciador:	A discreción de los actores Administrador y Usuario del sistema.	
Actor Secundario:	A discreción del actor cliente.	
Precondiciones:	La aplicación requiere la creación de un ODBC en el equipo de instalación.	
Poscondiciones:	La aplicación inicia su ejecución.	
Variaciones:		
Flujo de eventos		
<hr/>		
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA	
1.	Muestra una ventana para ingreso de usuario.	
2. Selecciona aceptar	Sistema activo.	

Caso de uso: Autenticar Usuario

Propósito:	Verificar que el usuario que está ingresando al sistema tenga los permisos necesarios.	
Actor Iniciador:	A discreción de los actores Administrador del sistema que posee permisos totales sobre la aplicación y del Usuario del sistema que posee permisos limitados.	
Actor Secundario:	A discreción del actor cliente con permisos limitados sobre el sistema.	
Precondiciones:	La aplicación requiere la identificación previa del usuario del <u>CU ABRIR APLICACIÓN</u> .	
Poscondiciones:	La aplicación inicia su ejecución y despliegue de menús de acuerdo al ID cargado en el <u>CU ABRIR APLICACIÓN</u> .	
Variaciones:	En el paso 2 el sistema valida los datos de usuario para los permisos del sistema	
Excepciones:	En el paso 2 se presenta la excepción Usuario no autorizado cuando el ID o Password ingresados no son validos.	
Flujo de eventos		
<hr/>		
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA	
1.	Despliegue del cuadro de dialogo de autenticación de usuario.	
2. Ingresar el nombre de usuario y la contraseña.	El sistema valida el nombre de usuario y contraseña ingresados al cuadro de	

dialogo.

a. Si la autenticación falla o es cancelada el sistema termina.
Finaliza el CU Autenticar Usuario.

b. Si la autenticación es exitosa finaliza el CU Autenticar Usuario.

Caso de uso: Ingresar productos

Propósito:	Introduce todos los datos necesarios para la recepción de productos al sistema de información.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Usuario.
Precondiciones:	El producto debe ser creado por el actor Administrador en el <u>CU Crear producto</u> e ingresado previamente por el Usuario en el <u>CU ABRIR APLICACIÓN</u> .
Variaciones:	En el paso 2 el usuario puede escoger la orden de pedido a la cual pertenece la recepción del producto.
Excepciones:	En el paso 4 se presenta la excepción producto no pertenece a orden de compra.
Flujo de eventos	
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.
2. Busca orden de pedido	Se cargan los productos según la orden de pedido buscada.
3. Ingresar los datos requeridos	Ingresar datos del producto.
4. Selecciona aceptar	Comprueba datos ingresados contra la orden de pedido.
4. Graba ingreso	Finaliza el CU Ingresar datos.

Caso de uso: Sacar productos

Propósito:	Introduce todos los datos necesarios para el descuento de productos de la base de datos.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Usuario.
Precondiciones:	El producto debe ser creado por el actor Administrador en el <u>CU Crear producto</u> y debe tener existencias.
Variaciones:	En el paso 2 el usuario puede escoger la orden de pedido a la cual pertenece la recepción del producto.

Excepciones: En el paso 4 se presenta la excepción producto no pertenece a orden de compra.

Flujo de eventos

Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.
2. Busca producto	Se cargan los datos del producto según inventario.
3. Ingresar los datos requeridos	Ingresar datos del producto.
4. Selecciona aceptar	Comprueba existencias de inventario y descuenta cantidades.

Caso de uso: Transferir productos

Propósito: Trasladar productos entre zonas de acuerdo al estado de calidad.

Actor Iniciador: A discreción del actor Usuario.

Precondiciones: El producto debe ser creado por el actor Administrador en el CU Crear producto y debe tener existencias en las zonas implicadas.

Variaciones: En los pasos 2 y 3 el usuario selecciona la zona de origen y destino.

Excepciones: En el paso 4 se presenta la excepción cantidad superada.

Flujo de eventos

Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.
2. Busca zona origen	Se cargan los datos del producto según inventario.
3. Busca zona destino	
4. Selecciona aceptar	Transfiere los datos del producto.

Caso de uso: Ingresar Orden de Pedido

Propósito: Controlar la recepción de productos.

Actor Iniciador: A discreción del actor Usuario.

Precondiciones: El producto debe ser creado por el actor Administrador en el CU Crear producto.

Variaciones: En los pasos 2 y 3 el usuario selecciona productos y proveedor según políticas.

Excepciones: En el paso 3 se presenta la excepción proveedor no activo.

Flujo de eventos	
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.
2. Busca producto	Se cargan datos de proveedores.
3. Escoge proveedor	
4. Ingresa cantidades	Se almacenan datos en la base.
5. Graba pedido	Se almacenan datos Orden de Pedido.

Caso de uso: Ingresar Orden de Compra

Propósito:	Ingresar los pedidos enviados por los clientes y controlar los despachos.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Usuario.
Precondiciones:	El producto debe ser creado por el actor Administrador en el <u>CU Crear producto</u> .
Excepciones:	En el paso 3 se presenta la excepción cantidad superada.
Flujo de eventos	
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.
2. Busca producto	Se cargan datos de productos.
3. Ingresa cantidad	Se validan cantidades según inventario.
4. Graba Orden de Compra	Se almacenan datos.

Caso de uso: Generar Facturas

Propósito:	Asignar lotes y descontar cantidades de productos en el inventario.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Usuario.
Precondiciones:	El producto debe ser creado por el actor Administrador en el <u>CU Crear producto</u> y debe ingresarse una Orden de Compra en el <u>CU Ingresar Orden de Compra</u> .
Variaciones:	En el paso 2 se puede dar por terminado el <u>CU Generar Facturas</u> .
Excepciones:	En el paso 3 se presenta la excepción rango no encontrado.
Flujo de eventos	
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.

2. Ingresa rango de O.P.	Despliega ventana para confirmación de datos.
3. Selecciona la opción para continuar	<ul style="list-style-type: none"> • Inicia búsqueda y valida rango. • Asigna lotes y cantidades a los pedidos. • Descuenta cantidades en inventario según las O.P.
4. Observa reporte	Muestra el reporte base para el alistamiento de productos.

Caso de uso: Realizar Guías de Despacho

Propósito:	Generar documentos para el despacho de los pedidos.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Usuario.
Precondiciones:	La factura debe ser generada por el actor Usuario en el <u>CU Generar Factura</u> .
Variaciones:	En el paso 4 se presenta la variación omitir la vista preliminar e imprimir directamente.
Excepciones:	En el paso 2 se presenta la excepción factura no generada.
Flujo de eventos	
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra campos disponibles.
2. Ingresa número de factura	Carga datos de cliente.
3. Ingresa datos en campos disponibles.	Almacena datos de despacho y fecha de elaboración.
4. Observa vista preliminar de guías y opción imprimir.	Imprime documentos.

Caso de uso: Consultar

Propósito:	Mostrar reportes para la toma de decisiones y seguimiento a los procesos.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Usuario.
Actor Secundario:	A discreción del actor cliente con permisos limitados sobre el sistema.
Variaciones:	En el paso 2 elige la consulta a realizar.

Flujo de eventos	
Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra consultas disponibles.
2. Elige la consulta deseada	Despliega menú de consultas.
3. Observa reporte	
4. Elige impresión	Imprime reporte.
5. Elige enviar	Envía reporte.

Modelo de caso de uso completo. El actor cliente tiene limitaciones respecto a los procesos en el manejo de inventarios y la cadena de abastecimiento, por lo tanto solo tiene acceso al *CU Consultar*. Estas limitaciones se activan al momento del ingreso a la aplicación, cuando se realiza el *CU Autenticar Usuario*.

Los privilegios del Usuario inician con la activación del *CU Autenticar Usuario*. Una vez el Actor ingresa a la aplicación se activan los menús a los cuales puede ingresar y manipular.

Cada Caso de Uso tiene un propósito diferente y manejando procesos disímiles dentro de la Cadena de Abastecimiento; es así como el *CU Ingresar Ordenes de Pedido* ayuda a controlar la recepción de productos, el *CU Crear Productos* y el *CU Ingresar Productos* apoyan al proceso de Almacenamiento. El proceso de Alistamiento se encuentra apoyado en el *CU Generar Facturas* que para finalmente el *CU Generar Guías de Despacho* sea base fundamental para el proceso de distribución.

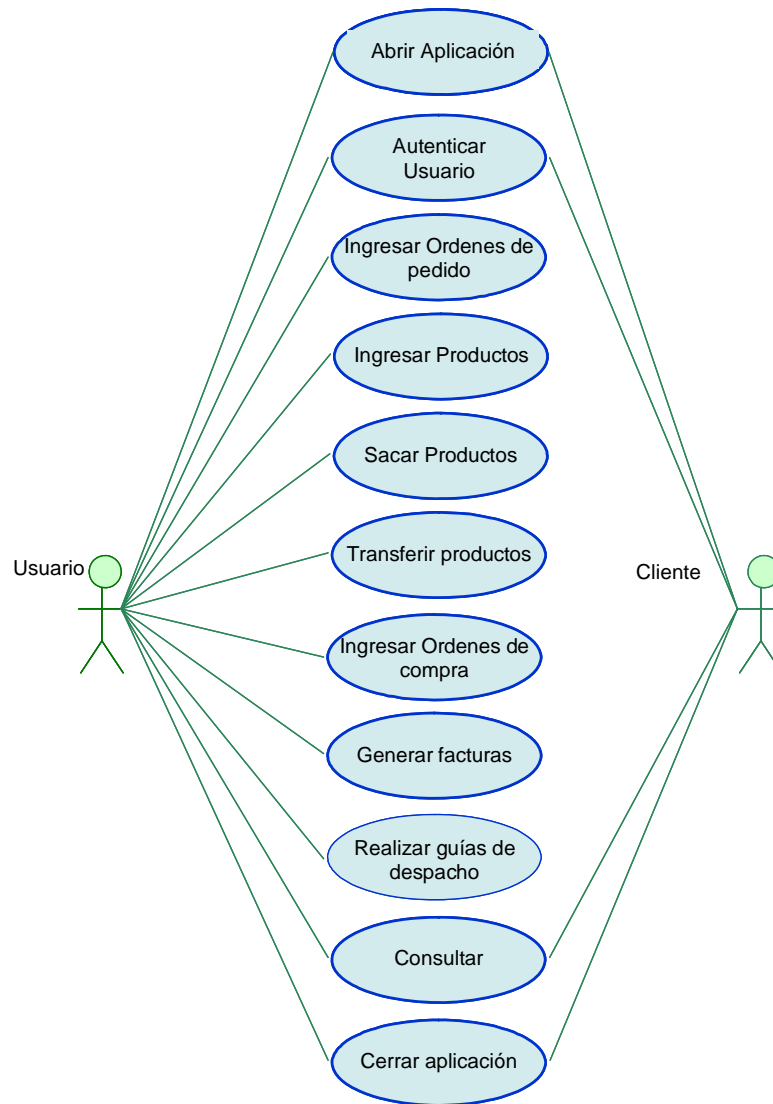


Figura 21. Diagrama completo de CU para IU Usuario / Cliente en la fase de elaboración.

Para el Actor Administrador se especifican los siguientes casos de uso:

Caso de uso: Crear Usuario

Propósito:	Otorgar permisos de Usuario a los diferentes actores.
Actor Iniciador:	A discreción del actor Administrador.

Variaciones: En el paso 3 asigna usuarios según actor.

Flujo de eventos

Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra consultas disponibles.
2. Asigna ID y password	
3. Asigna permisos	
4. Guarda información	Almacena datos.

Caso de uso: Crear Zonas

Propósito: Crea zonas para ubicación de productos.
Actor Iniciador: A discreción del actor Administrador.
Variaciones: En el paso 3 se presenta una variación según el tipo de zona..
Excepciones: En el paso 2 se presenta una excepción de código ya ingresado..

Flujo de eventos

Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
1.	Muestra consultas disponibles.
2. Ingresa código y nombre	Asigna datos a la zona
3. Escoge tipo según estado entregado por calidad.	Asigna tipo de zona.
4. Guarda información	Almacena datos.

Caso de uso: Crear Productos

	Propósito:	Dar inicio a nuevos productos.
	Actor Iniciador:	A discreción del actor Administrador.
	Excepciones:	En el paso 2 se presenta una excepción de código ya creado. En el paso 3 se presenta una excepción de espacio ya asignado.
	Flujo de eventos	
	Flujo principal de eventos ACTOR	Flujo principal de eventos SISTEMA
	1.	Muestra consultas disponibles.
	2. Ingresa datos producto	

	3. Asigna ubicación	Muestra espacio disponible para ubicación.
	4. Guarda información	Almacena datos.

El diagrama de casos de uso para el administrador será el mismo mostrado en la figura 12.

4.3.2. Análisis

4.3.2.1. Modelo de Análisis. El presente modelo de análisis es la descripción de la arquitectura a partir del modelo de análisis que recoge únicamente aquellos mecanismos relevantes para establecer las bases sobre las cuáles se apoyaran las siguientes iteraciones.

Modificación de casos de uso-análisis

A continuación se relacionan los casos de uso que se modificaron en la etapa de análisis.

Abrir Aplicación

Flujo de Sucesos –Análisis

El Actor utiliza la Interfase de Usuario de la aplicación para tener acceso a la aplicación. Luego de validar los datos del usuario, la aplicación despliega los menús de acuerdo a los permisos otorgados a cada uno.

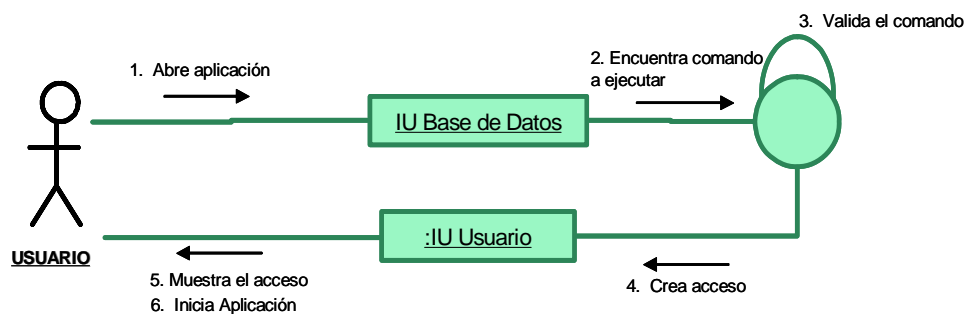


Figura 22. Diagrama de colaboración para el caso de uso de análisis Abrir Aplicación.

Requisitos Especiales

Cuando la aplicación se ejecuta, asocia cada uno de los actores a una especie de plantilla que contiene todos los menús de la interfase que el usuario puede utilizar.

Autenticar Usuario

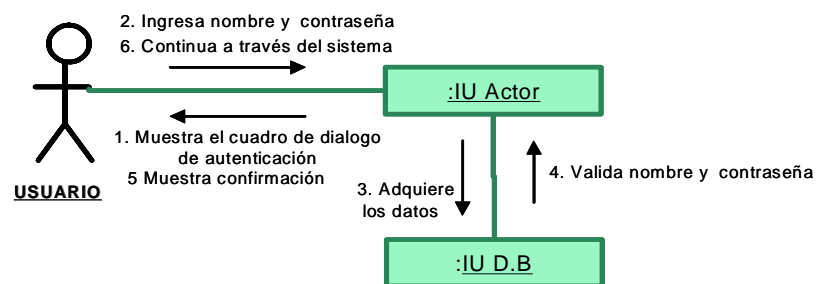


Figura 23. Diagrama de colaboración para el caso de uso de análisis Autenticar Usuario.

Flujo de Sucesos –Análisis

La figura 24 muestra la forma para validar el nombre de usuario y contraseña, permitiendo ingresar a la aplicación según los permisos otorgados y desplegando los menús correspondientes.

4.3.3. Implementación. En esta fase se implementó la base de datos de acuerdo con las especificaciones para el desarrollo software con Proceso Unificado, es decir, se implementaron las tablas y las relaciones entre entidades para integrarla a la aplicación

4.3.4. Pruebas. En este flujo de trabajo se prueba el funcionamiento del sistema implementado con el fin de obtener la máxima eficiencia del producto y corregir posibles fallas en contraste a la interacción con el usuario.

Ha de recordarse que los casos de uso no constituyen en sí una herramienta para depurar los fallos que pudiesen haber quedado durante el desarrollo y que finalmente son detectados por el actor que hace uso del sistema.

4.4. TRANSICIÓN

De acuerdo con el plan de actividades de la presente propuesta no se abarcará la fase de transición del Proceso Unificado. Por ello, se deja para un futuro proyecto la conclusión de la fase de transición e implantación del sistema, es decir la obtención de la versión final del producto proveniente de un extenso proceso de análisis de los procesos reales por parte de los propios estudiantes de Ingeniería interesados en ésta línea de investigación.

Para concluir esta fase, una vez establecidos los criterios de evaluación y realizadas las pruebas se dispondrá a preparar e instalar la versión beta del producto y finalmente se analizará la adaptación del sistema a entornos de usuario variados y la reacción a los resultados de las pruebas.

5. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA

A continuación se muestran las especificaciones del sistema de información. La interfase de usuario está compuesta por cinco módulos principales que llevará al usuario a través de los diferentes procesos de la Cadena de Abastecimiento.

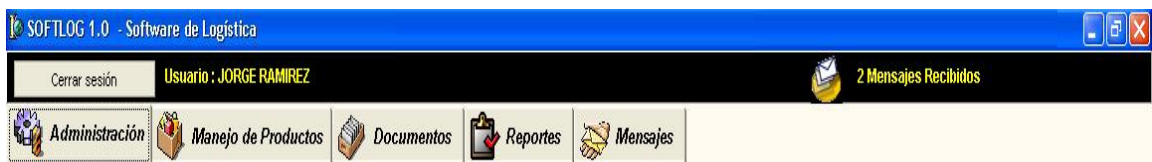


Figura 24. Módulos principales del Sistema.

El sistema identifica el tipo de actor que desea ingresar al sistema mediante una autenticación de usuario que le permitirá activar los diferentes menús según los permisos asignados.

Modulo Administración

La figura 25 muestra el menú principal con el que el usuario *Administrador* (quien tiene permisos sobre todos los menús), deberá interactuar una vez ha sido autorizado su ingreso al sistema. En el módulo de Administración se encuentran aquellas operaciones de manejo cauteloso que solo pueden ser utilizadas por una persona dentro de la organización, dentro de ellas se encuentran: Productos registrados (creación y modificación de productos), Clientes y Proveedores (creación, modificación y eliminación), Usuarios y permisos (creación, modificación y eliminación), Bodegas y movimientos (creación, modificación y eliminación).



Figura 25. Menú Principal Modulo Administración.

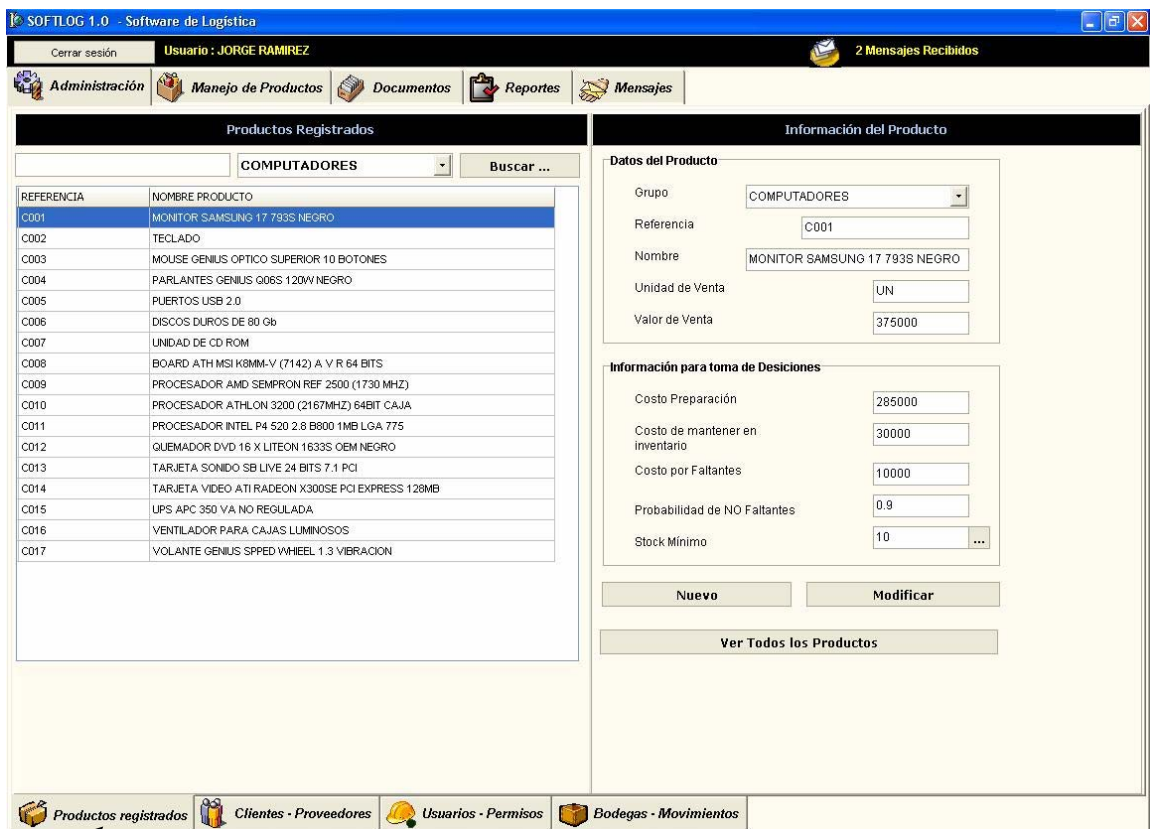


Figura 26. Interfaz submenú Modulo Administración – Productos Registrados.

La información almacenada en el área de *información para la toma de decisiones*, corresponde a los datos necesarios para el cálculo del punto de reorden en el manejo de inventarios. El stock mínimo se puede definir a través de un asistente que permite escoger el tipo de distribución de probabilidad y el período de evolución de la misma, para el

cálculo del dato, permitiéndole al tomador de decisiones, escoger la opción que más se ajuste a sus necesidades.

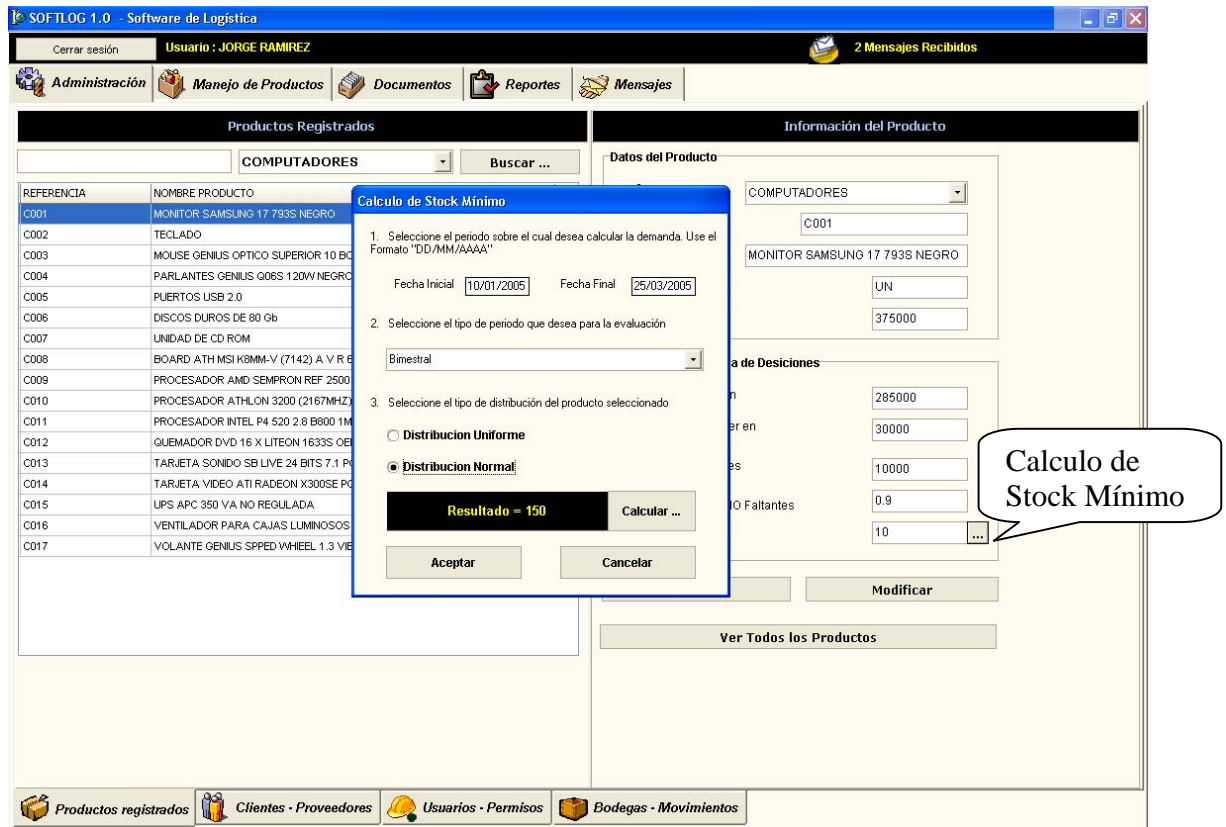


Figura 27. Pasos del asistente para la asignación del stock mínimo por producto.

La opción Clientes – Proveedores permite crear nuevos clientes o proveedores, o modificar los ya existentes. Esta información es necesaria para relacionar la recepción de productos y la generación de facturas.

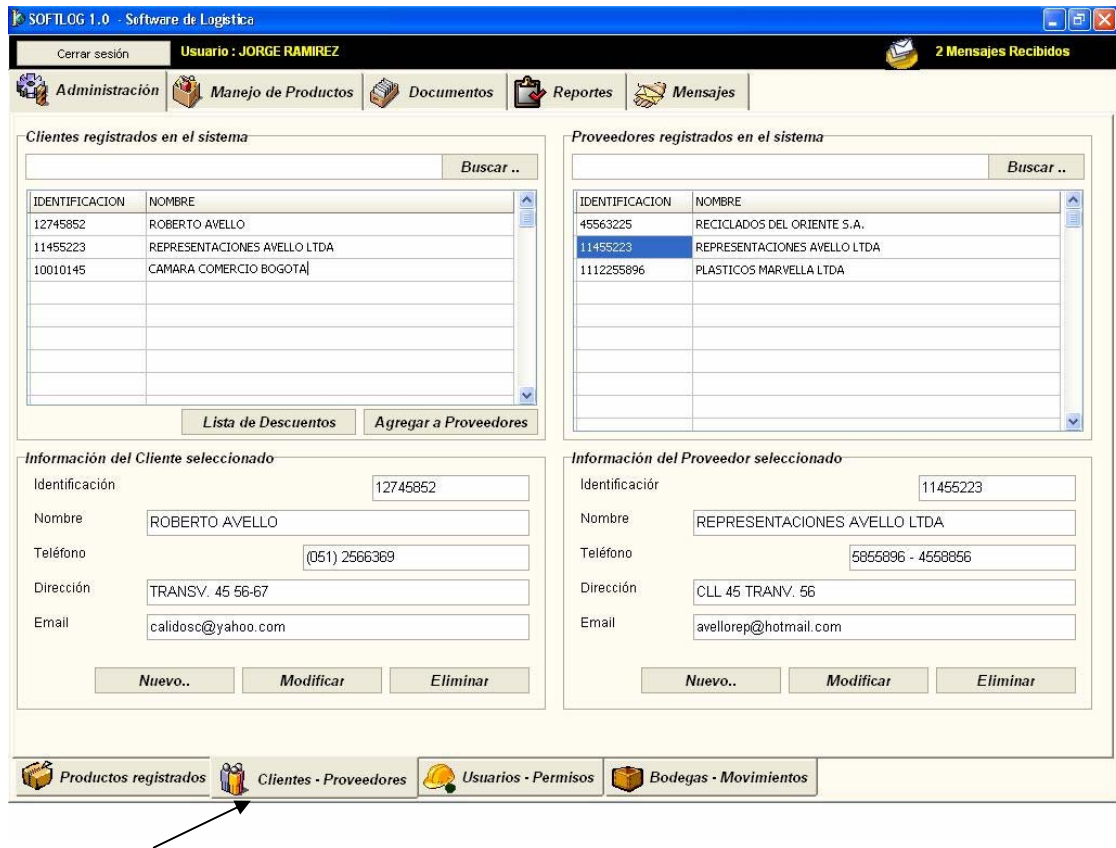


Figura 28. Interfaz Submenú Modulo Administración – Clientes - Proveedores

La opción Usuarios – Permisos es la encargada de crear accesos al sistema otorgando permisos de ingreso a los diferentes menús. Esta opción solo debe ser manipulada por el actor Administrador ya que es una herramienta que resguarda la seguridad del sistema.

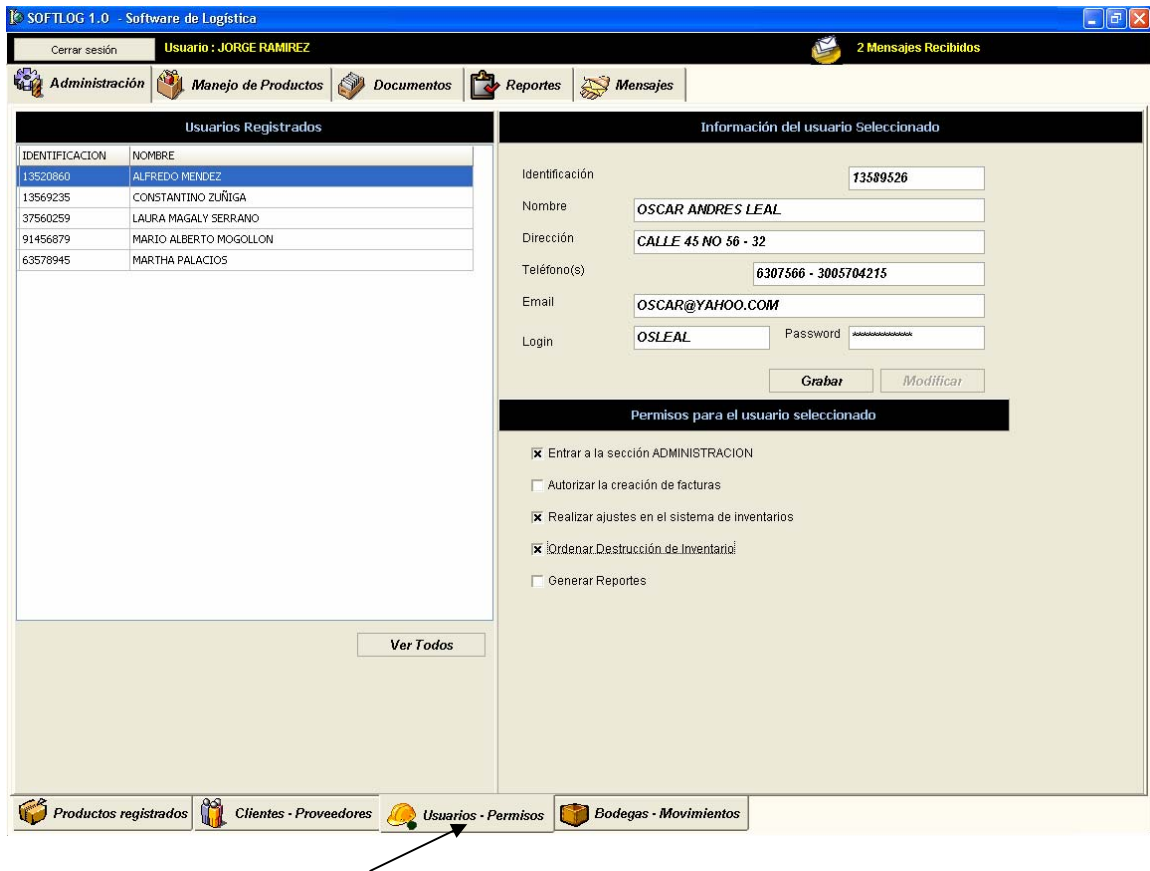


Figura 29. Interfaz Submenú Modulo Administración – Usuarios - Permisos

Y la última opción del menú administración corresponde a Bodegas – Movimientos. Aquí es donde se crean las bodegas o zonas virtuales para el manejo de productos. Los movimientos corresponden a entradas, salidas o transferencias de productos entre bodegas; estos pueden ser ocasionados por múltiples motivos pero solo puede ser creados o modificados por el actor Administrador.

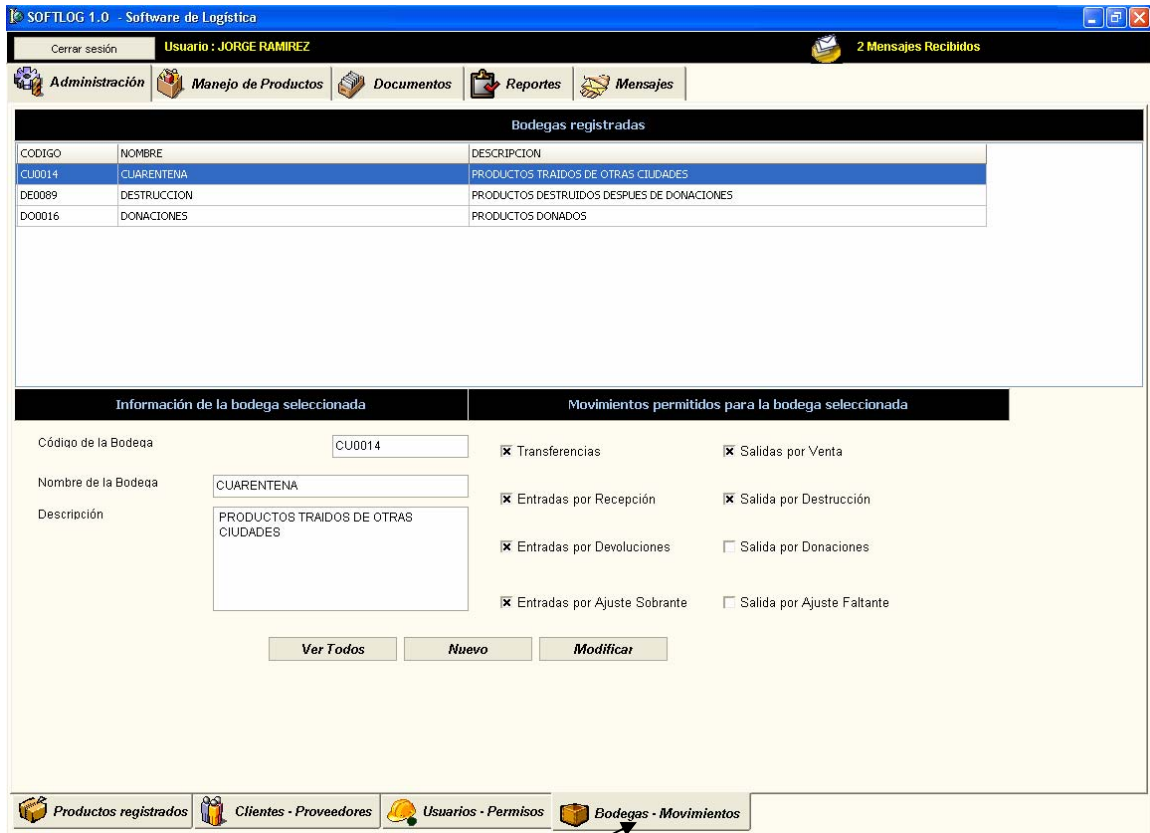


Figura 30. Interfaz Submenú Modulo Administración – Bodegas - Movimientos

Modulo Manejo de Productos

El segundo módulo corresponde al manejo de productos: Recepción, movimientos entre bodegas o zonas, ajustes o salidas de inventarios. La opción manejo de productos permite crear nuevos productos en el sistema, diligenciando los campos necesarios para su manipulación.

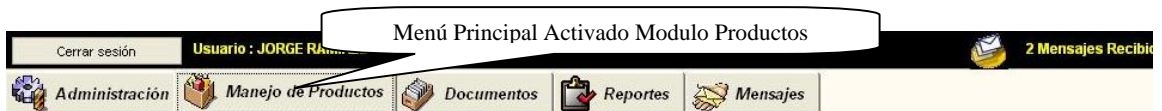


Figura 31. Modulo Manejo de Productos



Figura 32. Menú principal Módulo Manejo de Productos

Para recibir un producto se debe generar con anterioridad una orden de pedido, en la que se encuentran relacionados los datos del proveedor con los productos solicitados; en la recepción de productos se relaciona un número de orden de pedido la cual carga los productos anexos a ella, el siguiente paso es dar ingreso a las cantidades totales o parciales de los productos recibidos según corresponda al físico. En este caso una orden de pedido puede tener uno o varios ingresos en fechas diferentes.

Orden de Pedido Buscar Proveedor Automáticamente

Referencia	Nombre del Producto	Cantidad Solicitada	Unidad	Proveedor
C003	MOUSE GENIUS OPTICO SUPERIOR 10 BOTONES	25	UNIDAD	Unicomputo S.A
C006	DISCOS DUROS DE 80 Gb	50	UNIDAD	ASED S.A
C005	PUERTOS USB 2.0	40	UNIDAD	COMPUTER LTDA
C008	BOARD ATH MSI K8MM-V (7142	10	UNIDAD	ASED S.A.
C001	MONITOR SAMSUNG 17 7935 NEGRO	60	UNIDAD	CYG COMPT
C009	PROCESADOR AMD SEMPRON REF 2500 (1730 MHZ)	50	UNIDAD	GENIUS

Salvar Orden de Pedido

Producto a Seleccionar: PROCESADOR AMD SEMPRON REF 2500 (1730 MHZ)

Referencia: C009

Cantidad a Solicitar: UNIDAD

Proveedor:

Figura 33. Interfaz para el ingreso de órdenes de pedido.

Los productos al ingresar al Centro de Distribución son revisados para dar un estatus de calidad; posteriormente son transferidos a diferentes bodegas o zonas según lo estimado y el uso que se tenga destinado para ellos. Esta opción la presenta el menú movimientos donde registra por productos el histórico del mismo dentro del sistema.

La opción ajustes permite hacer entradas o salidas por ajustes sobrantes o faltantes; las diferencias de inventario se pueden presentar por errores en el manejo de los mismos, lo cual obliga a crear la opción de ajustes para dar una efectividad al inventario. Este tipo de movimiento también queda registrado en el histórico de los productos para poder hacer seguimiento a sus movimientos.

La salida de productos no solo ocurre por la venta de éstos sino por otros motivos como donaciones, muestras sin valor comercial, etc. que obliga al sistema a contar con la opción para dar un mejor manejo a al cadena de abastecimiento.

Modulo Documentos

El tercer módulo corresponde a Documentos; aquí queda registrada toda la información de los productos con respecto a terceros.



Figura 34. Modulo Documentos

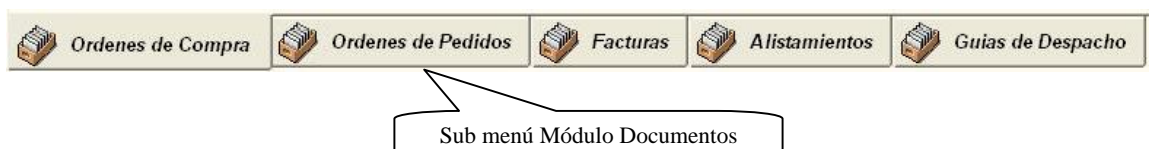


Figura 35. Menú principal Modulo Documentos

La opción ordenes de compra permite ingresar los pedidos de los clientes. Aquí el actor usuario ingresa los productos y cantidades solicitadas para la venta por cliente, el sistema valida la existencia de productos e informa al actor usuario en caso de no contar con las unidades necesarias, de ser así deja estas cantidades pendientes para cuando ingrese al sistema más existencias del producto. En esta opción el sistema asigna automáticamente un número de orden que será utilizado en la generación de facturas.

Generar Ordenes de Compra Orden de Compra # **00007**

Información del Cliente

Identificación: CC o NIT **Buscar**

Nombre:

Dirección:

Teléfono(s):

Email:

Listado de Productos

Referencia	Nombre del Producto	Cantidad Solicitada	Unidad
C003	MOUSE GENIUS OPTICO SUPERIOR 10 BOTONES	25	UNIDAD
C006	DISCOS DUROS DE 80 Gb	50	UNIDAD
C005	PUERTOS USB 2.0	40	UNIDAD
C008	BOARD ATH MSI K8MM-V (7142)	10	UNIDAD
C001	MONITOR SAMSUNG 17 7935 NEGRO	60	UNIDAD
C009	PROCESADOR AMD SEMPRON REF 2500 (1730 MHZ)	50	UNIDAD

Selección de Producto

Producto a Seleccionar: **Buscar**

Referencia:

Cantidad a Solicitar: UNIDAD

Figura 36. Interfaz para Órdenes de Compra

La opción ordenes de pedido permite registrar los pedidos solicitados a los proveedores para el reabastecimiento de nuestro inventario.

La opción Facturas le da la posibilidad al actor usuario de ingresar un rango de ordenes de compra para luego de proceder a procesar, descuento del inventario las unidades relacionadas en cada una y genere un nuevo consecutivo que corresponde al número oficial de la factura de venta a clientes.

La opción alistamientos genera un reporte de picking que será necesario para el separar los pedidos; este reporte entrega al usuario las unidades según pedido y producto que deben ser despachadas por facturas para un rápido y fácil arreglo de facturas.

Por último se encuentra la opción Guías de despacho que genera el documento para la entrega del pedido a los clientes finales; esta opción se incorporó al sistema para poder generar indicadores en los tiempos de entrega ya que es un factor importante dentro de la administración de Cadenas de abastecimiento.

Modulo Reportes

El módulo reportes entrega al usuario informes que le serán útiles en la toma de decisiones y en el seguimiento y manejo de los inventarios. Aquí se pueden encontrar reportes como cantidades a solicitar por productos, tiempos de entrega de los pedidos a los clientes, entre otros.



Figura 37. Modulo Reportes

Modulo Mensajes

Se creó un módulo de mensajes que permite dar aviso a los diferentes actores y usuarios de las tareas finalizadas o en proceso para darle continuidad a los procesos de la Cadena de Abastecimiento, se decidió hacer esto en forma automática para evitar la tramitología de documentos y en algunos casos la omisión de información por diferentes factores.



Figura 38. Modulo Mensajes

6. PRUEBAS

Las pruebas contribuyen a la verificación de los resultados de la implementación para diferentes escenarios en que el actor del sistema puede hacer uso de el.

Gracias a las pruebas realizadas en cada flujo de trabajo, se lograron detectar ciertas fallas que presentaba el modelo numérico debido a que este había sido diseñado para un caso hipotético en el cual la distribución de las celdas de RSU se consideraba completamente regular y se posicionaban exactamente una sobre la otra. Debido a ello, se encontraron los siguientes errores durante la implementación del sistema:

Errores en el diseño y la implementación del sistema:

Error: Errores en el momento de calcular la cantidad a ordenar.

Solución: Este error se presentaba dado que las unidades de medida de la demanda con los costos asignados a cada producto eran diferentes. Se optó por estandarizar las unidades de medida.

Error: Error en la asignación de cantidades al momento de ingresar la orden de compra del cliente.

Solución: Se validó el ingreso de cantidades en la orden de compra según el inventario por producto. Se dejaron como pendientes las demandas no cumplidas en el momento de ingreso de orden de compra para proceder a descontarse posteriormente.

Error: Error en la asignación de lotes en el momento de generar la facturación.

Solución: Se tomó como modelo en la asignación de lotes el sistema FiFo (First In First Out) para poder tener un mejor control del inventario y una rotación del mismo.

Error: Error en el descuento de cantidades en el momento de generar la facturación.

Solución: Se estaban generando cantidades negativas al descontar las demandas según ordenes de compra en el momento de generar la facturación. Se procedió a

validar esta forma.

Error: Dificultad en la toma de decisión de stock mínimo

Solución: Se decidió implementar un asistente que le permita al usuario ver el comportamiento de la demanda de un producto para tomar la decisión de la distribución de probabilidad y por ende el stock mínimo óptimo.

Error: Diseño de la interfaz

Solución: Se mejoraron los colores y diseño de la interfaz, ya que la primera realizada no era muy agradable al usuario.

Error: Validaciones

Solución: Se revisaron los módulos para verificar la existencia de validaciones necesarias, encontrándose la falencia en alguna de ellas y mejorando este proceso.

7. CONCLUSIONES

- Es una herramienta que administra los procesos de la Cadena de Abastecimiento desde la recepción, pasando por el almacenamiento, el alistamiento para finalizar en el despacho de los productos.
- El sistema desarrollado guía al estudiante en el entendimiento de los procesos presentes en la Cadena de Abastecimiento guiado en algunos casos por asistentes que le permiten comprender más fácilmente el manejo para la toma de decisiones en el área logística.
- El modelo de inventarios tomado corresponde a un modelo de demanda probabilística con revisión continua, donde las variables a calcular corresponden al punto de reorden (R) y la cantidad a ordenar (Q). Es decir, está basado en un stock mínimo de producto el cual servirá de colchón de seguridad hasta que llegue el pedido de las cantidades solicitadas (Q).
- Los reportes generados en el sistema de información se consideran los más importantes dentro de la toma de decisiones en las Cadenas de Abastecimiento. Los reportes pueden ser ampliados según criterio de los administradores de las diferentes organizaciones.

8. PERSPECTIVAS A FUTURO

La presente propuesta fue orientada a buscar el desarrollo de una ayuda académica que mostrase a los estudiantes el funcionamiento de los procesos de una cadena de abastecimiento basados en la observación de un mundo real. Una vez cumplido los objetivos propuestos cabe realizar las siguientes propuestas respecto a la primera versión del Sistema:

- Desplazar este sistema de información al campo virtual dado que la aplicación de sistemas para el manejo de cadenas de abastecimiento virtuales es un campo al que se le merece asignar la misma importancia. Realizar la investigación necesaria para entregarle al estudiante la descripción de los procesos presentes en la e-logística.
- Adicionar el módulo contable, de nómina, de producción entre otros para obtener una herramienta capaz de competir con software logísticos existentes en el mundo administrativo de la logística, que sea capaz de apoyar la totalidad de funciones de una organización.
- Generar un simulador para la selección del modelo de inventarios que le permita a la administración tomar una decisión en cuanto al modelo que más se ajuste a sus necesidades.

BIBLIOGRAFÍA

ROGER S. Presuman. Ingeniería del software, cuarta edición. Mcgraw Hill. 1995.

HILLER Frederick S. LIEBERMAN Gerald J. Investigación de operaciones. Séptima edición. Mc Graw Hill. México septiembre 2001.

TAHA Hamdy A. Investigación de operaciones. Quinta Edición. Alfa Omega. Mexico 1995.

Teoría y ejemplos sobre modelos probabilísticos y determinísticos. Disponible en el sitio web: <http://www.solonhogar.com/materias/administracion/index.htm>.

BERMON Angarita, Leonardo. SARMIENTO, María Cristina Metodología para la formulación de proyectos de investigación y desarrollo con base en la evaluación económica y social diseñada utilizando UML, Bucaramanga, UIS 2000.

Méndez Carlos E. Metodología. diseño y desarrollo del proceso de investigación.. tercera edición. editorial Mcgraw Hill. Julio de 2001.

JACOBSON, Ivar. Booch, Grady. Rumbaugh, James. El proceso unificado de desarrollo de software. Primera edición. Addison Wesley. España, 2000.

MANEJO HERRAMIENTA SAP, software logístico para el manejo de Cadenas de Abastecimiento. Disponible en el sitio web:

<http://www.sap.com/mexico/press/2003/scm.asp>.

AVELLANEDA Rueda, Luis Carlos. Tesis de grado Planeación, análisis y diseño estratégico del sistema de información de la distribuidora la campaña. Bucaramanga UIS 1996.

GOMEZ López, Deyanira. Tesis de grado Plan de desarrollo informático para el consultorio jurídico de la carrera de derecho de la universidad industrial de Santander. Bucaramanga, UIS 2001.

CHAPARRO G. Melba S. VILLAMIZAR M. Rocío. Diseño e implementación de una interfaz gráfica para la herramienta SIG GRASS. Diseño según metodología UML. Bucaramanga UIS 2005.

DURAN BECERRA, Gloria P.; PINILLA JAIMES Sonia O.; PRADA GOMEZ Martha L.; Sistema para Manejo de Inventarios y Punto de venta con código de barras para Droguería Vida Ltda. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1996

TORRES REMOLINA Martha Rocio.; Sistema de Información para manejo y control de inventarios en empresas comercializadoras. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 1994

BELTRAN A. Alfredo. Burbano C. Angelica. Modelo de Benchmarking para la Cadena de Abastecimiento. Universidad de Icesi. Disponible en el sitio web: <http://www.icesi.edu.co.rtf>.

ANTÚN Juan Pablo. Administración de la Cadena de Abastecimiento. Logística internacional. ITAM. Disponible en el sitio web: <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/26/aca.htm>

ARTEAGA Alonso. La gestión de la Cadena de Suministros, ¿qué es y por qué este concepto está en la lista de prioridades de los altos ejecutivos?. Cómo elegir software logístico. IBM Américas. Disponible en el sitio web:

<http://www.cel-logistica.org/s/articulos2.html>

SERNA Javier. Schlumberger Sema. Claves en la elección de un software logístico. Logicel Junio 2002.

ESCOBAR G. Juan D. Software logístico y sus herramientas de gestión virtual de la SCM. Revista Zonológica No. 21. Medellín – Colombia.

Antes de elegir un software logístico una empresa debe estar seguro de lo que necesita. Miebach Logística. Disponible en el sitio web:

<http://www.eldiario.cl/shnoti.asp?noticia=85>

Elementos básicos para elegir un software logístico. El Diario suplemento logística. Octubre 2002. Disponible en el sitio web:

<http://www.miebach.com/publications/speeches/informatica-Chile.html>

BLASCO Antonio. Almacenamiento y Distribución, Análisis de alternativas de diseño de un centro de distribución. Revista Zonológica No. 13 pág 17. Medellín – Colombia.

Libro de Delphi 6 OSIER Dan, GROBMAN Steve, BATSON Steve. Aprendiendo Delphi. Prentice Hall Hispanoamérica. Mexico 1998.

TEXEIRA Steve, PACHECO Xavier. Guía de Desarrollo de Delphi Vol I. Prentice Hall. Madrid 2000.

TEXEIRA Steve, PACHECO Xavier. Guia de Desarrollo de Delphi Vol II. Prentice may. Madrid 2000.

GARCIA Maria José. Distribuciones de probabilidad, Distribución continua y Distribución Uniforme. Disponible en el sitio web:

http://www.cnice.mecd.es/Descartes/Bach_HCS_2/Distribuciones_probabilidad_continuas/dist_continuas.htm

R. G. BARCA. Control Estadístico de procesos. Funciones de distribución de probabilidad. Febrero 2001. Disponible en el sitio web:

<http://matap.dmae.upm.es/WebpersonalBartolo/Probabilidad/VariableAleatoriaContinua.ppt>

VELEZ P. Ignacio. Apuntes de probabilidad y estadística para administración. Politécnico Grancolombiano. Bogotá Octubre 2002. Disponible en el sitio web:

http://es.wikipedia.org/wiki/Distribuci%C3%B3n_de_probabilidad