

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4



Título: “Sistema automatizado para el pronóstico de la demanda de productos en los grandes almacenes.”

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor: Yilenis Rosario Grillo García.

Tutor: Ing. Yuliesky Torres Iglesias.

Junio 2008

"Lo mejor que me ha pasado no es haber llegado hasta aquí, es haber encontrado mi propia forma de llegar y amigos que me acompañaron en el viaje"

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Yilenis Rosario Grillo García

Firma del Autor

Yuliesky Torres Iglesias

Firma del Tutor

AGRADECIMIENTOS

Recuerdo que mi primer día de clases me levanté a las cinco de la mañana para que mi mamá y mi papá me llevaran a la escuela. Mi mamá se levantó a las seis para ayudarme con el uniforme, desde ese día tuve mucha ayuda para llegar a mi último día de clases, o al menos al último de esta etapa.

No importa cuánto lo intente, no voy a poder describir todo lo que le agradezco a mi familia la confianza que siempre tuvieron en mí y el amor que me han dado; si hoy estoy optando por un título universitario es porque todos en mi familia, que es muy grande, han ayudado para que yo consiga llegar hasta aquí.

En el camino tuve maestras grandiosas, nunca olvidaré a mis maestras Cristobalina y Marta de la primaria y tampoco a mi profe Julia Pico de la secundaria. Ellas guiaron mis primeros pasos. En el pre-universitario tampoco estuve sola, tuve a mi lado a los profesores Nelson y Noda y también a Gadelay, Michael y Yamil, no me enseñaron solo materias, también me enseñaron valores y que el futuro depende de nuestra actitud ante la vida. A todos mis profesores, GRACIAS, espero no haberlos defraudado.

No solo he tenido maestros, también tuve y tengo educadores, mis amigos. A ellos les agradezco su cariño incondicional, sus consejos y mimos. Les agradezco cada minuto que me dedicaron porque en cada uno de esos minutos me enseñaron algo y me demostraron que estaban ahí para cuando yo los necesitara.

Les agradezco también a mis enemigos; ellos pusieron obstáculos en mi vida, los superé con la ayuda de mi familia y mis amigos y eso me hizo más fuerte.

Agradezco especialmente a José Alejandro Lugo García, al Profesor Yuliesky Torres Iglesias y a Julio Corzo Bacallao, ellos hicieron posible este trabajo que no todos saben cuánto costo terminarlo.

Les agradezco a todas las personas especiales que me rodean por ser un ejemplo para mí y por no dejarme renunciar jamás.

DEDICATORIA

Le dedico la suma de estos años de sacrificio y estos conocimientos adquiridos:

A Fidel y a todos los que como él son una estrella guía.

A Chisole: Con esta tesis nos graduamos las dos.

A Reinerio y Digna: Sé que estarían felices si estuvieran aquí.

A Cuca, Edenio y Martín: Mi familia de San José. No saben cuanto se les extraña.

A Cristinita, Héctor y Gerva: Además de ser mis padres, son mis ídolos.

A Héctico y tata: Si tuviera más hermanos ustedes serían mis preferidos, créanme.

A Mima y Papi: Mis abuelitos más consentidos.

A mis tías Nancy y Ana y a mi tío Palomo: Que son los tíos que más he fastidiado.

A los Corzos y Mercedes que son parte de mi familia.

A José Alejandro: Que ha sido mi alma y mi amigo.

A Ana María y familia: Me cuidan mucho cada vez que les doy la oportunidad.

A mis mejores amigas: No las nombro porque van a ponerse celosas por el orden en que las nombre.
No hay amigas mejores que ustedes, ni más celosas tampoco.

A mis mejores amigos: Ustedes se pondrían igual de celosos que las chicas en esta ocasión.

A mis amigos los UDP: Sin ustedes la UCI no hubiera sido lo mismo.

A Julio Corzo: Sé que hubieras sido UDP de haber estado en la UCI y sé que escuchas todo lo que digo y no digo.

A Yuliesky: Profe siempre le estaré agradecida.

A mis bellas sobrinas: Espero ansiosa sus tesis.

A Keyla y Erick Alejandro: Mis niños lindos.

A todas esas personas que quedan en el anonimato, no porque importen menos sino porque prefieren quedarse solo en mi corazón. Aquí estarán.

RESUMEN

El presente Trabajo de Diploma se relaciona con el tema de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos dentro de los almacenes del país.

En el primer capítulo se expone una panorámica mundial y nacional de la informatización de la gestión de inventario. En el caso de Cuba la informatización del sector económico es casi nula y las posibilidades reales de adquirir sistemas para la gestión de inventario son limitadas por el bloqueo económico al que se enfrenta la isla.

Para solucionar algunos de los problemas dentro de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos en los grandes almacenes se propone una solución informática que agiliza las operaciones del pronóstico de la demanda de productos, de esta forma se pueden conformar más exactamente los volúmenes de pedidos para próximos períodos de tiempo y se evita que los productos adquiridos se conviertan en ociosos y terminen ocasionando pérdidas por costos de almacenamiento.

Posteriormente se describe y modela el sistema propuesto con ayuda de la metodología para el desarrollo de software: RUP. Se muestran los artefactos resultados de los diferentes flujos de trabajo.

Como resultado de este trabajo se obtiene una herramienta informática para agilizar las operaciones de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos dentro de los almacenes.

Palabras claves: Pronóstico, demanda, gestión de inventario, pedidos, productos ociosos.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
1.1 INTRODUCCIÓN.	5
1.2 GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	5
1.2.1 Introducción.....	5
1.2.2 Clasificación de los inventarios	6
1.2.3 Costos del inventario.....	7
1.2.4 Tipos de sistemas para la gestión de inventario	7
1.3 TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES:.....	8
1.4 FUNDAMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO UTILIZADA	10
1.4.1 Proceso Unificado del Rational.....	10
1.4.2 Lenguaje UML.....	12
1.4.3 Herramienta Rational Rose.....	12
1.4.4 Las Plataformas Java 2 SDK Y .NET.....	13
1.4.5 Visual Studio .NET	14
1.4.6 Lenguajes de programación.....	14
1.5 CONCLUSIONES	15
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	16
2.1 INTRODUCCIÓN.	16
2.2 PROBLEMA Y SITUACIÓN PROBLÉMICA.....	16
2.2.1 Objetivos estratégicos de la organización y procesos de negocio que lo soportan.....	16
2.2.2 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.	16
2.2.3 Análisis crítico de cómo se ejecutan actualmente esos procesos, las causas que originan la situación problemática y las consecuencias.	17
2.2.4 Objeto de automatización.	17
2.3 PROPUESTA DEL SISTEMA.	19
2.3.1 Descripción general de la propuesta de sistema.	19
2.3.2 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta.	20
2.3.3 Cómo debe funcionar.....	20
2.4 MODELO DE NEGOCIO.	21
2.4.1 Descripción general de los procesos de negocio propuestos y las mejoras que propone el negocio.....	21

2.5 REPRESENTACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL NEGOCIO.	21
2.5.1 Definición de los actores	22
2.5.2 Definición de los trabajadores.....	22
2.5.3 Diagrama de casos de uso del negocio	23
2.5.4 Diagrama de Actividad del negocio.....	24
2.5.5 Descripción Casos de uso del Negocio	25
2.5.6 Diagrama de clases del modelo de objetos:	28
2.6 ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS DE SOFTWARE.	28
2.6.1 Requerimientos Funcionales.....	28
2.6.2 Requerimientos No Funcionales	29
2.7 DEFINICIÓN DE LOS CASOS DE USO	30
2.7.1 Definición de los actores.....	30
2.7.2 Listado de Casos de Uso	31
2.7.3 Diagrama de casos de uso	32
2.7.4 Descripción de los casos de uso.....	33
2.8. CONCLUSIONES	45
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	46
3.1 INTRODUCCIÓN	46
3.2 ANÁLISIS.....	46
3.3 DISEÑO	47
3.3.1. Descripción de las clases del diseño	48
3.4. DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN DE LA BD	53
3.4.1. Descripción de las tablas	55
3.5. CONCLUSIONES	58
CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE	59
4.1. INTRODUCCIÓN	59
4.2. DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	59
4.3. DIAGRAMA DE COMPONENTES.....	60
4.4. CONCLUSIONES	60
CONCLUSIONES.....	61
RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS.....	64
GLOSARIO DE TERMINOS.....	66

INTRODUCCIÓN

La Tierra es testigo de las andanzas del hombre por su superficie, primero como un ser no civilizado con herramientas toscas y bárbaras, después lo ha visto crecerse como un ser social cuya premisa fue, es y será el desarrollo de la humanidad. Para ello no solo ha modificado su conducta sino también las herramientas que posee para cambiar su entorno, así, paso tras paso ha llegado al siglo XXI donde los mazos de piedra fueron sustituidos por microprocesadores que realizan todo tipo de tareas.

El avance de las computadoras en el mundo fue vertiginoso y gracias a su aplicación en todos los campos surgieron nuevos conceptos para la comodidad de la sociedad entre ellos el Comercio Electrónico.

El Comercio Electrónico es una metodología moderna para hacer negocios que detecta la necesidad de las empresas, comerciantes y consumidores de reducir costos, así como mejorar la calidad y tiempos de entrega de los bienes y servicios.

Dicho en otras palabras es la forma vieja de hacer negocios pero con tecnologías nuevas y las intervenciones de estas tecnologías no terminan aquí. Las Utilización de las TICs, que dicho sea de paso, no son más “que una parte de las tecnologías emergentes que hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información o procesos” han calado más profundamente aún en la forma en que se realizan las Gestiones Empresariales pues cada uno de sus aspectos por ejemplo la logística de la cadena de suministros ha sido mejorada con la introducción de estas nuevas tecnologías. Procesos tan engorrosos como la gestión de inventario y el pronóstico de consumo para el aprovisionamiento fueron automatizados también.

Mundialmente fueron acogidos todos los cambios que generaron las TICs dentro de las Gestiones Empresariales; sin embargo el bajo desarrollo económico de los países subdesarrollados o en vías de desarrollo con respecto a los países desarrollados ha imposibilitado que las tecnologías estén al alcance de todos los países por igual y esta situación ha devenido en una brecha tecnológica que aísla a los países pobres y tercermundistas de todas las ventajas que reportan las herramientas informáticas y que aportarían mucho a su empobrecida economía. Existe también el caso de Cuba, país al que se le ha limitado el acceso a muchas herramientas informáticas para desarrollarse en este sentido por ser un país bloqueado económicamente por los Estados Unidos de América. No obstante en el país se han realizado grandísimos esfuerzos para introducir la informática en casi todos los sectores por ejemplo en la educación, la medicina y la economía.

Cuba es un país reconocido mundialmente por sus avances en la educación y la medicina, pero se le imponen altos costos para conectarse a Internet, a pesar de estos inconvenientes las Universidades y los Centros de Investigación están conectados a la red de redes lo que significa que se mantienen informados de los últimos avances de la ciencia y la técnica. Aún así se le está vedado el acceso a programas que faciliten u optimicen cualquier proceso en la isla. No es la primera vez, ni será la última, en que se necesitó encontrar soluciones para autosatisfacer las necesidades que surgían en el país, esta vez la solución primaria fue la creación de los Joven Club de Computación para acercar las computadoras a la familia cubana. Se crearon además en las escuelas los laboratorios y la asignatura de computación de esta forma los niños pueden conocer desde temprana edad los conceptos de Informática y Computación. Más recientemente se crearon la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y los Institutos Politécnicos de Informática (IPI) con el objetivo de crear aplicaciones para satisfacer las necesidades internas e incursionar en la industria del software.

La economía cubana es el sector más atrasado en cuanto a informatización, pues las Gestiones Empresariales se realizan en su gran mayoría manualmente. El Centro de investigación y desarrollo de Comercio Interior (CID-CI) por la importancia que tiene para el país automatizar algunos procesos de la Cadena de Suministros ha desarrollado algunas herramientas para la gestión de inventario con muy buenos resultados pero aún insuficientes para suplir todas las necesidades de las Empresas. Según Investigaciones que se realizaron en el CID-CI no solo hacen falta herramientas para el control de los movimientos de productos dentro de los almacenes, sino que también es necesario que existan herramientas que les permita hacer un mejor uso del presupuesto para la obtención de los productos que mantienen los niveles de prestación de servicios a la población en un por ciento no óptimo pero dentro de rangos aceptables.

Hasta este punto se puede identificar un problema que en el mundo ya se le ha dado una solución informática pero es una de esas tantas herramientas a la que Cuba no tiene acceso, por esta razón se han creado las condiciones en la Universidad de las Ciencias Informáticas para analizar esta situación problemática y entregar una solución viable para optimizar los planes de aprovisionamiento de productos en los grandes almacenes del país.

Situación Problemática: Al investigarse las operaciones que se realizaban en los grandes almacenes para llevar a cabo la gestión de inventario y los procesos de aprovisionamiento, se detectó que los almacenes estaban abarrotados de productos ociosos. Este problema es consecuencia de una mala gestión de inventario y aprovisionamiento de productos. Se detectó que se consumía mucho tiempo y esfuerzo físico al conformar los volúmenes de pedidos pues para cada producto es necesario

identificar las cantidades que se encargarán para próximos períodos de tiempo y el importe al que ascienden estos pedidos. Los expertos realizan una gran cantidad de engorrosas operaciones para pronosticar las cantidades de productos que tendrán en los almacenes al cumplirse los períodos de revisión de dichos productos. Su labor no termina al obtener las existencias finales, con esos datos deben calcular el lote de pedido de cada producto para cada período de revisión y a cuanto asciende el costo de los ya mencionados lotes de pedidos. La introducción de errores de cálculos es otro grave problema al que se enfrenta la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos dentro de los grandes almacenes.

Problema a resolver: Los procesos de la gestión de inventario y aprovisionamientos de productos no se realizan correctamente porque los cálculos para conformar los volúmenes de pedidos y calcular sus costos son muy engorrosos: esto trae como consecuencia que en los almacenes se estancan los productos y se pierden sumas millonarias en costos por almacenamiento e inutilidad de los productos.

Hipótesis: Si se realiza una herramienta que realice los pronósticos y conforme los pedidos producto por producto automáticamente **entonces** los especialistas realizarían correctamente la gestión de inventario y no se abarrotarían los almacenes de productos ociosos.

Objetivos Generales: Desarrollar una herramienta informática que permita agilizar las operaciones que se realizan en la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos en los grandes almacenes.

Objetivos Específicos:

1. Automatizar el cálculo del pronóstico de la demanda de productos en los almacenes.
2. Automatizar el cálculo de los costos asociados a los volúmenes de pedidos.

Objeto de Estudio: Operaciones de la gestión de inventario.

Campo de Acción: Operaciones que se realizan en la gestión de inventario para el aprovisionamiento de productos.

Posibles resultados:

1. Una herramienta informática que agilice las operaciones de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos.
2. Manual de usuario para la utilización de la herramienta.

Tareas de Investigación:

1. Realizar una investigación detallada de las operaciones de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos.
2. Realizar un análisis y diagnóstico de las operaciones de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos.
3. Realizar el análisis y diseño de una herramienta informática que le dé solución al problema planteado.
4. Implementar una herramienta informática que le dé solución al problema planteado.
5. Generar la documentación necesaria según la metodología RUP de la herramienta construida.

El presente trabajo tiene su contenido distribuido en 4 capítulos:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica.

En este capítulo está incluido el estado del arte de la gestión de inventario a nivel internacional y nacional. Se hace referencia a las tendencias de la gestión de inventario en Cuba y el mundo. Se hacen unos breves análisis de técnicas, tecnologías, metodologías y software usados en la actualidad y que se utilizarán para dar solución al problema planteado.

Capítulo 2: Características del sistema.

En este capítulo se describe el sistema a través de dos flujos de trabajo de la metodología para el desarrollo de Software, RUP, Modelamiento del negocio y Requerimientos. Se describe el objeto de estudio del presente trabajo y la propuesta de la herramienta informática.

Capítulo 3: Análisis y diseño de la solución.

En este capítulo se da paso al análisis y diseño de la herramienta. Se muestran los artefactos resultantes de estos dos flujos de trabajo de la metodología RUP.

Capítulo 4: Implementación y Despliegue.

En este capítulo se muestran el diagrama de despliegue y el diagrama de componentes.

CAPÍTULO 1: Fundamentación teórica.

1.1 Introducción.

La introducción de las computadoras en todas las esferas cotidianas ha provocado un acelerado desarrollo de las herramientas, tecnologías y metodologías para construir aplicaciones que permitan aliviar la carga de trabajo a la que son sometidos los trabajadores dentro de industrias, empresas, mercados, etc. En consecuencia los desarrolladores ahora cuentan con una amplia variedad de buenas prácticas para obtener productos con calidad pero sobre todo capaces de ajustarse a las condiciones particulares del ambiente en el que posteriormente se instalarán. En este capítulo se hará un análisis de las metodologías, tecnologías y herramientas que más tarde se utilizarán para llevar a buen término este trabajo investigativo-productivo.

1.2 Gestión de Inventarios.

1.2.1 Introducción.

Según Schroeder (1992): “El inventario es una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer la demanda del consumidor”.

Ramos (1991) afirma que: “Es cierta cantidad de materiales, materias primas, semiproductos, productos terminados, etc., que no tienen un uso inmediato, pero que se mantienen para dar respuesta a la fiabilidad del sistema y garantizar el servicio al cliente”.

Los dos tienen razón pues en la gestión de inventarios y según la Ley de Pareto un pequeño grupo de productos concentra la mayor demanda, estos son a los que se refiere Schroeder, los demás casi no se “mueven” en el inventario, como dice Ramos “(...) se mantienen para dar respuesta a la fiabilidad del sistema y garantizar el servicio al cliente”.

Los inventarios constituyen un eslabón esencial en los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino, y junto a la gestión de pedidos y compra, la producción, la gestión de inventarios, el transporte, la distribución e incluso el reciclaje, integra un sistema logístico que es vital para el funcionamiento de la economía. [1]

En una empresa el consejo directivo se enfrenta a una serie de decisiones para mantener la empresa en altos estándares de productividad. Muchas veces a la hora de tomar decisiones el conflicto está dado entre la cantidad de capital de la que se dispone y el nivel de servicio que la empresa pretende proporcionar. Está claro que mientras mayor capital se tenga mayor será el nivel de servicio que se brinda; sin embargo este no es el caso común, las empresas deben mantener una eficiente gestión de inventario para optimizar el uso del capital.

La gestión de un inventario, y dentro de esta los procesos vinculados al pronóstico de la demanda para el aprovisionamiento de productos, es la clave para que un pequeño capital satisfaga la mayor demanda y los productos ociosos, que no son más que los productos con bajo o ningún movimiento a partir de la demanda, no aumenten en el inventario.

1.2.2 Clasificación de los inventarios

Los inventarios pueden clasificarse según su funcionalidad, su velocidad de rotación o la demanda que lo genere entre otros criterios.

Según su naturaleza pueden ser de materias primas y materiales, de productos en proceso o de productos terminados de acuerdo con el momento en que se encuentre en el proceso de producción.

Según su funcionalidad pueden ser inventario normal, inventario de seguridad o inventario disponible. El inventario normal es el inventario para suplir la demanda, el inventario de seguridad es un inventario que se utiliza para garantizar que no se termine el inventario normal si aumenta la demanda y el inventario disponible es la suma de los dos anteriores.

Según la velocidad de rotación pueden ser: inventario corriente, que son los productos que según la ley de Pareto se mueven normalmente; inventario de lento movimiento, se refiere a los productos que tienen escasos movimientos porque se compraron a causa de un mal pronóstico o porque quedaron obsoletos por un cambio de tecnología; Inventario ocioso que son los que no se mueven en lo absoluto durante un tiempo y finalmente pueden ser inventarios obsoletos que son productos ociosos que son del todo inservibles.

Se ha mencionado en dos ocasiones anteriores la Ley de Pareto. La Ley de Pareto es un principio universal también conocido como ley del 20/80 pues establece que el 20% de algo es siempre responsable del 80% de los resultados, "Los pocos esenciales y los muchos triviales". La Ley de Pareto bautizada así en los años cuarenta por el Dr. Joseph M. Juran se ha convertido en una técnica de uso mundial para clasificar los productos y determinar a cuales se les prestará mayor atención a la hora de conformar los pedidos.

1.2.3 Costos del inventario

Comúnmente entre los especialistas se ha manejado una definición también acertada de lo que representa un inventario: “El inventario es capital de trabajo inmovilizado convertido en productos, conservado en los almacenes y sometido a riesgo”. Por consiguiente mantener el inventario debe ser económicamente más rentable que tener el capital equivalente invertido en otros procesos menos riesgosos. Los costos del inventario pueden verse de acuerdo a su naturaleza:

Costos por almacenamientos: Estos costos pueden desglosarse en costos de conservación, costos por deterioro o daños accidentales, costo de conteos de inventarios, pérdidas por obsolescencia y pagos de impuestos entre otros.

Costo del capital inmovilizado o Interés del capital invertido: Se refiere a las pérdidas que ocasiona tener el capital invertido en productos en vez de estar en un banco ganando hasta un 6% por los intereses o invertido en algún otro negocio rentable y sin tantas pérdidas por costos asociados.

Costo de ruptura de inventario: Estos costos se evidencian de forma inmediata pues se refleja en las pérdidas que se ocasionan por no tener el producto a la venta, por el deterioro de la imagen frente a los consumidores, o por los costos de obtener un producto sustituto entre otras pérdidas que se ocasionan.

1.2.4 Tipos de sistemas para la gestión de inventario

Los inventarios se pueden gestionar de diferentes formas pero las más utilizadas son:

Sistema de Revisión Continua (también denominado Sistema Q).

Sistema de Revisión Periódica (también denominado Sistema P).

El sistema de revisión continua consiste en monitorear las existencias cada vez que se produce un movimiento en el inventario, cuando las existencias reales caen por debajo del máximo stock requerido (Consumo Requerido) se coloca una nueva orden de pedido por una cantidad fija. En este caso el parámetro que varía es el tiempo entre los pedidos.

El sistema de revisión periódica consiste en poner plazos fijos para la revisión de los inventarios, al concluir la revisión del inventario se conforman los pedidos según la cantidad que falte en las existencias reales para alcanzar el stock requerido.

Usualmente en las empresas se utiliza un híbrido de los dos y en el peor de los casos no se utiliza ningún sistema para la gestión de inventarios. En este caso los especialistas quedan a cargo del inventario y realizan todas estas operaciones basándose en la experiencia que posean y su intuición.

1.3 Tendencias y tecnologías actuales:

La introducción de las computadoras en todas las áreas cotidianas favoreció el florecimiento de las industrias del software, pero sobre todo creó el marco necesario para la investigación y la creación de nuevas tecnologías que se adaptaran a las necesidades de los desarrolladores. En la actualidad la tendencia mundial es convertir los lentos procesos en ágiles sistemas automatizados que no solo mejoran los tiempos de respuestas sino que también optimizan el trabajo y garantizan mayores ganancias. Los procesos de la gestión empresarial no están exentos de estas nuevas concepciones del mundo así que la forma de hacer negocios también ha cambiado.

El Intercambio Electrónico de datos (Electronic Data Interchange) es una nueva tecnología con la que cuentan las empresas para realizar sus negocios sin que medie el papel. Las empresas colocan los pedidos de forma instantánea el proveedor o posible proveedor recibe el pedido y lo despacha. Las transacciones ocurren rápidamente y ambas partes quedan conformes con los beneficios y el ahorro en costos de viajes para las entrevistas de negocios. En este sentido Internet lleva la ventaja pues la cantidad de información que se gestiona es mucho mayor al igual que la cantidad de posibles clientes y proveedores.

Pero para el comercio es muy importante tener todas las cuentas claras y no solo las Relaciones Públicas garantizan el éxito de una empresa; Los Sistemas de planeación de recursos empresariales o ERP gestionan todos los recursos de las empresas. Con estos sistemas se tiene una visión global de la información que se maneja a nivel de empresa lo que trae las siguientes ventajas:

- Eliminación de las capturas repetitivas.
- Mayor oportunidad en la información.
- Consistencia, congruencia e integridad de la información.
- Eliminación de tiempos de espera para consulta de la información.
- Operaciones multi-usuario confiables y seguras.

- Reducción de los costos de operación.
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.

Los ERP mantienen un control estricto de la información por lo que permiten a los directivos consultar esta información en cualquier momento. La desventaja de esta tecnología es que son muy altos los costos de su implantación.

De cualquier forma los ERP obvian una parte importante de los procesos de la gestión empresarial. Mantener un monitoreo de la cadena de suministros garantiza la competitividad de las empresas. Bajo esta premisa surge el Software para gestión de la cadena de suministro o SCM. Con este software se apoya la toma de decisiones, mientras los ERP muestran lo que está sucediendo el SCM orienta a los directivos que deben hacer. No obstante tampoco este software abarca todos los procesos importantes para la gestión de la cadena de suministros. Más recientemente ha surgido el ISCM (Internal Supply Chain Management) en estos procesos se incluyen:

Planeación estratégica: Para la planeación de la disponibilidad de los recursos en la red de abastecimiento.

Planeación de la demanda: Para realizar los pronósticos de la demanda y sobre esta planificar los pedidos de los períodos siguientes.

Suministro: Cuando ya se tiene conocimiento de lo que se necesita comprar para suplir la demanda, es necesario crear las condiciones para que se cumpla con la cadena de suministros.

En el mundo están disponibles estas tecnologías pero para Cuba están vedadas de acuerdo con el bloqueo económico impuesto sobre el país; por esta razón han surgido soluciones internas muy competentes, no tan abarcadoras como cualquiera de las antes mencionadas pero muy exactas en sus resultados. Es el caso del Autogest. Este es un sistema que procesa la información básica disponible en los sistemas comunes de control, permitiendo un diagnóstico exhaustivo del estado actual de los inventarios. Posee otras funcionalidades por ejemplo permite clasificar los productos según la Ley de Pareto.

El empleo de AUTOGEST como instrumento para gestionar el inventario, ha permitido sostener la elevación del nivel de servicio de los productos fundamentales, racionalizar las compras y los costos de inventario y propiciar un sustancial incremento de las ventas, todo ello con un mínimo gasto de

tiempo, compatible con las exigencias de rapidez y eficiencia que caracterizan la toma de decisiones en el actual entorno empresarial. [2]

El Autogest es uno de los sistemas heredados en el negocio. Para el desarrollo de la solución informática propuesta, se utilizará las salidas del Autogest como parámetros de partida para realizar las diferentes operaciones precedentes del pronóstico.

1.4 Fundamentación de la metodología de desarrollo utilizada

La construcción de software no es un trabajo sencillo, mucho menos si se espera obtener un producto de calidad y el tiempo para realizarlo es limitado. Aún cuando es difícil no es imposible, la solución es adoptar procesos de desarrollo de software de esta forma se garantiza que el sistema se realice bajo una rigurosa planificación.

El Proceso Unificado de Rational (RUP) como metodología para el desarrollo de software acompañado de la herramienta Rational Rose y UML como lenguaje de modelado visual conforman un paquete eficiente para resolver todos los problemas que pueden surgir a medida que avanza un proyecto.

1.4.1 Proceso Unificado del Rational

El variado mercado al que se enfrenta la industria del software ha obligado a los desarrolladores a reorientar las metodologías de acuerdo con las condiciones con que cuenta para desarrollar determinados proyectos y cumplir además con los requerimientos que impone el cliente. Por estas razones en los últimos años ha surgido un concepto nuevo dentro del desarrollo de software se trata de las metodologías ágiles.

El Desarrollo ágil de Software es un paradigma de Desarrollo de Software basado en procesos ágiles. Los procesos ágiles de desarrollo de software, conocidos anteriormente como metodologías livianas, intentan evitar los tortuosos y burocráticos caminos de las metodologías tradicionales enfocándose en la gente y los resultados. Lo que define a una metodología como ágil es valorar:

- A los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
- El software que funciona, por encima de la documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.
- La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.

Entre estas metodologías podemos encontrar:

- Scrum
- Crystal
- Rub ágil, en dos variantes AUP y EUP
- Programación Extrema (XP) siendo este el caso más exitoso de estas metodologías.

- La programación extrema ha tenido tanto éxito debido a que además de cumplir con los cuatro principios de las metodologías ágiles es capaz de adoptar los cambios de requisitos sobre la marcha como una tendencia natural, inevitable y hasta deseable dentro del desarrollo de software.

El término de “Métodos Ágiles” se acuñó en marzo del 2001 cuando 17 críticos de los modelos de mejora basados en procesos, se reunieron en Salt Lake City para analizar metodologías alternativas a las llamadas “metodologías formales” predominantes hasta ese entonces y a las que tenían por rígidas por su dependencia hacia las planificaciones detalladas y su carácter normativo.

Podemos concluir que en la actualidad las metodologías se encuentran divididas en dos grandes grupos: las metodologías ágiles, las que ya mencionamos anteriormente y las metodologías formales o tradicionales.

Las metodologías Formales son usadas generalmente para sistemas de mediano a largo plazo, a diferencia de las metodologías Ágiles. Cabría aclarar que no significa que estas metodologías son completamente contrarias. Las metodologías Formales son metodologías con una fuerte dependencia hacia la planificación de proyectos y presentan un carácter normativo, esto significa que esta regido por normas que muchas veces no son flexibles aunque en el caso de la metodología Rational Unified Process permite que sus procesos se adapten a las necesidades del desarrollador siempre que este respete las fases de desarrollo y sus flujos de trabajo.

Rational Unified Process es una metodología formal, la característica principal es que es Iterativo e Incremental, es centrado en la arquitectura y dirigido por casos de uso pero también posee otras características:

- Es un Proceso de Ingeniería de Software. Provee un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización desarrolladora.

- Es un Producto. La compañía Rational Software se encarga de mantenerlo y desarrollarlo, pero además ha desarrollado otras herramientas que se integran para el desarrollo de software.
- Mejores prácticas en el desarrollo de sistemas:
 - Desarrollar Software Iterativamente
 - Modelar el software visualmente
 - Gerenciar los Requerimientos
 - Usar arquitecturas basadas en componentes
 - Verificación continua de la calidad
 - Gerenciar los cambios

1.4.2 Lenguaje UML

UML es un lenguaje que permite modelar, documentar y desarrollar los elementos necesarios para desarrollar un software. Es orientado a objetos. Está compuesto por diversos elementos gráficos y al combinarlos conforman diagramas.

UML es una de las herramientas más útiles para el desarrollo de software y la naturaleza de su éxito radica principalmente en la naturalidad de su uso, pues a través de diagramas de distintos tipos se representan las posibles soluciones de un problema, de esta forma es más sencilla su comprensión tanto para el desarrollador como para el cliente, contribuye a la comunicación desarrollador – Usuario.

1.4.3 Herramienta Rational Rose

Por la importancia que ha adquirido a través de los años, actualmente existen varias herramientas para el modelado, entre ellas se encuentran el Rational Rose. La principal desventaja que tiene el Rational Rose es que pertenece al grupo de las herramientas propietarias; sin embargo compensa esta desventaja con las siguientes ventajas:

- Facilita el trabajo en equipo: Todos los agentes tienen sus propias vistas de información (vista de Casos de Uso, vista Lógica, vista de Componentes y vista de Despliegue), pero utilizan un lenguaje común para comprender y comunicar la estructura y la funcionalidad del sistema en construcción, además pueden trabajar al unísono porque poseen espacios de trabajos privados con el modelo sobre el que trabajan y donde son responsables por los cambios que realizan sobre dicho modelo.

- Cubre todo el ciclo de vida de un proyecto: Comienza en la modelación del negocio y termina con la construcción de los modelos de despliegues y el modelo de datos. También permite generar la base de datos. Además comprende la certificación de cada fase y los entregables de cada una de ellas.
- Utiliza un proceso iterativo controlado: Significa que se desarrolla en una secuencia de iteraciones donde cada iteración recoge más detalles que la anterior.
- Se puede generar código en distintos lenguajes de programación: para esto solo debe diseñarse correctamente los diagramas UML. Proporciona mecanismos para realizar la denominada Ingeniería Inversa, a partir del código de un programa se puede obtener información de su diseño.

1.4.4 Las Plataformas Java 2 SDK Y .NET

Estas tecnologías tienen mucho en común aunque Microsoft .NET es un conjunto de productos que están más orientados a Internet mientras que Java 2 SDK es un entorno de desarrollo de aplicaciones y componentes.

La desventaja más notable que tiene Java 2 SDK con respecto a .NET es que sus herramientas se utilizan mediante líneas de código mientras que para .NET se creó un entorno de desarrollo más completo.

Ambas plataformas utilizan el modelo basado en componentes para desarrollar aplicaciones y utilizan protocolos y estándares para el intercambio de datos entre las aplicaciones Web. Sin embargo .NET ha eliminado los elementos más conflictivos del modelo de componentes y lo ha renombrado como COM+ siendo más sencillo su uso.

.NET tiene la característica de ser multiplataforma: Cuando un programa es compilado, no es compilado en un archivo ejecutable sino en un lenguaje intermedio llamado "Lenguaje Intermedio" (IL) el cual podrá ser ejecutado por el CLR (Common Language Runtime) en la plataforma en que el CLR esté disponible. El CLR compilará estos archivos IL nuevamente en código de máquina en un proceso que se conoce como JIT (en inglés "just in time") el cual se ejecutará cuando se requiera. Este proceso producirá código de máquina bien eficiente que se reutilizará si es que hubiera código que se repitiera, haciendo que los programas sean ejecutados muy eficientemente. La plataforma para Java, Java 2 SDK realiza este proceso con un fin diferente. El homólogo en Java 2 SDK del CLR es JRE (Java

Runtime Environment) Este incluye la JVM (Java Virtual Machine) que es el programa que se encarga de interpretar el bytecode resultado de compilar el código en Java. Se considera que el CLR es más eficiente pues incluye un conjunto de características más avanzadas para eliminar ambigüedades y manipular las API WIN32.

Clases especiales: Incluye Windows Forms, Web Forms, Web Services para datos y XML. Estas clases son la base de 3 tecnologías claves: Servicios Web (Web Services), Web Forms, y Windows Forms los cuales son poderosas herramientas para la creación de aplicaciones.

1.4.5 Visual Studio .NET

Visual Studio .NET es una herramienta muy completa para la creación de programas basados en componentes y otras tecnologías. En ellas se pueden crear tanto aplicaciones Web como aplicaciones Desktop. En este entorno se pueden manejar varios proyectos a la vez y no necesariamente escritos en el mismo lenguaje pues utiliza las características multi-lenguaje de la plataforma. Incluye los siguientes lenguajes de programación como Visual Basic.NET, Visual C++. NET y código C++ nativo, Visual C#.NET. Es un entorno amigable que ayuda al programador a desarrollar aplicaciones complejas en cortos intervalos de tiempo. Cuenta con una ayuda (msdn) disponible en varios idiomas que facilita la comprensión del entorno y del lenguaje de programación que se este utilizando.

El Visual Studio facilita el diseño de formularios Windows y formularios Web así como la creación de aplicaciones tanto Windows como Web. Tiene otras ventajas como son las herramientas para depurar errores en todos los lenguajes que soporta y la introducción del “recolector de basura” que se encarga de destruir los objetos que se crean dinámicamente. También incluye el Crystal Reports para realizar reportes que básicamente pueden ser realizados por el mismo usuario sin necesidad de asistencia; no obstante no es la única herramienta con la que puede interactuar.

1.4.6 Lenguajes de programación

Por más de veinte años los lenguajes de programación mas utilizados fueron C y C++ por la gran flexibilidad que les permitían a los programadores pero fueron perdiendo terrenos porque los clientes reducen cada vez mas los plazos de entregas para los productos y estos lenguajes no son muy productivos porque necesitan mucho tiempo de desarrollo. Este terreno pudo haber sido ganado por otro lenguaje que es más productivo: el Visual Basic, pero no explota todas las posibilidades de su plataforma.

C# en cambio aumenta las posibilidades de otros lenguajes anteriores a él por ejemplo: C, C++, Visual Basic (VB) y Java

El C# es un lenguaje de programación moderno e innovador que se incluye junto con el C++ en el paradigma de los orientado a objetos; es simple, seguro, de alto rendimiento y con especial énfasis en Internet y sus estándares.

C# implementa con una simpleza abrumadora la encapsulación, la herencia y el polimorfismo, que son los principales conceptos de la programación orientada a objetos e incorpora nuevos elementos para la documentación XML y la utilización de estructuras. Posee muchas similitudes con Java pero le lleva ventajas en cuanto a la sobrecarga de operadores y pasar parámetros por referencias funciones que no permite java.

1.5 Conclusiones

La proliferación de la industria del software determinó también el desarrollo de metodologías capaces de guiar a los ingenieros en un proceso que si no se controla y organiza se convierte en la pesadilla de cualquier ingeniero.

La solución que se propone para dar respuesta al problema de pronóstico de la demanda y aprovisionamiento en los grandes almacenes de cuba es la creación de una herramienta informática similar a los SCM pero ajustada a los procesos que se realizan en la gestión de inventario de Cuba.

Después de estudiar varias de las tecnologías actuales para el desarrollo de esta herramienta informática se determinó usar para la metodología de desarrollo RUP. En correspondencia con en nivel de integración y la experiencia del equipo de trabajo se utilizará Rational Rose como herramienta de modelación así como Visual Estudio. NET como entorno de desarrollo. Como lenguaje de programación se utilizara el C CSharp por su productividad, flexibilidad y poco tiempo de desarrollo, además porque permite la integración con aplicaciones viejas sin que medien terceros programas.

CAPÍTULO 2: Características del sistema.

2.1 Introducción.

En este capítulo se realizará la descripción de la herramienta informática que se ha propuesto como solución, para esto se mostrarán algunos de los artefactos resultados de los flujos de trabajo Modelamiento del negocio y Requerimientos.

2.2 Problema y Situación Problemática.

2.2.1 Objetivos estratégicos de la organización y procesos de negocio que lo soportan.

El objetivo estratégico de los grandes almacenes y de cualquier gestión de inventario es mantener altos los indicadores de nivel de servicios minimizando los gastos por costo de almacenamiento. Bajo esta premisa se realiza el pronóstico de la demanda de productos. El pronóstico se vuelve un proceso casi imposible de realizar manualmente para cada uno de los productos, pues hay que tener en cuenta muchos indicadores para realizar los cálculos. El tiempo que se emplea para realizar los pronósticos manualmente, supera el tiempo del que se dispone para realizarlo, lo que significa que a veces se realiza un enorme esfuerzo haciendo engorrosos cálculos y al final no pueden ser utilizados los resultados. Mientras tanto los almacenes están repletos de productos ociosos y los niveles de servicios ni siquiera se acercan a los rangos aceptables.

2.2.2 Flujo actual de los procesos involucrados en el campo de acción.

Inicialmente, el director solicita al grupo de gestión de inventario que realice el pronóstico de la demanda para el aprovisionamiento de productos del nuevo año. El grupo de especialistas comienza recogiendo un grupo de datos, para dicha tarea utiliza el Autogest. Seguidamente utilizando los datos estadísticos que reporta el Autogest calcula manualmente y producto a producto la demanda aproximada que tendrán y las cantidades existentes en los almacenes para cada período de revisión. Entregan los resultados al director y este basándose en el pronóstico realiza el plan de aprovisionamiento para el próximo año. Los especialistas deben conformar los volúmenes de pedidos aproximados para el año siguiente.

2.2.3 Análisis crítico de cómo se ejecutan actualmente esos procesos, las causas que originan la situación problemática y las consecuencias.

Inicialmente el director solicita que se realiza el pronóstico y lógicamente lo solicita en el momento en que necesita realizar el plan de aprovisionamiento para el próximo año sin prever el tiempo en que se demorarían los especialistas en realizar el pronóstico.

Los especialistas recogen un grupo de datos a partir de las salidas del Autogest pero el Autogest no brinda la posibilidad de realizar los análisis en todas las variantes que se necesitan por lo que los especialistas deben reagrupar los datos antes de realizar cualquier nuevo análisis sobre ellos.

Los especialistas comienzan a realizar el pronóstico de la demanda de un mínimo de 400 productos por inventario, el agotamiento físico y mental provoca errores de cálculo y grandes demoras en la culminación de la tarea.

Finalmente se entregan los resultados del pronóstico anual, sin embargo el director tiene que conformar el plan de aprovisionamiento fraccionado en períodos por lo que se divide los datos para el aprovisionamiento anual entre la cantidad de períodos y de esta forma obtiene una solución aunque dista mucho de ser la mejor aproximación pues los períodos pueden ser muy diferentes entre sí.

2.2.4 Objeto de automatización.

2.2.4.1 Descripción de los procesos que serán objeto de automatización.

1. **Realizar el pronóstico:** Para realizar el pronóstico se automatizan todos los cálculos que actualmente se realizan manualmente. Esta es la tarea más importante de la aplicación.

Fórmulas:

$$\text{ExistenciaFinal} = \text{Existencia} - ((\text{PlazoSuministro} + \text{PeríodoRevisión}) * \text{VolumenPromedioDemanda})$$

Si la Existencia es igual o mayor que el stock máximo requerido no se realiza el cálculo porque no se necesita conformar un pedido de ese producto en específico.

2. **Conformar Pedidos:** La automatización de esta tarea permitirá a los especialistas calcular los lotes de pedidos y calcular los costos asociados a cada uno de ellos.

Fórmulas:

Lote de pedido = StockMáximoRequerido –ExistenciaFinal

Costo del Lote = Lote de pedido * Precio unitario del producto

Costo del Volumen de pedido = \sum Costo del Lote

3. **Configurar datos:** La automatización de esta tarea permitirá a los especialistas configurar los datos con los que quieren trabajar, también ayuda a la generalización de esta aplicación pues su uso no está limitado al juego de datos de una empresa en específico.
4. **Organizar productos:** Los especialistas organizarán la información lo que mejorará los tiempos de búsqueda de un producto en específico o verificar que se tratan de los datos que realmente se desean.

2.2.4.2 Descripción de los sistemas automatizados que están vinculados con el campo de acción del proyecto y que se utilizan en los grandes almacenes de Cuba.

En Cuba se utiliza el Autogest para controlar las operaciones que se realizan en la gestión de inventario para el aprovisionamiento de productos fundamentalmente.

Su objetivo es el de computarizar la estimación de parámetros y facilitar una eficaz gestión de inventarios, procesa la información básica disponible en los sistemas comunes de control, permitiendo un diagnóstico exhaustivo del estado actual de los inventarios. A su vez, estas salidas son utilizadas como insumo interno para obtener los máximos y mínimos empleando los métodos de revisión continua y periódica, después de configurar los niveles de servicio planificados para los grupos previamente identificados en la estratificación de la nomenclatura según Pareto. Por otra parte, AUTOGEST genera una interfaz gráfica que resume globalmente un numeroso grupo de indicadores para cada uno de los grupos jerárquicos formados.

Todas las salidas de AUTOGEST pueden presentarse en una página HTML para su difusión vía Internet, con posibilidades adicionales de editarla en otros soportes que facilitarían su adaptación a las necesidades del usuario. [2] Fue elaborada por un conjunto de especialista y está en explotación desde hace ya varios años.

Información que se maneja.

La información que se manejará desde el sistema será la referente al listado de productos con los parámetros que aporta el Autogest de cada uno de ellos. El Pronóstico que no es más que el resumen

de las existencias finales de cada producto para los diferentes períodos de revisión. Finalmente a partir de esta información se conformarán los resúmenes con los volúmenes de pedidos de cada producto con los costos asociados a cada lote.

El **listado de productos** recoge los productos que se encuentran en el inventario y el especialista considere que necesita procesar. También recoge otros parámetros asociados a cada producto, por ejemplo: Stock máximo requerido y plazo de suministro.

El **pronóstico** recoge, de acuerdo con la demanda del producto, las cantidades que se tendrán al cumplirse el período de revisión. Esta es una información que debe graficarse.

Los resúmenes de volúmenes de pedidos recogen la información referente a lo que se debe comprar por cada período para que el inventario no caiga en ruptura con los costos asociados a cada volumen.

2.3 Propuesta del sistema.

2.3.1 Descripción general de la propuesta de sistema.

Se propone como solución una aplicación desktop que brinde las siguientes funcionalidades:

Configurar los datos: Permitirá que el especialista configure el formato de código e importe la lista de productos con la que realizará el pronóstico.

Realizar pronóstico: Permitirá que el especialista realice el pronóstico de la demanda de productos para los próximos períodos.

Graficar pronóstico: Permitirá tener una referencia visual del comportamiento de los movimientos del inventario referidos al producto del que se graficó el pronóstico.

Conformar pedidos: Permitirá calcular la cantidad de productos y los costos asociados a la cantidad de productos que se necesitarán para el nuevo período según el pronóstico.

Organizar productos: Permitirá organizar los productos con los que se está trabajando.

- **Filtrar los productos por categorías:** Permitirá que se filtren los productos por un parámetro específico.
- **Imprimir resumen de pedidos:** Permitirá imprimir los resultados del pronóstico.
- **Imprimir resumen de pronósticos:** Permitirá imprimir los resultados de conformar los pedidos.

La aplicación contará con una base de datos que le permitirá gestionar la información referida a los pronósticos, los formatos de código, los usuarios y sus claves y los roles de dichos usuarios.

2.3.2 Análisis comparativo de otras soluciones existentes con la propuesta.

El Autogest es una solución muy completa pero han surgido nuevas necesidades en las operaciones para el aprovisionamiento de productos dentro de los grandes almacenes. Comparativamente podemos citar algunas diferencias que tendrá la nueva solución con respecto a algunas funcionalidades del Autogest:

- El Autogest calcula los insumos necesarios para realizar el pronóstico de la demanda. La nueva herramienta realizará el pronóstico y separará por períodos los resultados.
- El Autogest organiza y filtra los productos sin embargo esta funcionalidad esta restringida a la organización por almacén y familia de producto mientras que los especialistas necesitan organizar la información por muchas más categorías. La nueva solución permitirá que el especialista configure el formato de código que va a utilizar y si especifica las sub-clasificaciones podrá organizar y filtrar los productos por cada uno de ellos.

De ninguna forma la nueva solución se utilizará para sustituir el Autogest sino que se propone como solución para suplir las necesidades de los especialistas que el Autogest no puede cubrir por ejemplo:

- La solución propuesta implementará una funcionalidad para graficar el pronóstico de forma que los especialistas tengan una referencia visual de los resultados del pronóstico.
- Se podrán imprimir los resultados del pronóstico y los pedidos sin necesidad de exportar los datos a otro formato.
- El pronóstico se realizará separando los resultados por período.
- Los pedidos se conformarán agregándoles los costos y separando los volúmenes de pedidos según el proveedor.

2.3.3 Cómo debe funcionar.

El especialista debe autenticarse. Seguidamente configurará los datos con los que trabajará (Formato de código y Lista de productos). El paso siguiente será realizar el pronóstico. Si el especialista desea entregar los resultados del pronóstico podrá imprimir el resumen. Seguidamente se conforman los pedidos. Si el especialista desea entregar el resumen de pedidos lo imprime.

2.4 Modelo de negocio.

2.4.1 Descripción general de los procesos de negocio propuestos y las mejoras que propone el negocio.

Configurar Datos: El especialista busca entre los cientos de productos existentes en el inventario los datos sobre los productos de los que desea realizar el pronóstico, para eso ejecuta el Autogest que además de mostrarle la lista de productos aporta los siguientes datos iniciales para realizar el pronóstico: Período de revisión, el plazo de suministro, el Volumen promedio diario de la demanda potencial, el consumo requerido y el inventario de seguridad.

Mejoras: El especialista deberá configurar el formato de código, esto le permitirá organizar y filtrar los productos según las clasificaciones del código.

Realizar el pronóstico: El especialista obtiene del Autogest los datos iniciales. Con estos datos calcula la cantidad de productos que quedarán al cumplirse los plazos de revisión. Con estos datos conforma el resumen del pronóstico y lo entrega al director

Mejoras: El especialista podrá graficar el pronóstico producto a producto y tener una idea visual del comportamiento de los movimientos de inventario.

Conformar Pedidos: El especialista calcula los lotes de pedidos y calcula producto por producto los costos de dichos lotes.

Mejoras: Los especialistas podrán calcular los lotes de pedidos y sus costos automáticamente y mejorará la accesibilidad de la información.

Organizar Productos: Los especialistas organizan los productos dependiendo de las clasificaciones que posea.

Mejoras: Se podrán organizar y filtrar automáticamente según las clasificaciones que se especifiquen en el formato de código.

2.5 Representación de los casos de uso del negocio.

El negocio cuenta con tres casos:

- **Realizar pronóstico:**
- **Conformar Pedidos:**
- **Informar proveedor:** Este es un caso de uso sencillo que no se tendrá en cuenta para la realización del sistema.

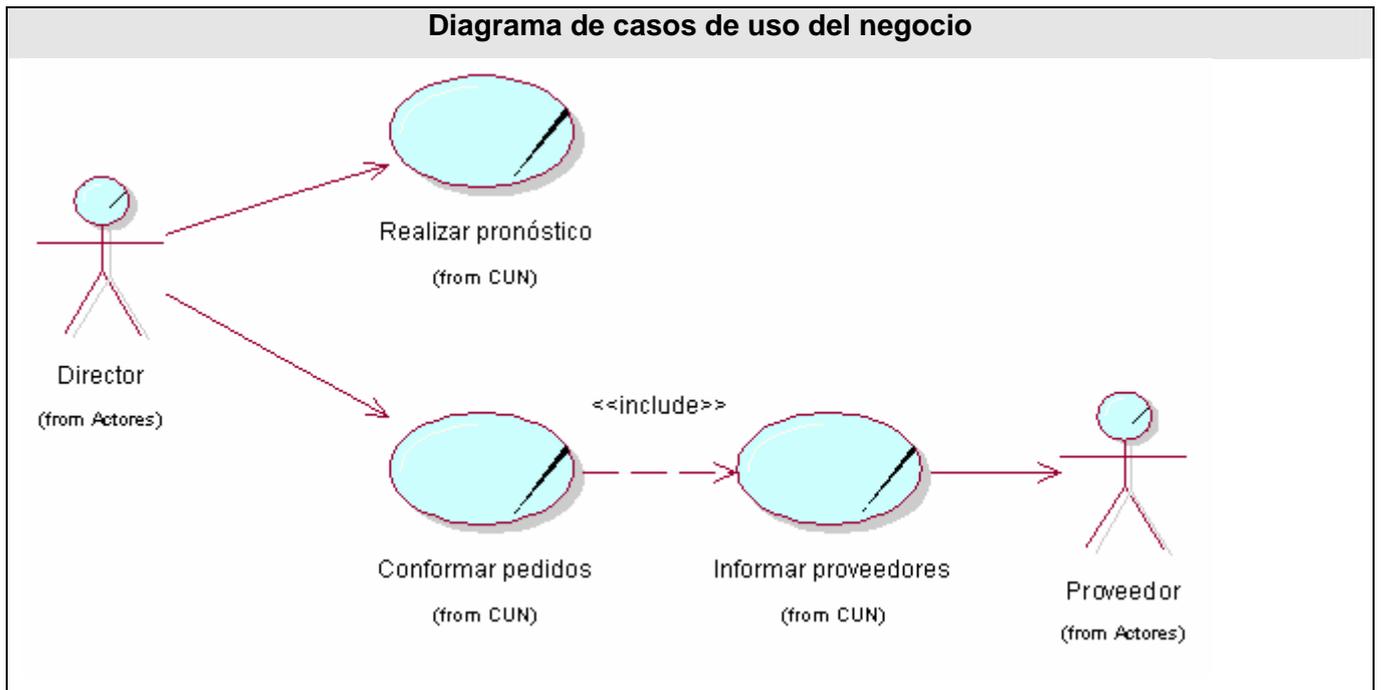
2.5.1 Definición de los actores

Actores del negocio	Justificación
Proveedor	Realizándose el pronóstico el director les informa los volúmenes de pedido con anterioridad y ellos pueden hacer la planificación de su producción para satisfacer los pedidos a tiempo.
Director	Realizándose el pronóstico el director puede realizar el plan de aprovisionamiento con antelación y distribuir mejor el presupuesto.

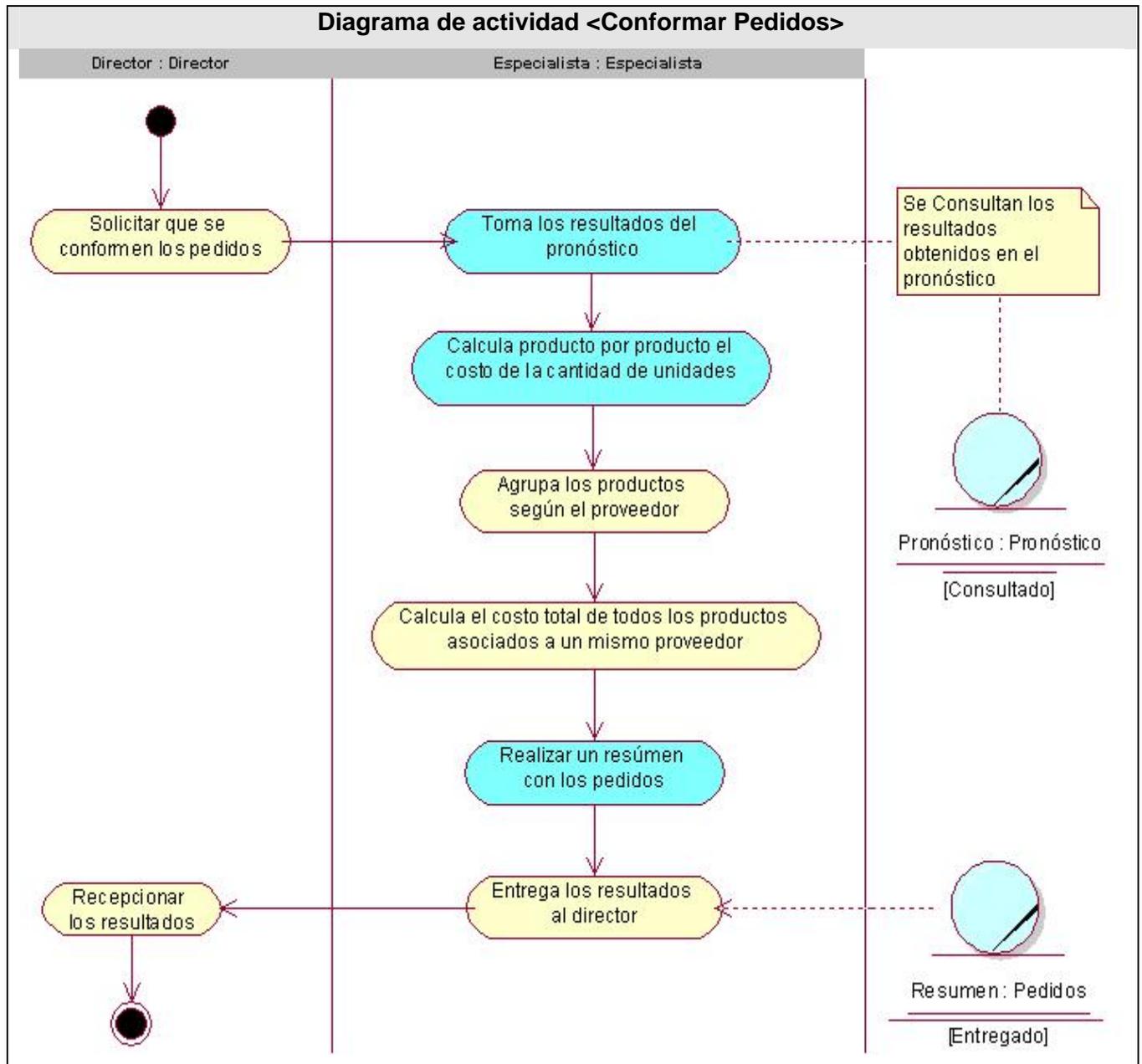
2.5.2 Definición de los trabajadores

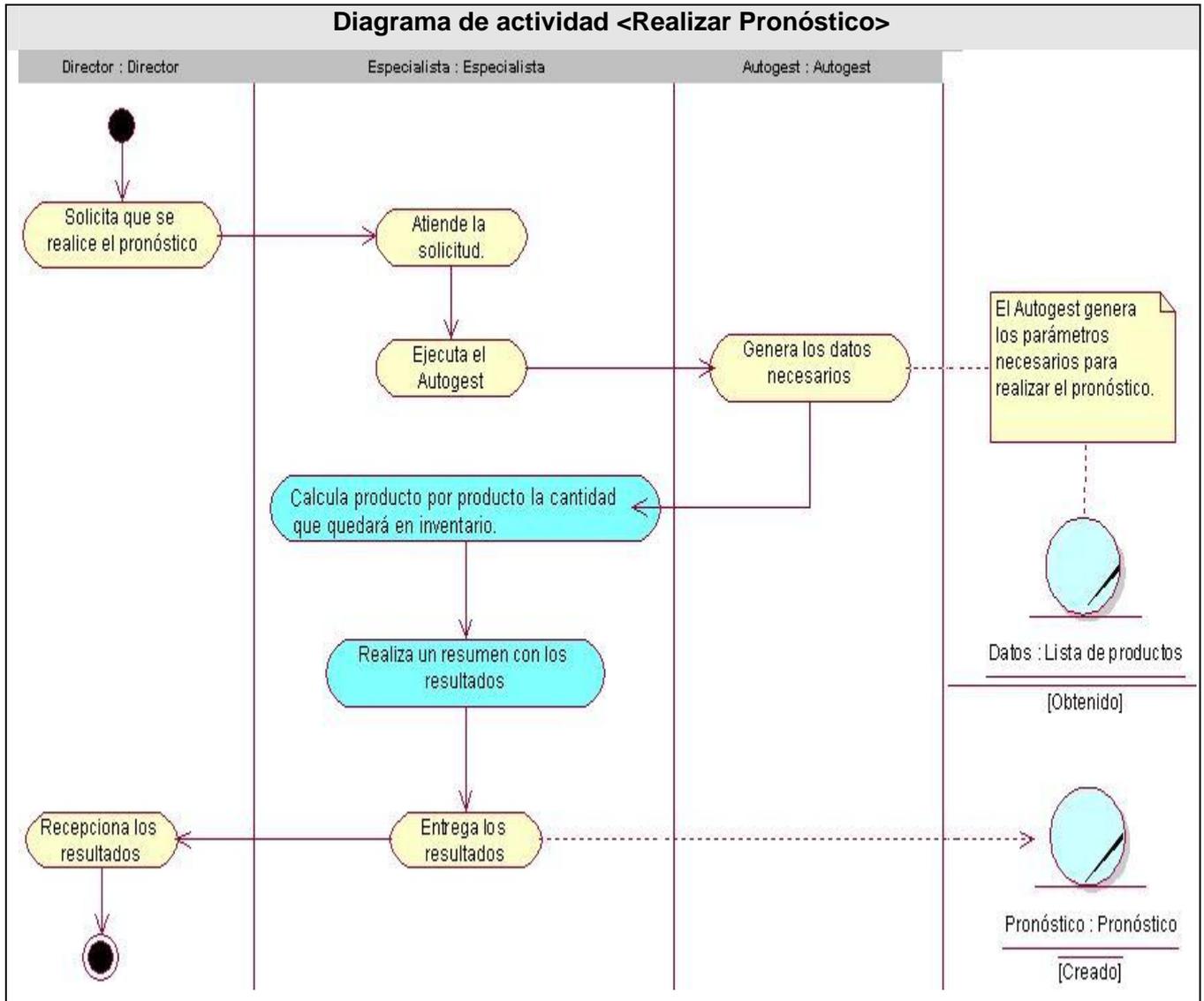
Trabajadores del negocio	Justificación
Especialista	Realizan el pronóstico y conforman los pedidos. De esta forma conocen la demanda del producto y las cantidades que deben pedir de cada producto para que no se agote en el inventario y disminuyan los niveles de servicio.
Autogest	Aplicación que brinda los datos iniciales para realizar el Pronóstico.

2.5.3 Diagrama de casos de uso del negocio



2.5.4 Diagrama de Actividad del negocio





2.5.5 Descripción Casos de uso del Negocio

Caso de Uso:	Realizar Pronóstico
Actores:	Director
Trabajadores:	Especialista
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el director le solicita al grupo de gestión de inventario que realice el pronóstico de la demanda de productos. Termina cuando el especialista entrega los resultados del pronóstico al director.
Flujo Normal de Eventos	

Sección “Realizar Pronóstico”	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El director solicita que se realice el pronóstico.	2. Algún especialista del grupo de gestión de inventario atiende la solicitud.
	3. El especialista ejecuta el Autogest para obtener los datos iniciales necesarios para realizar el pronóstico. Los datos que obtiene son: Período de revisión, el plazo de suministro, el Volumen promedio diario de la demanda potencial, el consumo requerido y el inventario de seguridad.
	4. El especialista calcula producto por producto la cantidad que quedará en inventario cumplidos los períodos de revisión.
	5. Realiza un resumen con los resultados y lo entrega al director.
6. El director recepciona el pronóstico.	

Precondiciones

- Los especialistas deben conocer como funciona el Autogest y contar con la herramienta.
- Deben existir datos históricos de los productos sobre los que se quiera realizar el pronóstico.

Mejoras

- Se graficará el pronóstico de cada producto.
- Se imprimirá el resumen de los resultados de los pronósticos.
- Se agilizaran los cálculos para realizar el pronóstico.

Caso de Uso:	Conformar Pedidos
Actores:	Director
Trabajadores:	Especialista
Resumen:	El caso de uso comienza cuando el director solicita al grupo de gestión de inventario que conforme los pedidos para el nuevo año. Termina cuando el especialista entrega el resumen de pedidos al director.
Flujo Normal de Eventos	
Sección “Conformar Pedidos”	
Acción del Actor	Respuesta del Negocio
1. El director solicita que se conformen los pedidos.	2. Algún especialista del grupo de gestión de inventario toma los resultados del pronóstico.
	3. El especialista calcula producto por producto la cantidad de unidades que debe comprar para el próximo año.
	4. El especialista calcula el costo de los lotes de pedidos de cada producto.
	5. El especialista calcula el costo total de todos los productos asociados a un mismo proveedor.
	6. El especialista realiza un resumen con los pedidos y lo entrega al director.
7. El director recepciona el documento.	

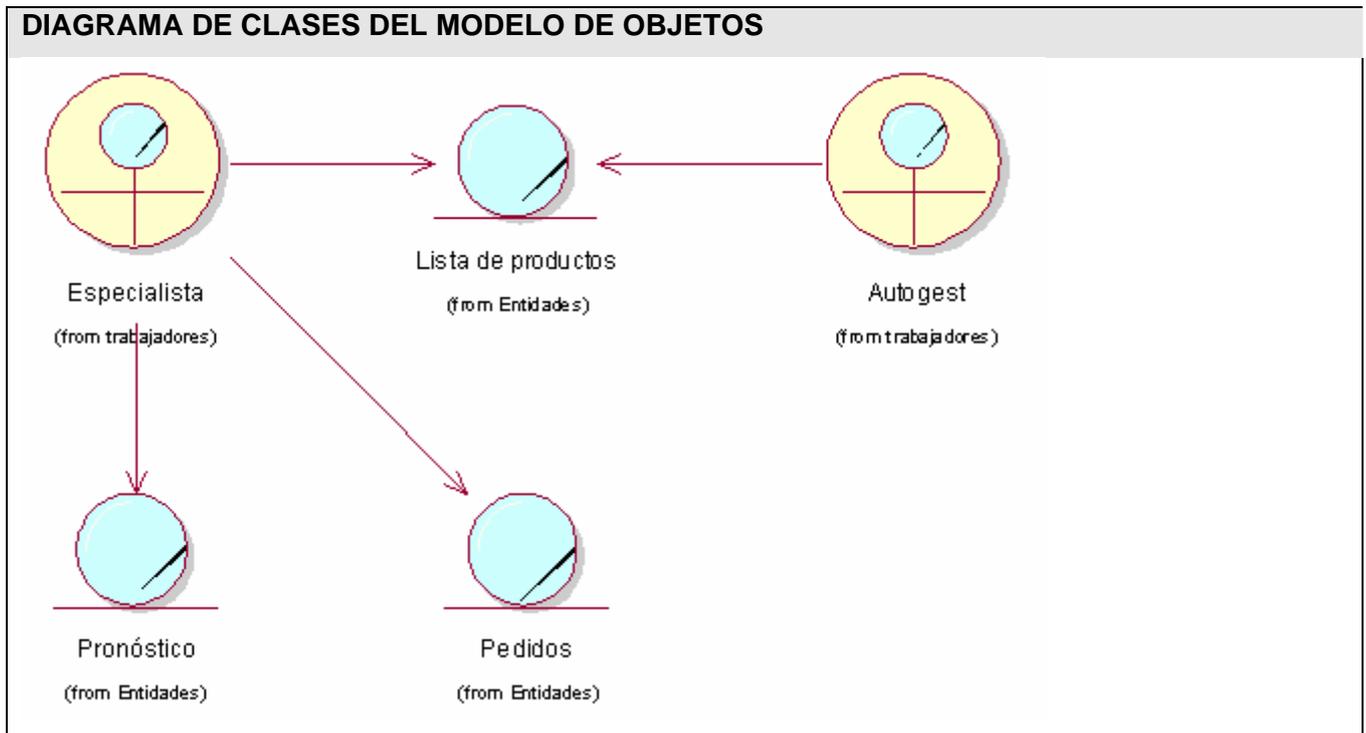
Precondiciones

- Debe haberse realizado el pronóstico de la demanda de los productos.
- Debe existir la información de los proveedores asociados a los productos.

Mejoras

- Se imprimirá el resumen de los pedidos.
- Se agilizaran las operaciones para calcular los costos de los volúmenes de pedidos.
- Será mayor la accesibilidad de la información.

2.5.6 Diagrama de clases del modelo de objetos:



2.6 Especificación de los requisitos de software.

2.6.1 Requerimientos Funcionales

1. Solo deben acceder al sistema los usuarios autorizados.
2. Obtener los datos del Auto gest para realizar las operaciones del pronóstico.
3. Configurar el formato de código que se utilizará para identificar los productos.
4. El pronóstico debe realizarse separando los resultados por períodos.
5. Es necesario que el pronóstico se pueda guardar para consultas posteriores.
6. El pronóstico debe poder graficarse para ver la rotación de los inventarios.
7. El pronóstico debe poder imprimirse.

8. Una vez realizado el pronóstico deben conformarse los pedidos.
9. El especialista debe tener facilidad para agrupar los pedidos según el proveedor al que pertenezcan.
10. El costo asociado a los volúmenes de pedidos debe calcularse.
11. Los pedidos deben poder imprimirse.
12. El especialista debe tener facilidad para organizar los productos antes de realizarse el pronóstico y después de realizado el pronóstico.
13. El especialista debe poder importar los datos de los productos desde un documento Excel.
14. El especialista debe poder visualizar los pronósticos realizados con anterioridad y debe poder eliminar los que ya no crea necesarios.

2.6.2 Requerimientos No Funcionales

1. Requerimientos de Software:
 - Sistema Operativo: Windows 98 SE o superior.
 - Framework .Net.
 - Autogest 3.1.
 - Otros softwares recomendados: Microsoft Access 97 ó Superior, Microsoft Excel 97 ó Superior, Internet Explorer 5.0 ó Superior.
2. Requerimientos de Hardware:
 - Memoria mínima: 128 MB
 - Memoria recomendada: 256 MB
 - Velocidad recomendada del procesador: 2,0 Ghz
3. Restricciones en el diseño y la implementación:
 - Arquitectura: Arquitectura en tres capas.
 - Lenguaje de Programación: Cualquiera compatible con Visual Basic.
4. Requerimientos de apariencia o interfaz externa:
 - La interfaz debe ser similar a la de Autogest.

5. Seguridad:

Confidencialidad: La información debe estar protegida por contraseña de accesos no autorizados.

Integridad: La información debe ser validada en diferentes niveles.

Disponibilidad: Los usuarios autorizados deben ver los datos con los que están trabajando.

6. Requerimientos de usabilidad:

Realizar manual de usuario.

Las opciones deben aparecer en español.

7. Requerimientos de rendimiento:

Los cálculos deben realizarse lo más exactos posibles.

8. Requerimientos de soporte:

Se realizaran pruebas de caja negra y caja blanca, y pruebas de aceptación.

Se le dará mantenimiento al sistema.

9. Requerimientos de Confiabilidad.

Al ocurrir fallos con la introducción de la información el sistema lanzará un mensaje y deshará la información.

Si se produce un fallo del sistema, este se reiniciará.

10. Requerimientos de Interfaz Interna:

El intercambio con otras aplicaciones se realizara a nivel de datos.

11. Requerimientos Políticos y Culturales:

El código de los productos debe ser manejado según la empresa donde se use el sistema.

12. Requerimientos de ayuda y soporte en línea:

Se colocara un icono de ayuda mediante el cual se pueda acceder al manual de usuario.

Los menús y opciones tendrán nombres descriptivos.

2.7 Definición de los casos de uso

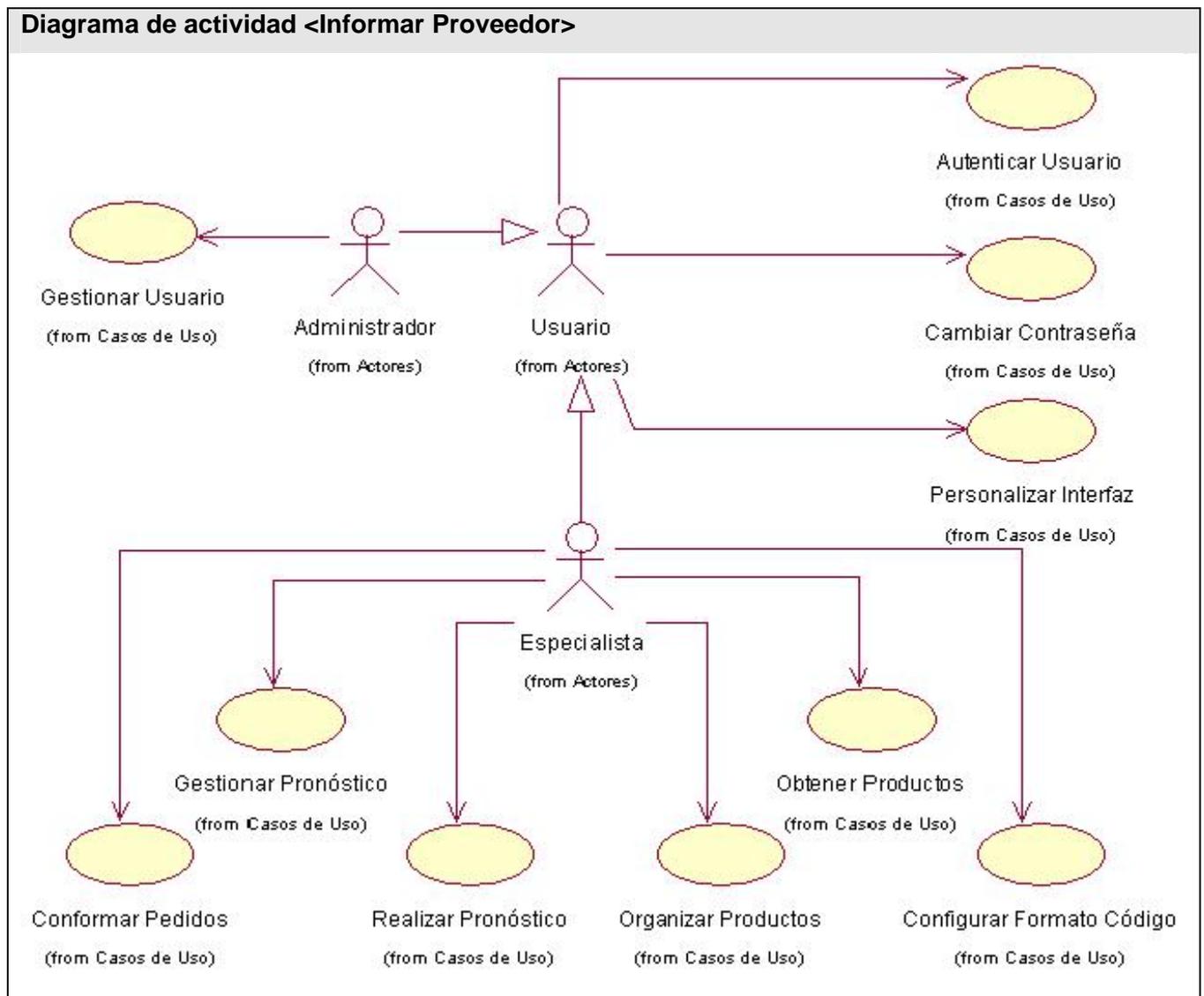
2.7.1 Definición de los actores.

Actores	Justificación
Especialista	Interviene en todos los procesos
Autogest	Aporta los datos iniciales para realizar el pronóstico

2.7.2 Listado de Casos de Uso.

1. Autenticar Usuarios.
2. Obtener datos.
3. Configurar Formato de Código.
4. Importar Lista de Productos.
5. Organizar Productos.
6. Realizar Pronóstico.
7. Graficar Pronóstico.
8. Gestionar Pronósticos
9. Imprimir Pronóstico.
10. Conformar Pedidos.
11. Imprimir Pedidos.
12. Gestionar Roles.
13. Gestionar Usuarios.
14. Cambiar Claves.
15. Personalizar la Interfaz de usuario.

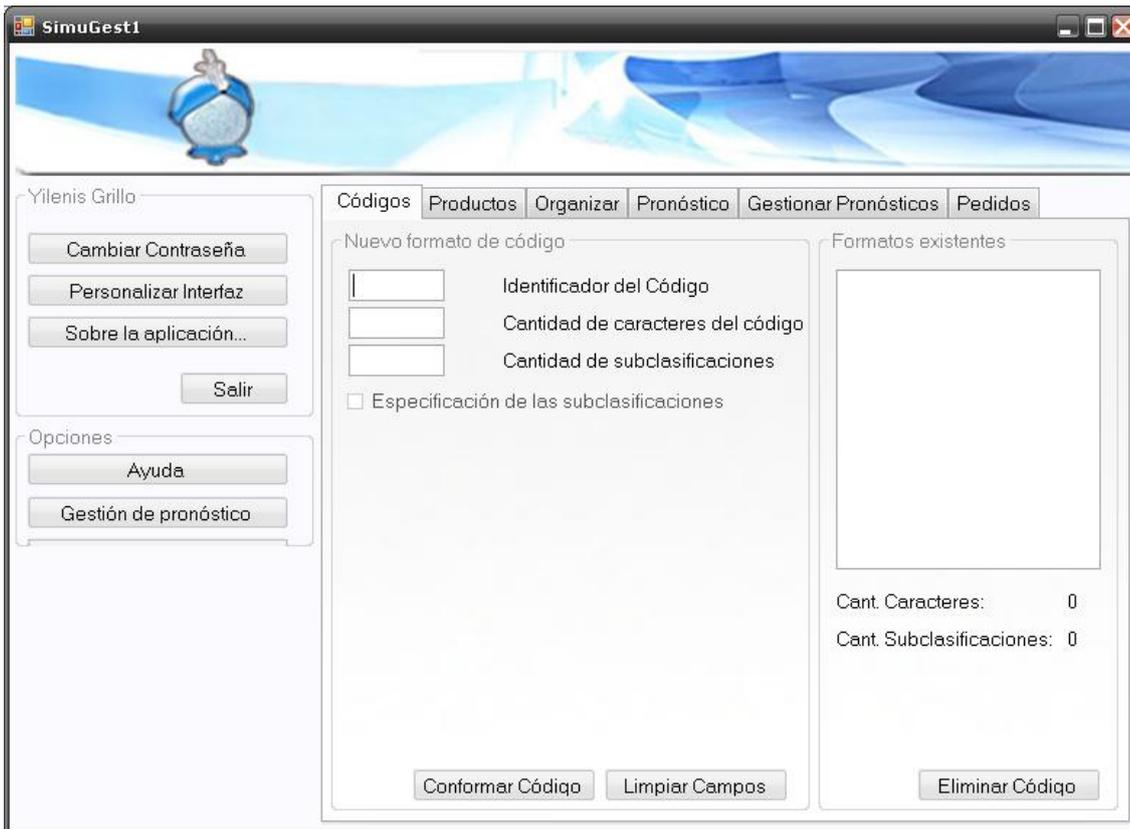
2.7.3 Diagrama de casos de uso



2.7.4 Descripción de los casos de uso.

2.7.4.1 CU: Configurar formato Código

Prototipo de interfaz de usuario:



CU-1	Configurar Formato Código
Propósito	Tiene como objetivo que los especialistas puedan conformar su propio estilo de código.
Actores	Especialista.
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el especialista, una vez autenticado ante el sistema, escoge la opción Gestión de pronóstico y selecciona la pestaña Códigos. Introduce los datos conformándose finalmente el código deseado.
Referencias	RF 3

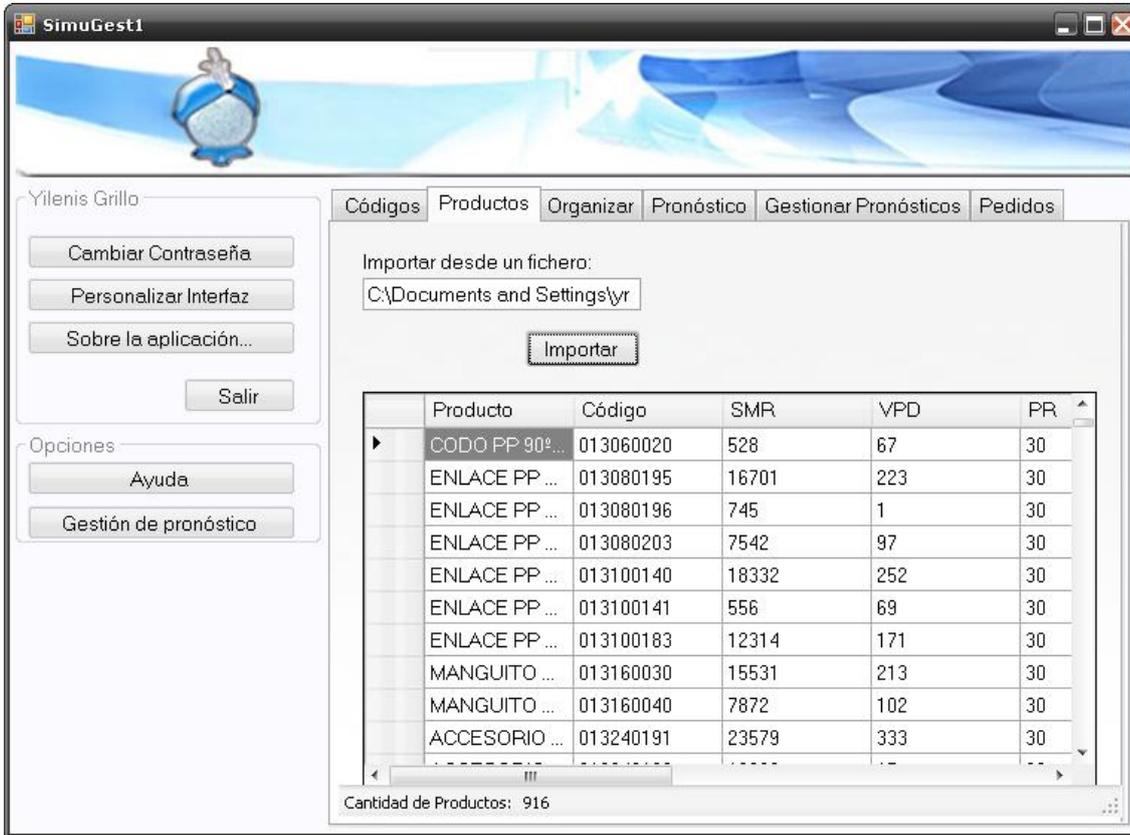
Tabla de eventos

Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	1. Muestra una pestaña del formulario solicitando los siguientes datos del nuevo formato de código: <ul style="list-style-type: none"> ● Identificador del Código ● Cantidad de caracteres del código ● Cantidad de subclasificaciones.
2. Introduce los datos solicitados	3. Habilita el checkbox Especificación de las subclasificaciones.
4. Selecciona el checkbox Especificación de las subclasificaciones.	5. Muestra controles de entrada de datos para definir los parámetros de la cantidad de subclasificaciones especificadas previamente.
6. Introduce los datos solicitados.	
7. Selecciona el botón Conformar código	8. Comprueba que existan valores en los campos de entrada.
	9. El nuevo código es mostrado en la sección "Formatos existentes".
10. Selecciona el botón Limpiar Campos	11. El sistema resetea los valores actuales de los controles de entrada de datos.
Sección Formatos existentes	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	12. Muestra una lista con los códigos que el usuario ha definido previamente.
13. Selecciona uno de los caracteres	14. Muestra la cantidad de caracteres y la cantidad de subclasificaciones del código seleccionado.
15. Selecciona el botón Eliminar Código.	16. Elimina el código seleccionado.
Flujo alterno 8a Campos en blanco	

Acción del actor	Respuesta del sistema
	8a.1. Comprueba que existen controles de entrada de datos necesarios para conformar el código que no tienen valores asignados.
	8a.2. Muestra un mensaje de error "Debe rellenar todos los campos".
8a.3. Selecciona el botón OK.	8a.4. Ir a la acción 1 del CU.

2.7.4.2 CU: Obtener Productos

Prototipo de interfaz de usuario:



CU-2	Obtener productos
Propósito	Tiene como objetivo que los especialistas puedan cargar los datos provenientes del fichero proveniente de la salida del AutoGest.
Actores	Especialista.
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el especialista, una vez autenticado ante el sistema, escoge la opción Gestión de pronóstico y selecciona la pestaña Productos.
Referencias	RF 13

Tabla de eventos

Flujo básico

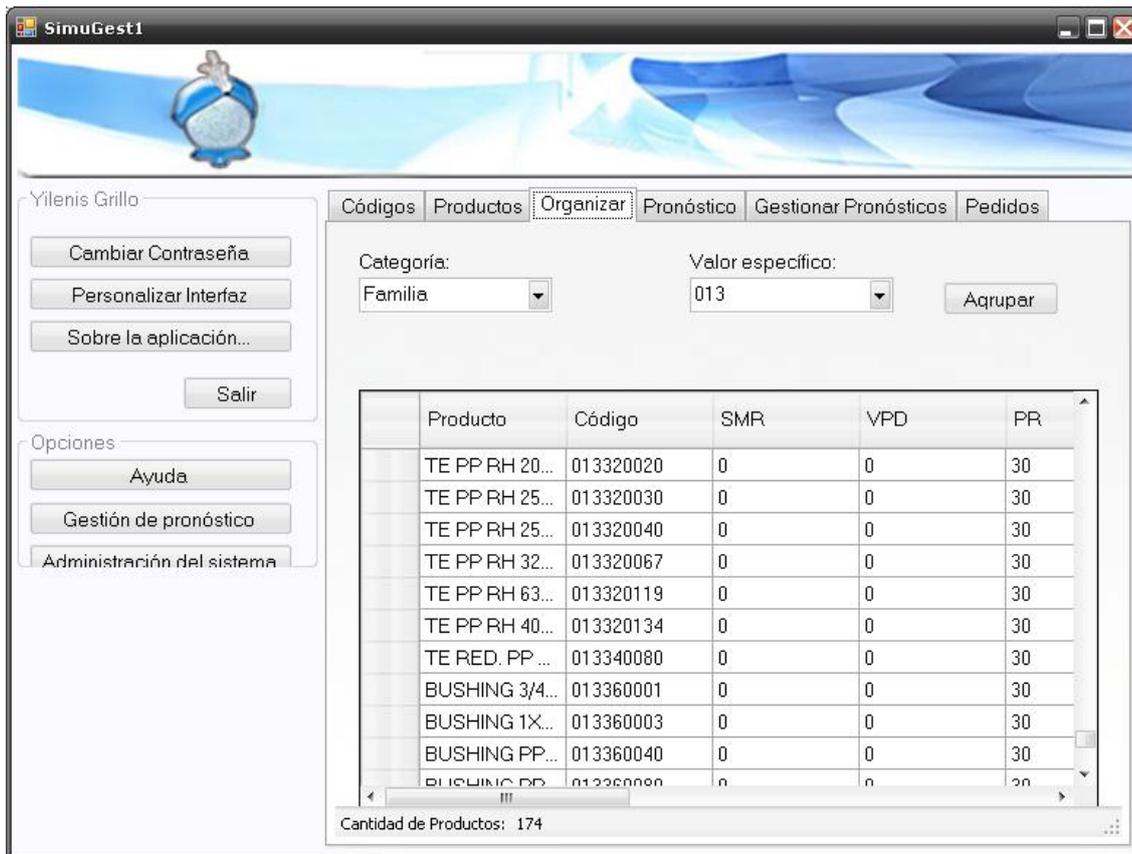
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la pestaña Productos.	2. Muestra una pestaña del formulario solicitando la dirección del fichero con los productos.
3. Selecciona el botón Importar	4. Lista solo los ficheros con extensión XML.
5. Localiza el fichero en el disco duro y selecciona Aceptar	6. Comprueba que se haya seleccionado un código de los que se listan en la sección "Formatos existentes del CU Configurar Formato Código"
	7. Muestra un diálogo preguntando al usuario qué hacer con los productos que están repetidos, mostrándole cuáles son. Las opciones son: 16. Actualizar 17. No actualizar
8. Selecciona el botón Actualizar	9. Actualiza en la BD los viejos atributos de los productos con los nuevos valores provenientes del fichero cargado.
	10. Muestra los detalles de los productos por una tabla.
Flujo alternativo 6a Código no seleccionado	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	6a.1. Comprueba que no se ha seleccionado un código de los que se listan en la sección "Formatos existentes del CU Configurar Formato Código"
	6a.2. Muestra un mensaje de error "Debe seleccionar el código correspondiente a los productos que esta intentando importar".
6a.3. Selecciona el botón OK.	6a.4. Ir a la acción 1 del CU.
Flujo alternativo 7a Botón No actualizar	
Acción del actor	Respuesta del sistema

7a.1. Selecciona el botón No actualizar

7a.2. Se cargan en la tabla los valores con los productos que existían previamente en la BD.

2.7.4.3 CU: Organizar Productos

Prototipo de interfaz de usuario:



Precondiciones:

18. Ejecución del CU: Obtener Productos

CU-3	Organizar Productos
Propósito	Tiene como objetivo que los especialistas puedan filtrar los productos según las clasificaciones que especifiquen en el formato de código.
Actores	Especialista.

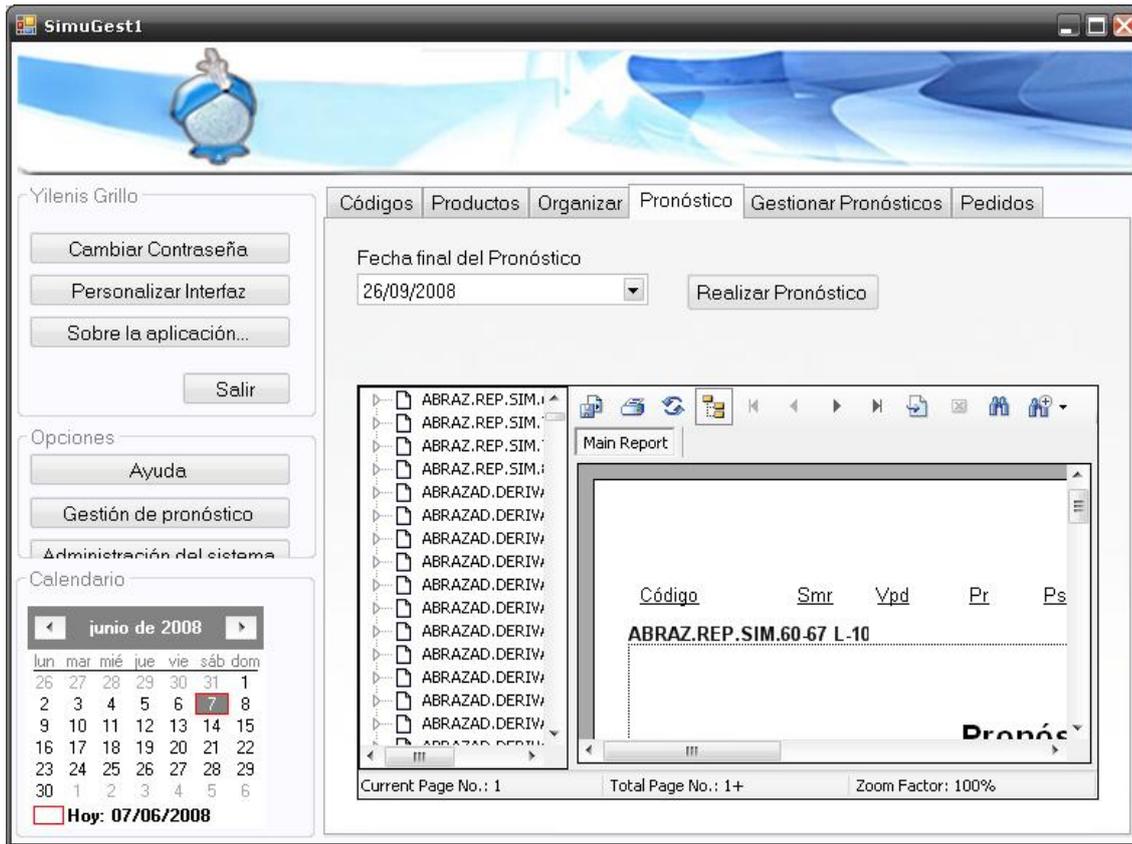
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el especialista, una vez autenticado ante el sistema, escoge la opción Gestión de pronóstico y selecciona la pestaña Organizar.
Referencias	RF 9

Tabla de eventos

Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la pestaña Organizar.	2. Muestra un control que lista las categorías existentes.
3. Selecciona una categoría.	4. Añade los valores específicos de la categoría seleccionada al combobox debajo del mensaje "Valor específico".
5. Selecciona un valor específico	
6. Selecciona el botón Agrupar	7. Comprueba que ambos combobox (Categoría y Valor específico) tengan valores.
	8. Se lista por una tabla el filtro seleccionado.
Flujo alternativo 7a Parámetros no existentes	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	7a.1. Comprueba que no se han especificado los parámetros requeridos para aplicar el filtro.
	7a.2. Muestra el mensaje "Debe seleccionar la categoría y el valor específico para aplicar correctamente el filtro."
7a.3. Selecciona el botón OK.	7a.4. Ir a la acción 1 del CU.

2.7.4.4 CU: Realizar pronóstico

Prototipo de interfaz de usuario:



Precondiciones:

19. Debe haberse importado una lista previa de productos (CU: Obtener Productos)

CU-4	Realizar pronóstico
Propósito	Tiene como objetivo que los especialistas puedan pronosticar qué cantidad de productos habrá en determinadas fechas de revisión, para así conocer cuántos productos deben pedir para esos períodos de revisión.
Actores	Especialista.
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el especialista, una vez autenticado ante el sistema, escoge la opción Gestión de pronóstico y selecciona la pestaña Productos, importa un fichero. Va a la pestaña Pronóstico y pide la conformación del pronóstico.

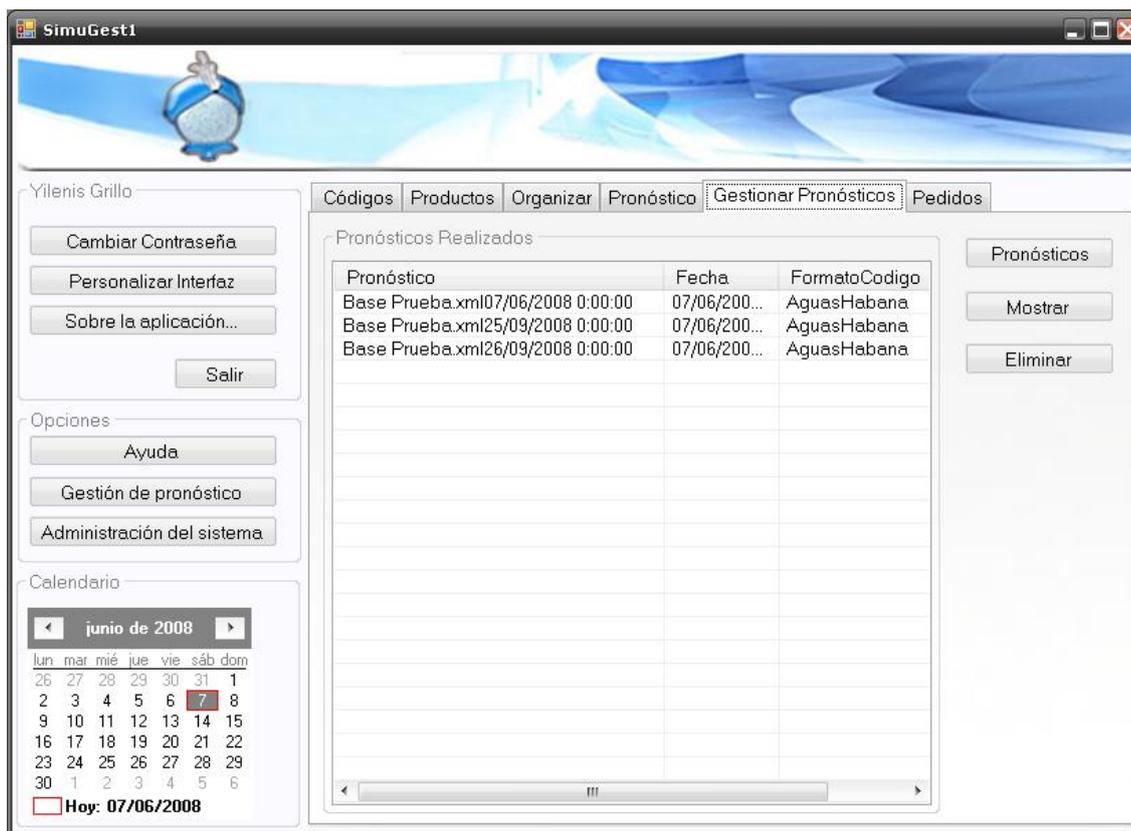
Referencias	RF 4, 5, 6, 7, 13
-------------	-------------------

Tabla de eventos

Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la pestaña Pronóstico.	2. Muestra un control que permite escoger la fecha final del Pronóstico y un control por donde se mostrará el reporte con la opción de Imprimir, exportar y explorarlo.
3. Selecciona el botón Realizar Pronóstico	4. Comprueba que se haya importado una lista previa de productos.
	5. Muestra el reporte con el pronóstico.
Flujo alterno 4a Lista de productos no existente	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	4a.1. Comprueba que no se cargado una lista de productos previamente.
	4a.2. Muestra el mensaje “No ha importado ninguna lista de productos con los que se pueda realizar el pronóstico”
4a.3. Selecciona el botón OK.	4a.4. Ir a la acción 1 del CU.

2.7.4.5 CU: Gestionar pronóstico

Prototipo de interfaz de usuario:



CU-5	Gestionar pronóstico
Propósito	Tiene como objetivo que los especialistas puedan ver los pronósticos que están en la BD, así como eliminar.
Actores	Especialista.
Descripción	El caso de uso se inicia cuando el especialista, una vez autenticado ante el sistema, escoge la opción Gestión de pronóstico y selecciona la pestaña Gestionar Pronósticos.
Referencias	RF 14a, 14b

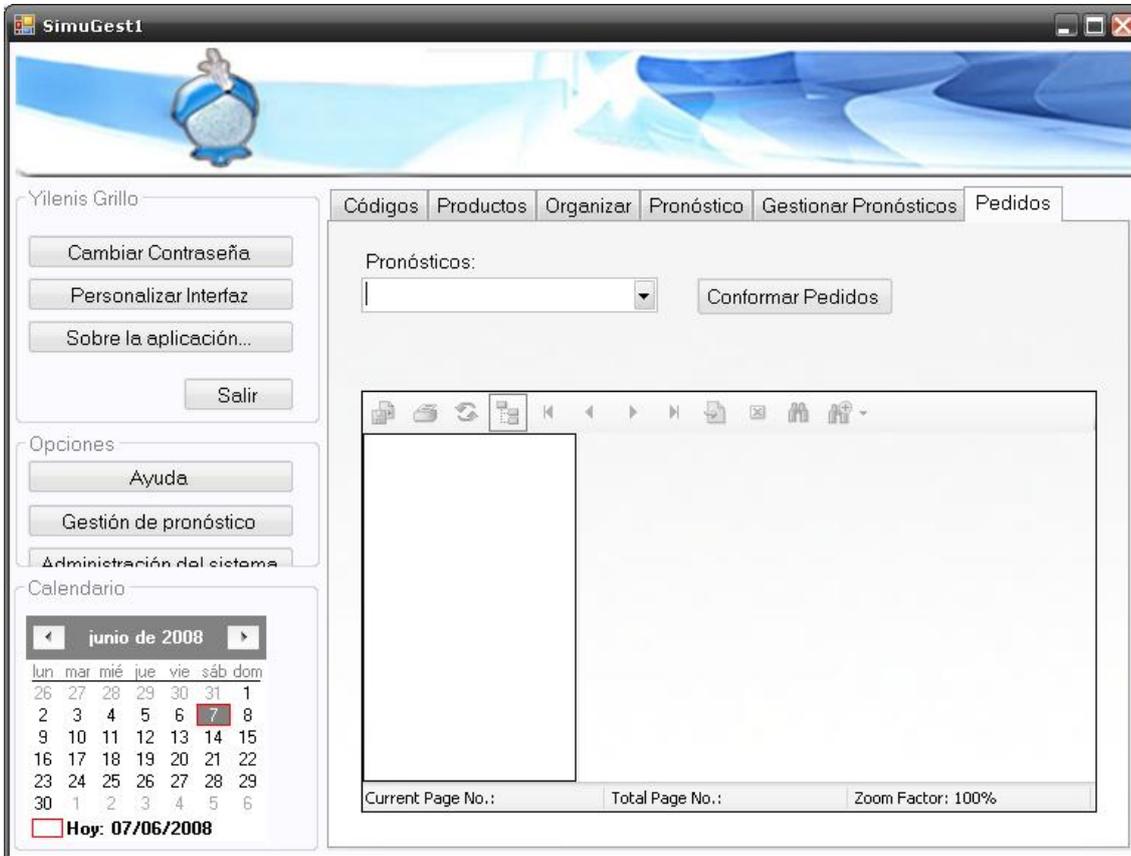
Tabla de eventos

Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la pestaña Gestionar Pronósticos.	2. Muestra una lista de los pronósticos existentes en la BD.

3. Selecciona un pronóstico.	4. Comprueba que exista un pronóstico seleccionado
4. Selecciona el botón Mostrar	5. Abre el reporte correspondiente al pronóstico en la pestaña Pronóstico.
6. Selecciona el botón Eliminar	7. Pregunta si desea eliminar el pronóstico seleccionado
8. Selecciona OK.	9. Elimina el pronóstico seleccionado de la BD.
Flujo alterno 4a Pronóstico no seleccionado	
Acción del actor	Respuesta del sistema
4a.3. Selecciona el botón OK.	4a.1. Comprueba que no existe un pronóstico seleccionado en la tabla donde se listan los pronósticos. 4a.2. Muestra el mensaje “No ha seleccionado ningún pronóstico para ejecutar esta acción.” 4a.4. Ir a la acción 2 del CU.
Flujo alterno 7a Pronóstico no seleccionado	
Acción del actor	Respuesta del sistema
7a.1. Selecciona NO	7a.2. Ir a la acción 2 del CU.

2.7.4.6 CU: Conformar pedidos

Prototipo de interfaz de usuario:



Precondiciones:

- 20. Debe haberse confeccionado un pronóstico. (CU: Realizar Pronóstico)

CU-6	Conformar pedidos
Propósito	Tiene como objetivo que los especialistas puedan calcular basado en los pronósticos qué cantidad de productos se van a pedir en los plazos de revisión en los que se realizó el pronóstico y además calcular el costo de esas cantidades de productos.
Actores	Especialista.

Descripción	El caso de uso se inicia cuando el especialista, una vez autenticado ante el sistema, escoge la opción Gestión de pronóstico y selecciona la pestaña Pedidos.
Referencias	RF 8,10,11

Tabla de eventos

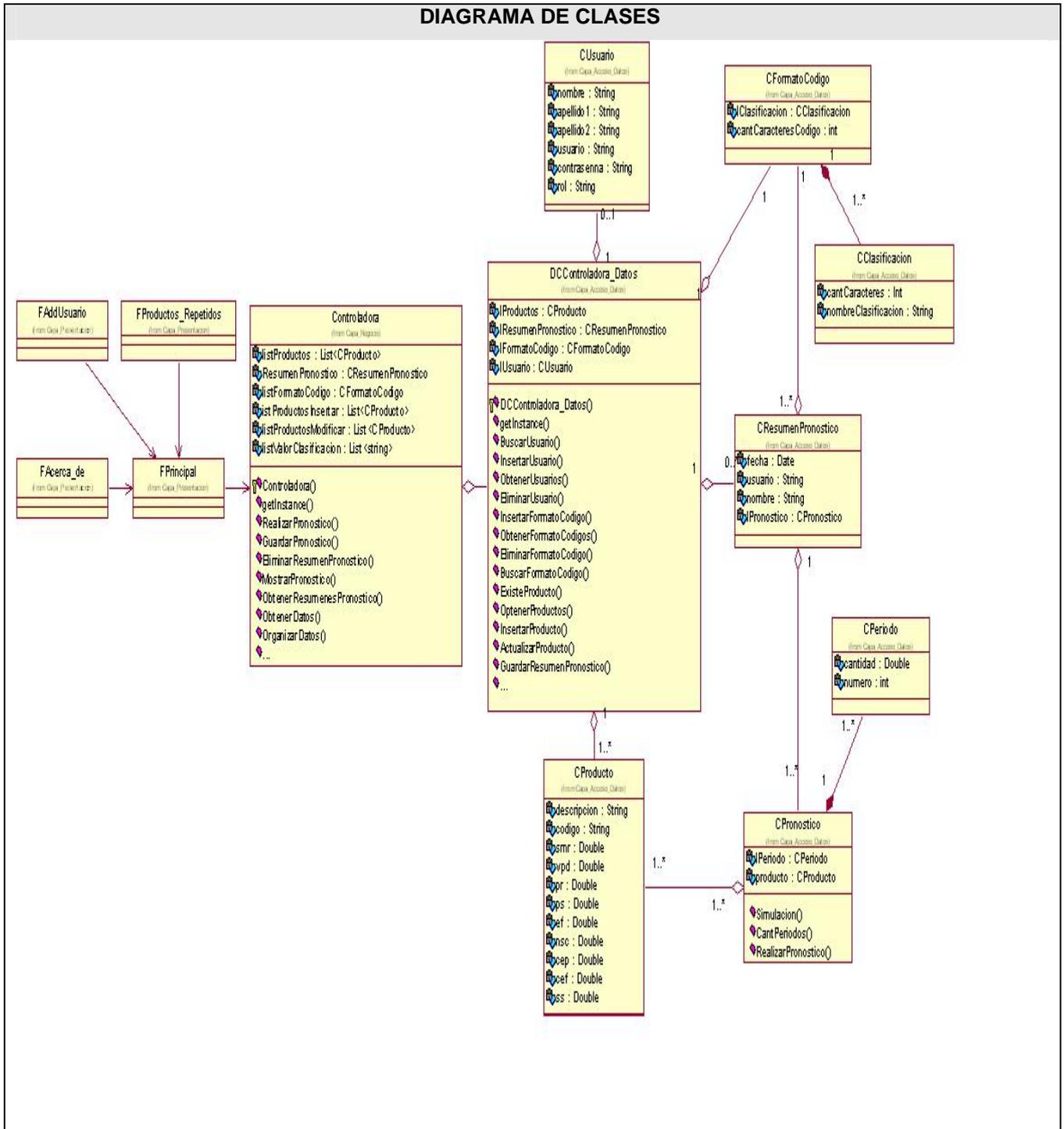
Flujo básico	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la pestaña Pedidos.	2. Muestra un comboBox donde se listan los pronósticos ya realizados.
3. Selecciona un pronóstico.	
4. Selecciona el botón Conformar Pedidos	5. Muestra un reporte con la opción de Imprimir, exportar y explorarlo.

2.8. Conclusiones

En este capítulo se ha descrito la propuesta del sistema y se ha argumentado la importancia de la creación de una herramienta informática que ayude a los especialistas en la agilización de las operaciones de la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos en los almacenes de cuba.

Con la descripción de los casos de uso del sistema se da paso al capítulo 3 donde se realiza el análisis y diseño de la herramienta informática.

3.3 Diseño



3.3.1. Descripción de las clases del diseño

Nombre: DCControladora_Datos	
Tipo de clase: Controladora	
Atributo	Tipo
IProductos	List<CProducto>
ResumenPronostico	CResumenPronostico
FormatoCodigo	CFormatoCodigo
Usuario	CUsuario
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	BuscarUsuario(string) : CUsuario
Descripción:	Buscar un usuario según su identificador.
Nombre:	InsertarUsuario(CUsuario) : void
Descripción:	Inserta un usuario en la base de datos.
Nombre:	ObtenerUsuarios() : List<CUsuarios>
Descripción:	Obtiene todos los usuarios que estén guardados en la base de datos.
Nombre:	EliminarUsuario(string) : void
Descripción:	Si existe, elimina el usuario al que pertenezca el identificador.
Nombre:	InsertarFormatoCodigo(CFormatoCodigo) : void
Descripción:	Inserta un formato de código en la base de datos.
Nombre:	ObtenerFormatoCodigos() : List<CFormatoCodigo>
Descripción:	Obtiene la lista de formatos de códigos que estén guardados en la base de datos.
Nombre:	EliminarFormatoCodigo(string) : void
Descripción:	Si existe elimina el formato de código al que pertenezca el identificador
Nombre:	BuscarFormatoCodigo(string) : Integer
Descripción:	Busca el formato de código al que corresponda el identificador, si existe devuelve 1 si no existe devuelve 0.
Nombre:	ExisteProducto(List<CProducto>) : Dictionary<string, bool>
Descripción:	Busca los productos de la lista en la base de datos, después devuelve el producto y verdadero o falso según se encuentre o no.
Nombre:	OptenerProductos(List<CProducto>) : List<CProductos>

Descripción:	Obtiene los productos que están guardados en la base de datos.
Nombre:	InsertarProducto(List<CProducto) : void
Descripción:	Inserta una lista de productos en la base de datos.
Nombre:	ActualizarProducto(List<CProducto) : void
Descripción:	Modifica los valores de los productos de la base de datos.
Nombre:	GuardarResumenPronostico(CResumenPronostico) : void
Descripción:	Guarda los resúmenes de pronósticos realizados.
Nombre:	EliminarResumenPronostico(string) : void
Descripción:	Elimina un resumen de pronóstico de la base de datos.
Nombre:	CargarResumenPronostico(string) : List<CCargaResumenPronostico>
Descripción:	Obtiene el resumen de pronóstico.
Nombre:	ObtenerResumenesPronostico() : List<CResumenPronostico>
Descripción:	Obtiene todos los resúmenes de pronóstico de la base de datos.

Nombre: DCControladora	
Tipo de clase: Controladora	
Atributo	Tipo
resumenPronostico	CResumenPronostico
resumenPedido	CResumenPedido
listCodigos	List<CFormatoCodigo>
listProductos	List<CProducto>
listProductosInsertar	List<CProducto>
listProductosModificar	List<CProducto>
listValorClasificacion	List<string>
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CrearCodigo(CFormatoCodigo var):void
Descripción:	Crea el formato de código con los datos que se pasaron en el formulario
Nombre:	BuscarCodigo(string idCodigo): CFormatoCodigo
Descripción:	Busca el formato de código según su id.
Nombre:	EliminarCodigo(string idCodigo): void
Descripción:	Elimina el código.
Nombre:	ObtenerFormatoCodigo(): List<CFormatoCodigo>
Descripción:	Busca todos los formatos de código que están registrados.
Nombre:	GuardarFormatoCodigo(CFormatoCodigo var): void

Descripción:	Guarda el formato de código.
Nombre:	ObtenerDatos(string xmldireccion,string id) :void
Descripción:	Se obtienen los datos desde un fichero.
Nombre:	OrganizarDatos(string idCodigo, string clasificacion, string val) :List<CProducto>
Descripción:	Se organizan los datos según los criterios que escoja el usuario.
Nombre:	SepararSubclasificaciones(string idCodigo, string clasificacion): List<string>
Descripción:	Este método hace posible que se organicen los datos separándolos según las subclasificaciones especificadas.
Nombre:	GuardarResumenPronostico(CResumenPronostico) : void
Descripción:	Guarda los resúmenes de pronósticos realizados.
Nombre:	EliminarResumenPronostico(string) : void
Descripción:	Elimina el resumen de pronóstico especificado.
Nombre:	CargarResumenPronostico(string) : List<CCargaResumenPronostico>
Descripción:	Carga el resumen de pronóstico para mostrarlo en el reporte.
Nombre:	ObtenerResumenesPronostico() : List<CResumenPronostico>
Descripción:	Obtiene el resumen de pronóstico.
Nombre:	SepararValoresClasificaciones(string idCodigo, string clasificacion): List<string>
Descripción:	Separa los valores específicos de las clasificaciones.
Nombre:	RealizarPronostico(DateTime fecha, string nombre, string usuario, string id, DateTime fechaFinal): void
Descripción:	Realiza el pronóstico de los productos.

Nombre: DCPronostico	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
IPeriodo	List<CPeriodo>
producto	CProducto
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	RealizarPronostico() : double
Descripción:	Realiza el cálculo del pronóstico para el producto.
Nombre:	Simulacion(DateTime fechaHoy, DateTime fechaFinal) : void
Descripción:	Simula los períodos de revisión y los plazos de suministro para guardar las

	existencias del producto para cada uno de los períodos existentes entre la fecha de inicio del pronóstico y la fecha final.
Nombre:	CantPeriodos(DateTime fechaHoy,DateTime fechaFinal): double
Descripción:	Calcula la cantidad de períodos en los que se va a dividir el pronóstico.

Nombre: DCProducto	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
descripcion	string
id	string
smr	double
vpd	double
pr	double
ps	double
ef	double
nsc	double
cep	double
ss	double
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	RealizarPronostico() : double
Descripción:	Realiza el cálculo del pronóstico para el producto.
Nombre:	Simulacion(DateTime fechaHoy, DateTime fechaFinal) : void
Descripción:	Simula los períodos de revisión y los plazos de suministro para guardar las existencias del producto para cada uno de los períodos existentes entre la fecha de inicio del pronóstico y la fecha final.
Nombre:	CantPeriodos(DateTime fechaHoy,DateTime fechaFinal): double
Descripción:	Calcula la cantidad de períodos en los que se va a dividir el pronóstico.

Nombre: DCPeriodo	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
numero	int
existencia	double

fechaRevision	DateTime
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CPeriodo () : CPeriodo
Descripción:	Constructor.
Nombre:	CPeriodo(int numero, double existencia, DateTime fechaRevision) : CPeriodo
Descripción:	Constructor.

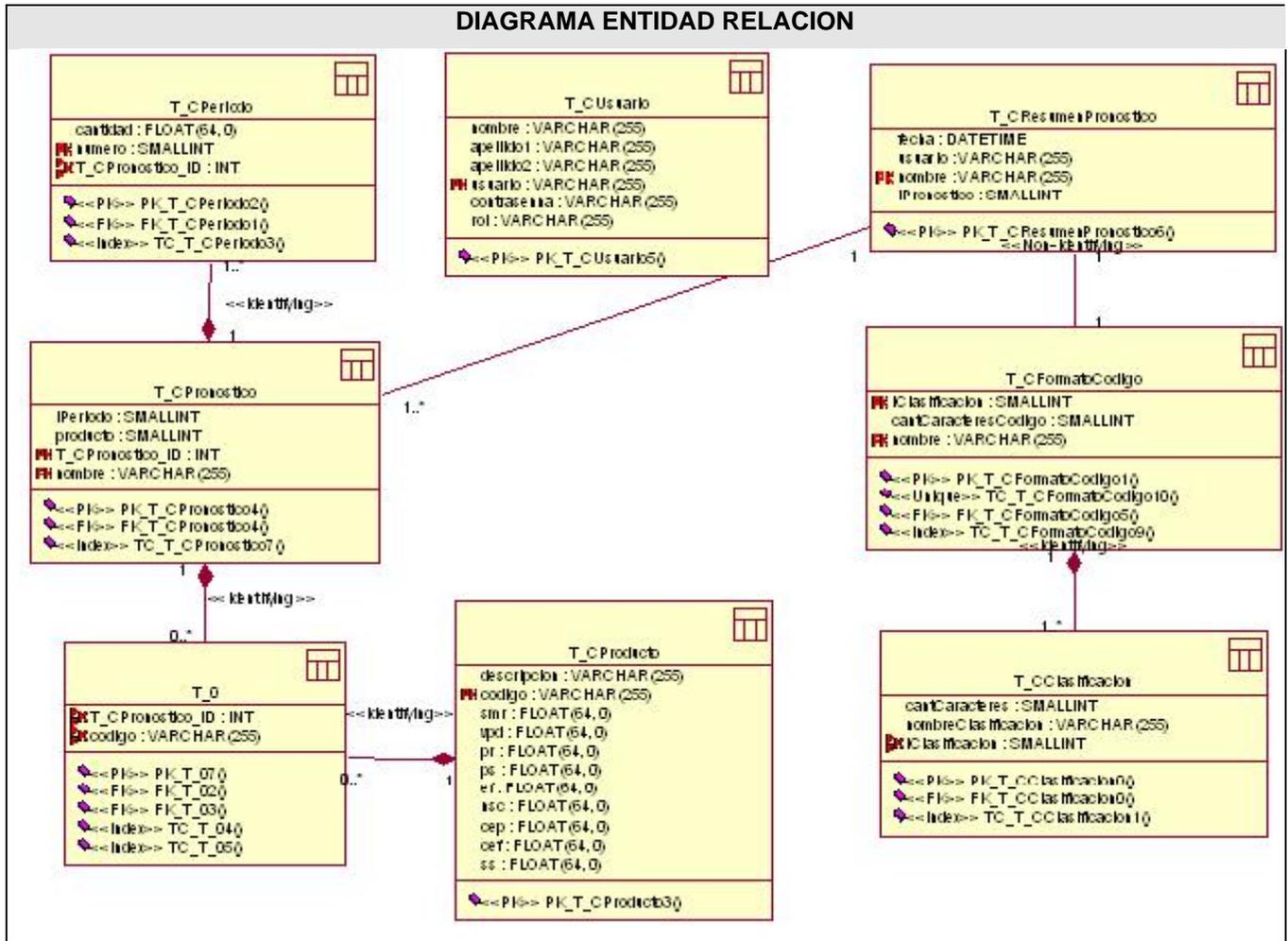
Nombre: DCUsuario	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
nombre	string
apellido1	string
apellido2	string
usuario	string
contrasenna	string
rol	string
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CUsuario () : CUsuario
Descripción:	Constructor.
Nombre:	CUsuario(string contrasenna, string nombre, string apellido1, string apellido2, string usuario,string rol) : CUsuario
Descripción:	Constructor.

Nombre: DCClasificacion	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
clasificacion	string
cantCaracteres	int
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CClasificacion() : CClasificacion
Descripción:	Constructor.
Nombre:	CClasificacion(string clasificacion, int cantCaracteres) : CClasificacion
Descripción:	Constructor.
Nombre: DCResumenPronostico	

Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
fecha	DateTime
lpronostico	List<CPronostico>
usuario	string
nombre	string
formatoCodigo	CFormatoCodigo
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CResumenPronostico () : CResumenPronostico
Descripción:	Constructor.
Nombre:	CResumenPronostico(DateTime fecha, List<CPronostico> lpronostico, string usuario, string nombre, CFormatoCodigo formatoCodigo) : CResumenPronostico
Descripción:	Constructor.

Nombre: DCFormatoCodigo	
Tipo de clase: Entidad	
Atributo	Tipo
cantCaracteresCodigo	int
idCodigo	string
clasificacion	List<CClasificacion>
Para cada responsabilidad:	
Nombre:	CFormatoCodigo () : CFormatoCodigo
Descripción:	Constructor.
Nombre:	CFormatoCodigo(int cantCaracteres, string idCodigo ,List<CClasificacion> clasificacion) : CFormatoCodigo
Descripción:	Constructor.

3.4. Diagrama Entidad Relación de la BD



3.4.1. Descripción de las tablas

Nombre: TClasificación

Descripción: Tabla que contiene la información de las subclasificaciones de los formatos de código.

Atributo	Tipo	Descripción
Cant_Caracteres	varchar(32)	Cantidad de caracteres del código que le asignan a la subclasificación.
IdFormatoCodigo	varchar(128)	Identificador del formato de código al que pertenecen las subclasificaciones. Llave primaria
Subclasificación	varchar(128)	Nombre de la Subclasificación

Nombre: TFormatoCodigo

Descripción: Tabla que contiene la información de los formatos códigos.

Atributo	Tipo	Descripción
CantCaracteres	varchar(32)	Cantidad de caracteres del código.
IdFormatoCodigo	varchar(128)	Nombre del formato de código. Llave primaria
CantSubclasificación	varchar(128)	Cantidad de subclasificaciones que representará el formato de código.

Nombre: TRol

Descripción: Tabla que contiene la información de los roles que representan los privilegios de los usuarios.

Atributo	Tipo	Descripción
Rol	varchar(32)	Nombre del rol. Llave primaria

Nombre: TUsuario

Descripción: Tabla que contiene la información de los Usuarios.

Atributo	Tipo	Descripción
Usuario	varchar(32)	Nick del usuario. Llave primaria
Nombre	varchar(32)	Nombre del Usuario.
Apellido1	varchar(32)	Primer apellido del Usuario.
Apellido2	varchar(32)	Segundo apellido del usuario.
Contraseña	varchar(32)	Contraseña del usuario.
IdRol	varchar(32)	Rol del usuario.

Nombre: TResumenPronostico

Descripción: Tabla que contiene la información de los resúmenes de pronóstico.

Atributo	Tipo	Descripción
IdResumenPronostico	varchar(32)	Nombre del resumen de pronóstico. Llave primaria
Nombre	varchar(32)	Nombre del fichero que se importó para realizar el pronóstico.
IdFormatoCodigo	varchar(32)	Formato de código correspondiente a los productos a los que se les realizó el pronóstico.

Fecha	varchar(32)	Fecha en que se realizó el resumen de pronóstico.
Usuario	varchar(32)	Usuario que realizó el pronóstico.

Nombre: TPronostico

Descripción: Tabla que contiene la información de los resúmenes de pronóstico.

Atributo	Tipo	Descripción
IdResumenPronostico	varchar(32)	Nombre del resumen de pronóstico. Llave primaria
IdPronostico	varchar(32)	Id del pronóstico. Llave primaria.

Nombre: TPeriodo

Descripción: Tabla que contiene la información de los de pronóstico separados por períodos.

Atributo	Tipo	Descripción
IdPronostico	varchar(32)	Nombre del pronóstico. Llave primaria
IdPeriodo	varchar(32)	Numero del período pronosticado. Llave primaria
FechaRevision	varchar(32)	Fecha en la que se cumple el plazo de revisión de los productos.
Existencia	varchar(32)	Cantidad de producto que existirá, para la fecha de revisión, según el pronóstico.

Nombre: TProducto_TPronostico

Descripción: Tabla que relaciona los productos existentes con los pronósticos que se han realizado sobre ese producto.

Atributo	Tipo	Descripción
----------	------	-------------

Codigo	varchar(32)	Código del producto. Llave primaria
IdPronostico	varchar(32)	Id del pronóstico. Llave primaria.

Nombre: TProducto

Descripción: Tabla que contiene la información de los productos con los que se ha realizado algún pronóstico.

Atributo	Tipo	Descripción
Descripcion	varchar(32)	Descripción del producto
Codigo	varchar(32)	Código del producto.
Smr	varchar(32)	Stock máximo requerido del producto.
Vpd	varchar(32)	Volumen promedio diario de la demanda del producto.
Pr	varchar(32)	Período de revisión del producto.
Ps	varchar(32)	Plazo de suministro del producto.
Ef	varchar(32)	Existencia final del producto
Nsc	varchar(32)	Nivel de servicio al cliente
Cep	varchar(32)	Costo del producto
Ss	varchar(32)	Stock Seguridad.

3.5. Conclusiones

Al finalizar este capítulo contamos con el diseño de la base de datos y una descripción detallada de las clases que se utilizarán para desarrollar la herramienta informática.

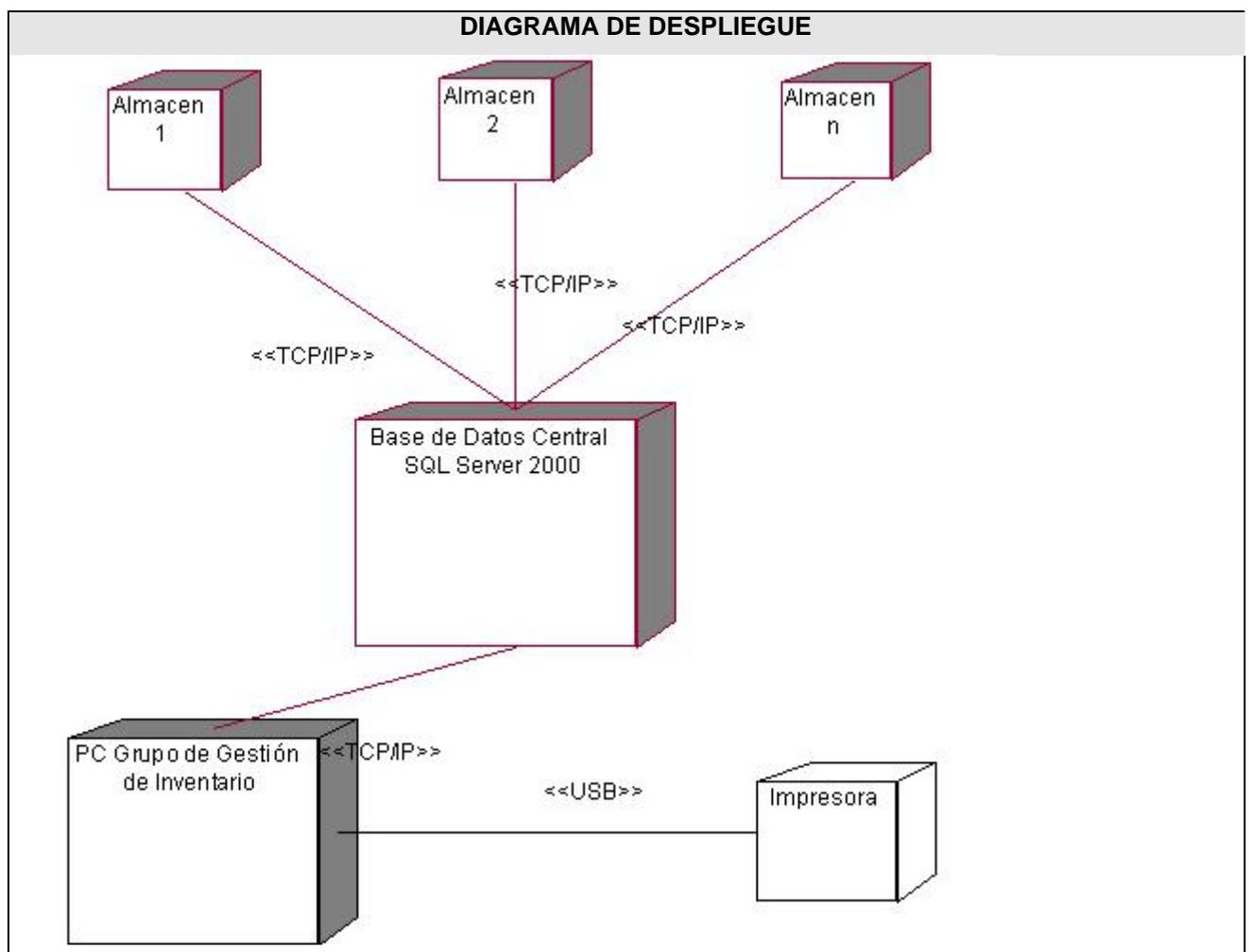
Con los artefactos resultantes de los flujos de trabajo de RUP, Análisis y diseño, se puede comenzar el flujo de trabajo implementación.

CAPÍTULO 4: Implementación y despliegue.

4.1. Introducción

En este capítulo se muestra el diagrama de despliegue y el diagrama de componentes de la solución informática que se ha propuesto para mejorar la gestión de inventario y aprovisionamiento de productos en los grandes almacenes.

4.2. Diagrama de Despliegue



CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación se han detectado dificultades en los procesos de la gestión de inventarios y aprovisionamiento de productos en los almacenes del país; Pero lo significativo del trabajo es que se detecta la dificultad y se propone una solución viable para esta.

La herramienta informática resultado de este trabajo, ahorra esfuerzo físico y mental a los especialistas de la gestión de inventario y ahorra el presupuesto que sin la realización del pronóstico de la demanda se perdería por costos de almacenamiento. Facilita el acceso a la información de los productos y es flexible en cuanto a los formatos de los informes de salidas.

Para realizar el pronóstico toma como insumos los resultados de un sistema cubano para la gestión de inventario (Autogest), después de realizado dicho pronóstico salva los resultados en una base de datos. Cada vez que los especialistas deseen ver los pronósticos que se han realizado pueden acceder a la base de datos desde una de las ventanas de la herramienta y seguidamente pueden conformar los pedidos correspondientes y conocer a cuanto ascienden los costos por volúmenes de pedidos.

Por las funcionalidades que se han descrito esta herramienta da solución al problema planteado y de usarse como apoyo a la gestión de inventario dentro de los almacenes del país comenzaría a aliviarse paulatinamente la saturación de productos ociosos dentro de los almacenes.

RECOMENDACIONES

- Implementar un módulo donde la herramienta cargue los datos de los productos directamente del Autogest. (Se eliminaría el paso intermedio de exportar los datos a un documento Excel, y después cargarlos en la aplicación).
- Implementar un módulo donde el especialista pueda señalar los productos que ya existen en la base de datos y reagruparlos para realizar nuevos pronósticos. (Se eliminaría el paso de importar siempre el listado de los productos a los que se les realizará el pronóstico).
- Agregar la información sobre los proveedores. (Se podría conformar los volúmenes de pedidos agrupados por destino y se manejaría mejor los costos de dichos pedidos).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias

1. Colectivo de Estudiantes de Economía, (2006) *Trabajo investigativo de Economía*. Cuba, Facultad de Economía.
2. Bacallao, Julio A., Cruz Hernández, Orestes Y., Acosta Viciado, Jacqueline, Torres Gemeil, Manuel, Lugo González, Mirtha C., (2005) "AUTOGEST: Una aplicación automatizada para la Gestión de Inventario",.Trabajo presentado en VI Feria del comercio y los servicios Havanabel, Ciudad de La Habana, Marzo 2005.

1.3 Bibliografía

1. Colectivo de Estudiantes de Economía, (2006) *Trabajo investigativo de Economía*. Cuba, Facultad de Economía.
2. Bacallao, Julio A., Cruz Hernández, Orestes Y., Acosta Viciado, Jacqueline, Torres Gemeil, Manuel, Lugo González, Mirtha C., (2005) "AUTOGEST: Una aplicación automatizada para la Gestión de Inventario",.Trabajo presentado en VI Feria del comercio y los servicios Havanabel, Ciudad de La Habana, Marzo 2005.
3. Wald ,Alejandro. (2005). "La Ley de Pareto cómo la regla del 80/20 puede ayudarlo a ser más efectivo. [En línea]. Londres, disponible en: <http://www.gestiopolis.com/Canales4/Wald/63.htm> [Accesado el día 12 de enero de 2008].
4. Mosfet. (2006). " Sistema de revisión continua". [En línea]. Republica Dominicana, disponible en: <http://robertomiolan.blogspot.com/2006/07/sistema-de-revision-continua.html> [Accesado el día 12 de enero de 2008].
5. Mosfet. (2006). " Sistema de revisión periodica". [En línea]. Republica Dominicana, disponible en: <http://robertomiolan.blogspot.com/2006/07/sistema-de-revision-periodica.html> [Accesado el día 12 de enero de 2008].
6. Graydon, Armstrong, (2006). A Comparison of Java to C# and Microsoft.NET.

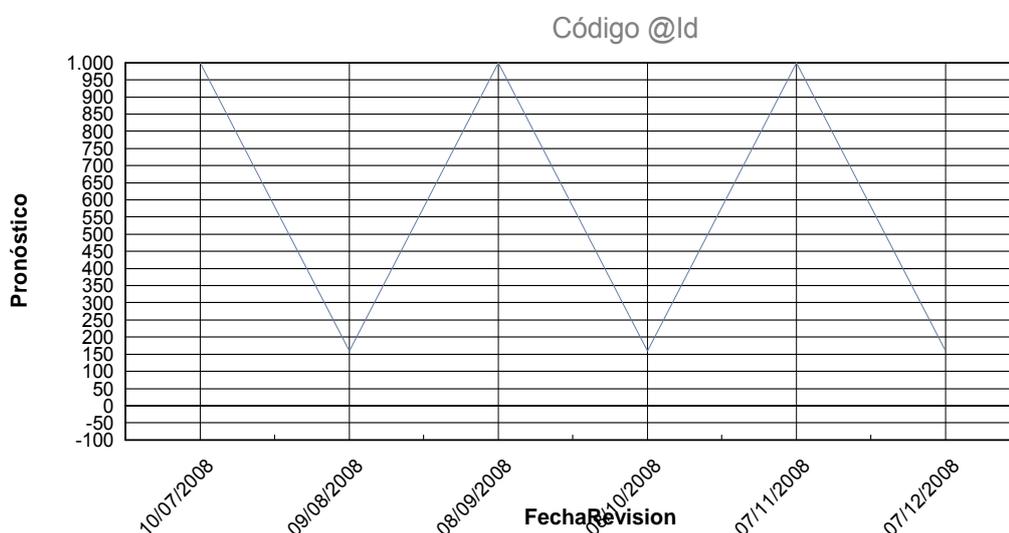
ANEXOS

Anexo #1: Tabla de parámetros de productos. Resultados del Autogest.

Descripción	Código	Stock Requerido Prefijado	Volumen Promedio Diario de la Demanda Potencial	Período Revisión Prefijado	Plazo de Suministro	Existencia Final	Nivel de Servicio Actual	Costo Promedio	Stock de Seguridad Prefijado
CODO PP 90° 25 PE-PE	13060020	52,8	0,67	30	30	48	100	1,17	12,47
ENLACE PP RH 25X3/4" PE-GAS	13080195	167,01	2,23	30	30	159	100	1,2	33,35
ENLACE PP RH 32X1" PE-GAS	13080196	74,5	1	30	30	33	100	1,04	14,5
ENLACE PP RH 25X1" GAS	13080203	75,42	0,97	30	30	59	100	0,88	17,09
ENLACE PP RM 25X3/4" PE-GAS	13100140	183,32	2,52	30	30	164	69,44	1	32,12
ENLACE PP RM 25X1" PE-GAS	13100141	55,6	0,69	30	30	92	100	0,78	13,94
ENLACE PP RM 32X1" GAS	13100183	123,14	1,71	30	30	29	100	1,13	20,81
MANGUITO UNION PP 25 PE-PE	13160030	155,31	2,13	30	30	143	100	1,62	27,64
MANGUITO UNION PP 32 PE-PE	13160040	78,72	1,02	30	30	54	100	1,79	17,72
ACCESORIO UNIV. 21-27 3/4"/25	13240191	235,79	3,33	30	30	151	100	6,64	35,79
ACCESORIO UNIV. 27-35 1"/32	13240193	132,33	1,7	30	30	84	100	6,87	30,33
TE PP 25 PE-PE	13280020	40,96	0,52	30	30	34	100	2,41	9,96
TUBERIA PEBD PN10 DN 20	3160001	356,25	4,63	30	30	816	100	0,5	78,42
TUBERIA PEBD PN10 DN 25	3160002	1834,15	26,37	30	30	1666	100	0,79	251,82
TUBERIA PEBD PN10 DN 32	3160003	1031,98	14,74	30	30	620	100	1,18	147,64
CEMENTO PP 350	45350020	324,55	4,46	30	30	50	100	2,7	57,05
ENLACE L. RM 20X1/2" PE-GAS	12100400	49,68	0,77	30	30	138	100	1,73	3,35
TAPON L. 3/4" GAS	12270002	23,98	0,38	30	30	0	50	0,46	1,31
CODO PP 90° RH 20X1/2" GAS	13020060	21,46	0,33	30	30	68	100	1,06	1,79
CODO PP 90° RH 25X3/4" GAS	13020062	12,65	0,19	30	30	29	100	0,95	0,98
CODO PP 90° 20 PE-PE	13060010	16,92	0,26	30	30	70	100	1,08	1,59
CODO PP 90° 32 PE-PE	13060030	25,18	0,39	30	30	19	100	1,58	1,85
ENLACE PP RH 20X1/2" GAS	13080200	21,56	0,33	30	30	224	100	1,12	1,56
ENLACE PP RH 25X1/2" GAS	13080202	19,61	0,3	30	30	50	100	1,2	1,61
ENLACE PP RH 32X3/4" GAS	13080204	19	0,29	30	30	36	100	0,84	1,34
ENLACE PP RM 25X1/2" GAS	13100181	37,09	0,58	30	30	23	100	0,69	2,42
ENLACE PP RM 32X3/4" GAS	13100182	22,68	0,35	30	30	23	100	0,94	1,68
MACHON PP 3/4" GAS	13120041	39,05	0,6	30	30	30	95	0,2	3,26
MANGUITO UNION PP 20 PE-PE	13160020	21,34	0,33	30	30	44	100	1,06	1,67

Anexo #2: Resultados de la aplicación. Tabla resumen de pronóstico y gráfico del pronóstico.**001800021**

Código	Smr	Vpd	Pr	Ps	Nsc	Cep	Fecha de revisión	Número	Existencia
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	10/07/2008	0	159,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	09/08/2008	1	159,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	08/09/2008	2	159,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	08/10/2008	3	159,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	07/11/2008	4	159,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	07/12/2008	5	159,00

Pronóstico / FechaRevisión**Anexo #3: Resultados de la aplicación. Tabla resumen de pedidos y costos asociados.****001800021**

Código	Smr	Vpd	Pr	Ps	Nsc	Cep	Fecha de revisión	#	Existencia	Lote Pedido	Costo Asociado
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	10/07/2008	0	159,00	1.440,00	2.033.280,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	09/08/2008	1	159,00	1.440,00	2.033.280,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	08/09/2008	2	159,00	1.440,00	2.033.280,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	08/10/2008	3	159,00	1.440,00	2.033.280,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	07/11/2008	4	159,00	1.440,00	2.033.280,00
001800021	1.599,00	24,00	30,00	30,00	9.611,00	1.412,00	07/12/2008	5	159,00	1.440,00	2.033.280,00

GLOSARIO DE TERMINOS

VPD: Volumen promedio de la demanda diaria. Es la cantidad promedio de salidas o ventas que se producen del producto al día.

SMR: Stock máximo requerido. Es la máxima cantidad que puedo haber de un producto en el almacén.

Código: Es el identificador de los productos.

Formato de código: Descripción del código.

SS: Stock de seguridad, cantidad de productos que se utilizan cuando se agota el producto en el inventario.

EF: Existencia finales, es la cantidad de producto que hay en el almacén en el momento en que se revisa el inventario.

CEP: Costo del producto.

NSC: Nivel de servicio al cliente.

PR: Período de revisión. Tiempo que transcurre entre una revisión y otra.

PS: Plazo de suministro. Tiempo en que se demora el proveedor desde que hace el pedido hasta que entrega los productos.

Período: intervalos en los que se divide el año para hacer el pronóstico.